

青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常
区铁多金属矿勘探探矿权
评估报告书
中和矿报字（2023）第 KMM1002-2 号
（共 1 册，第 1 册）



中和資產評估有限公司
ZhongHe Appraisal Co., Ltd.

二〇二三年十二月十四日



中国矿业权评估师协会

评估报告统一编码回执单



报告编码:1111620230101050226

评估委托方: 云南铜业(集团)有限公司、云南铜锌业股份有限公司

评估机构名称: 中和资产评估有限公司

评估报告名称: 青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估报告书

报告内部编号: 中和矿报字(2023)第KMM1002-2号

评估值: 9765.17(万元)

报告签字人: 陈勇(矿业权评估师)
陈烨(矿业权评估师)

说明:

- 1、二维码及报告编码相关信息应与中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统内存档资料保持一致;
- 2、本评估报告统一编码回执单仅证明矿业权评估报告已在中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统进行了编码及存档,不能作为评估机构和签字评估师免除相关法律责任的依据;
- 3、在出具正式报告时,本评估报告统一编码回执单应列装在报告的封面或扉页位置。

目 录

第一部分 报告摘要

第二部分 报告正文

一、 评估机构名称.....	5
二、 委托人及探矿权人概况.....	5
三、 评估目的	8
四、 评估对象与范围	8
五、 评估基准日	11
六、 评估原则	11
七、 评估依据	12
八、 矿产资源勘查和开发概况	15
九、 评估实施过程.....	46
十、 评估方法	47
十一、 评估有关参数确定.....	48
十二、 评估假设	106
十三、 评估结论	106
十四、 特别事项说明	107
十五、 矿业权评估报告使用限制	108
十六、 评估机构及矿业权评估师签字、盖章	109
十七、 矿业权评估报告日.....	109

第三部分 报告附表

第四部分 报告附件

青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿 勘探探矿权评估报告

摘要

中和矿报字（2023）第 KMM1002-2 号

中和资产评估有限公司接受云南铜业（集团）有限公司委托，根据国家有关矿业权评估的规定，本着独立、客观、科学、公正的评估原则，按照恰当的矿业权评估方法，对青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权进行了评定和估算，得出了评估基准日 2023 年 9 月 30 日的市场价值，现将结果报告如下：

评估方法：折现现金流量法。

评估主要参数：截止评估基准日 2023 年 9 月 30 日，评估范围内牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿保有铅锌矿（含铅锌矿体、锌矿体）工业矿（331+332+333）资源储量矿石量 1280.84 万吨，铅金属量 141053.12 吨，锌金属量 359761.68 吨，铜金属量 15200.80 吨，铁（TFe）3095769.17 吨，硫 411807.27 吨，伴生银 136964.02 千克；保有硫铜矿（含硫铜、磁铁铜、硫、铜矿体）工业矿（331+332+333）资源储量矿石量 1244.41 万吨，铜金属量 59050.60 吨，铁（TFe）4544961.82 吨，硫 1876872.47 吨，伴生银 131642.64 千克；保有磁铁矿（含磁铁矿体）工业矿（331+332+333）资源储量矿石量 1147.22 万吨，铜金属量 410.42 吨，铁（TFe）4969663.69 吨，硫 81193.05 吨；另外保有低品位（331+332+333）资源储量矿石量 82.93 万吨。

本次评估利用资源储量铅锌矿矿石量 1053.78 万吨，硫铁矿 983.25 万吨，磁铁矿矿石量 916.91 万吨，铅锌矿采矿综合回采率 87.34%，硫铁铜矿采矿综合回采率为 83.65%，磁铁矿采矿综合回采率

为 85.80%，评估可采资源储量铅锌矿矿石量 920.38 万吨，硫铜矿矿石量 822.49 万吨，磁铁矿矿石量 786.71 万吨。铅锌矿矿石贫化率 8.53%，硫铁铜矿矿石贫化率 8.59%，磁铁矿矿石贫化率 8.38%。铅锌矿生产规模为 84.00 万吨/年，硫铁铜矿生产规模为 69.00 万吨/年，磁铁矿生产规模为 60.00 万吨/年。铅锌矿矿山服务年限 12.23 年，硫铜矿矿山服务年限 13.21 年，硫铁铜矿矿山服务年限 14.61 年；评估计算年限 17.61 年（含 3 年基建期）。

产品方案为铅锌矿产品方案：铅精矿（铅品位 65%，银品位 265.82 g/t）、锌精矿（锌品位 45%）、铜精矿（铜品位 20%，银品位 309.66 g/t）、硫精矿（硫品位 35%）、铁精矿（TFe 品位 65%）；硫铁铜矿产品方案：铜精矿含铜（铜品位 20%，银品位 236.99g/t），铁精矿（TFe 品位 65%），硫精矿（硫品位 35%）；磁铁矿产品方案：铁精矿（TFe 品位 65%），硫精矿（硫品位 35%）。

铅精矿含铅（铅品位 65%）不含税销售价格 12,981.95 元/金属吨；铅精矿含银（银品位 265.82 g/t）不含税销售价格 3,316.37 元/金属吨；锌精矿含锌（锌品位 45%）不含税销售价格 12,287.34 元/金属吨；铜精矿含铜（铜品位 20%）不含税销售价格 45,170.89 元/金属吨；铜精矿含银（银品位 309.66 g/t）不含税销售价格 3,233.46 元/金属吨；铜精矿含银（银品位 236.99g/t）不含税销售价格 3,192.01；硫精矿不含税销售价格为 56.26 元/吨；铁精矿（TFe 品位 65%）不含税销售价格为 680.53 元/吨。达产年份年销售收入 80,680.22 万元。

达产年份采选总成本费用 56,776.22 万元，经营成本费用 48,238.00 万元；硫铁铜矿达产年份采选总成本费用折现率为 8.31%。

本评估公司在充分调查、了解和分析评估对象及市场情况的基础

上，依据科学的评估程序，选取合理的评估方法和评估参数，经过认真细致的计算，确定委托评估的青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估值为 9,765.17 万元，大写人民币玖仟柒佰陆拾伍万壹仟柒佰元整。

评估结论自评估基准日起一年内有效。

特别提示：

根据《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程（二期）—M4 采选工程可行性研究报告（初设级）说明书》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2023 年 7 月编制）伴生金富集到铜精矿中品位太低，达不到计价标准，本次评估不进行评估利用；磁铁矿中的铜品位较低，不具有浮选价值，本次评估不进行利用。特提示报告使用人予以关注！

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），自 2023 年 5 月 1 日，《矿种目录》所列矿种按矿业权出让收益率逐年征收采矿权出让收益。矿业权出让收益率依据矿业权出让时《矿种目录》规定的标准确定。铅矿、锌矿矿业权出让收益率为 2.3%，铜矿矿业权出让收益率为 1.2%，硫矿矿业权出让收益率 2.9%，铁矿矿业权出让收益率 1.8%，银矿矿业权出让收益率 2.3%。本次评估中涉及未有偿处置的资源量，根据估算的销售收入和相关矿种出让收益率估算了未来各期采矿权出让收益，并作为现金流出项考虑。特提示报告使用人予以关注！

长沙有色冶金设计研究院有限公司 2023 年 7 月提交的《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程（二期）—M4 采选工程可行性研究报告（初设级）说明书》现阶段未经过相关部门批复，特提示报告使用人予以关注！

以上内容摘自探矿权评估报告书，欲了解本评估项目的全面情况，
应认真阅读探矿权评估报告书全文

中和资产评估有限公司



中国北京

二零二三年十二月十四日

法定代表人
(或授权代表):

陈勇

矿业权评估师:



矿业权评估师:



青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区 铁多金属矿勘探探矿权评估报告

中和矿报字（2023）第 KMM1002-2 号

中和资产评估有限公司接受云南铜业（集团）有限公司和云南云铜锌业股份有限公司委托，根据国家有关矿业权评估的规定，本着独立、客观、公正、科学的原则，按照恰当的矿业权评估方法，对青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的资产实施了实地勘查、市场调查与询证，对委估资产在 2023 年 9 月 30 日所表现的市场价值作出了公允反映。现将探矿权评估情况及评估结果报告如下：

一、评估机构名称

评估机构名称：中和资产评估有限公司

地址：北京市东城区朝阳门北大街 8 号富华大厦 A 座 13 层

法定代表人：杨志明

统一社会信用代码：91110101100017977P

矿业权评估资格证书编号：矿权评资（2020）003 号

二、委托人及探矿权人概况

（一）委托人一

名称：云南铜业（集团）有限公司

统一社会信用代码：91530000216568762Q

类型：其他有限责任公司

法定代表人：高行芳

注册资本：196078.4314 万人民币

成立日期：1996 年 4 月 25 日

营业期限：1998-01-23 至无固定期限

住 所：云南省昆明市盘龙区华云路 1 号

经营范围：有色金属、贵金属的生产、销售、加工及开发高科技产品、有色金属、贵金属的地质勘察、设计、施工、科研、机械动力设备的制作、销售、化工产品生产、加工、销售、建筑安装、工程施工（以上经营范围中涉及许可证的按成员单位的资质证开展业务）。本企业自产有色金属及其矿产品、制成品、化工产品、大理石制品，本企业自产产品及相关技术的出口业务；经营本企业生产、科研所需的原辅材料、机械设备、仪器仪表、零配件及相关技术的进口业务。经营本企业的进料加工“三来一补”业务，境外期货业务（凭许可证开展经营）。（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）。

（二） 委托人二

名 称：云南云铜锌业股份有限公司

统一社会信用代码：91530000731210079D

类 型：股份有限公司(非上市)

法定代表人：徐宏凯

注册资本：69706.5652 万人民币

成立日期：2001 年 9 月 20 日

营业期限：2004 年 7 月 6 日至 2024 年 7 月 31 日

住 所：云南省昆明市大普吉（昆明市五华区王家桥原云南冶炼厂内）

经营范围：锌等有色金属，稀贵金属及深加工产品的研制、开发、生产、加工、销售及综合回收利用（不含管理商品）；食品添加剂生

产；液氧、氧气、氮气、氩气等气体产品的生产、经营（凭许可证经营）；硫酸，硫酸铜，硫酸锌，无汞锌粉，纳米锌粉，无氟、无氯锌粉等化工产品以及工艺美术品、选矿药剂等产品的研制、开发、生产、加工、销售；矿产品（不含管理商品），医用氧、锌电解阴阳极板制造；冶金设备维修安装、机械加工制造；冷作铆焊制作、锻造加工及热处理，混合气、液氮、液氩、高纯氮、高纯氩、高纯氦的销售；货物与技术进出口。（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）探矿权人

公司名称：青海鸿鑫矿业有限公司

统一社会信用代码：91632801661916948R

法定代表人：简成卫

类型：其他有限责任公司

注册资本：叁亿柒仟叁佰伍拾捌万零叁佰元

住所：青海省海西州格尔木市滨河新区县圃路东侧、宁海路北侧（格尔木市广达滨河新城）

成立日期：2007年04月10日

经营范围：矿产品（国家有专项规定的除外）开发、销售。矿产项目投资。青海省格尔木市牛苦头矿区 M1 磁异常多金属矿铅矿、锌、铜露天开采（凭许可证经营）。青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探（凭许可证经营）。青海省格尔木市牛苦头矿区 M2、M3、M5、M6 磁异常区铁多金属矿普查（凭许可证经营）。有色金属采矿技术、选矿技术咨询服务（不含中介服务）。矿山资源勘查技术、测量技术、采矿技术、选矿技术研发。（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）

截止评估基准日，委托人云南铜业（集团）有限公司持有被评估单位青海鸿鑫矿业有限公司 65%的股权，云南云铜锌业股份有限公司持有被评估单位青海鸿鑫矿业有限公司 35%的股权，云南铜业（集团）有限公司持有云南云铜锌业股份有限公司 81.1202%的股权。

三、评估目的

云南铜业（集团）有限公司和云南云铜锌业股份有限公司拟分别转让所持青海鸿鑫矿业有限公司 65%、35%的股权，需要对所涉及的青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权进行评估，以确定其在评估基准日 2023 年 9 月 30 日的市场价值，为上述经济行为提供价值参考依据。

四、评估对象与范围

1、评估对象及范围

本次评估对象为青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权（以下简称“M4 磁异常区铁多金属矿”）

矿产资源勘查许可证号：T6300002008053010006866

探矿权人：青海鸿鑫矿业有限公司

探矿权人地址：青海省海西州格尔木市滨河新区县圃路东侧、宁海路北侧（格尔木市广达滨河新城）

勘查项目名称：青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探

地理位置：青海省海西州格尔木市

图幅号：J46E019009

勘查面积：2.9946 平方公里

有效期限：2023 年 7 月 25 日至 2025 年 7 月 24 日

勘查单位：青海省柴达木综合地质矿产勘查院

勘查单位地址：格尔木市昆仑南路 12 号

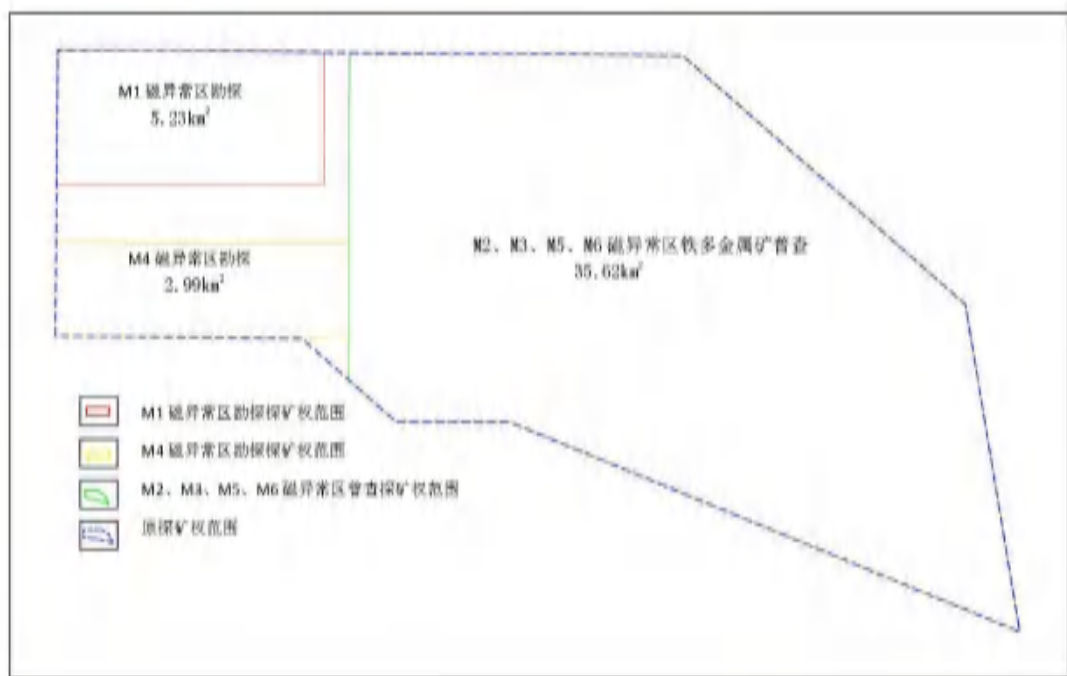
发证机关：青海省自然资源厅

勘查许可证范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	经度	纬度
1	92.0508000	36.5805000
2	92.0704000	36.5805000
3	92.0704000	36.5731000
4	92.0509000	36.5731000

本次评估范围为青海省自然资源厅 2023 年 7 月 25 日颁发的“T6300002008053010006866”号勘查许可证圈定的矿区范围。

截止至评估基准日，“M4 磁异常区铁多金属矿”探矿权范围内未设置其他矿业权，矿业权权属无争议。详见矿界关系图



矿界关系图

2、探矿权历史沿革

青海省柴达木综合地质矿产勘查院自 2003 年 3 月取得了青海省格尔木市牛苦头矿区勘查及 M4 磁异常铁多金属矿勘探探矿权，分别于 2005 年 5 月、2007 年 10 月、2008 年 5 月和 2011 年 9 月办理探矿权延期，取得青海鸿鑫矿业有限公司青海省格尔木市牛苦头矿区勘查及 M4 磁异常铁多金属矿勘探勘查许可证，探矿权有效期为：2012 年 4 月 9 日至 2014 年 3 月 3 日。2012 年 11 月 15 日青海省国土资源厅[2012]413 号文下达了“关于青海省格尔木市牛苦头矿区勘查及 M4 磁异常铁多金属矿勘探探矿权分立方案的批复”，同意将原探矿权分立成三个独立的探矿权。项目名称分别为：“青海省格尔木市牛苦头矿区 M1 磁异常区铁多金属矿勘探”、“青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探”、“青海省格尔木市牛苦头矿区 M2、M3、M5、M6 磁异常区铁多金属矿普查”，面积分别为 5.23km²、3.99km²、35.62km²。分立后三个探矿权面积之和为 44.84km²，比原探矿权面积缩小了 3.22km²，分立后的青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探许可证。

2015 年 3 月，探矿权证到期延续，探矿权证面积缩减为 2.99km²，有效期自 2015 年 6 月 1 日至 2017 年 3 月 3 日。

后经多次延续，目前探矿权勘查许可证号为 T6300002008053010006866，勘查面积 2.9946 平方公里，有效期自 2023 年 7 月 25 日至 2025 年 7 月 24 日，探矿权证其他信息不变。

3、矿业权评估史

2023 年 4 月，云南俊成矿业权评估有限公司对该探矿权进行了评估，评估报告概述如下：

报告名称：《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属

矿勘探探矿权评估报告》(俊成矿评报字[2018]第 052 号);

评估目的: 云南锡业股份有限公司发行股份购买资产相关盈利预测补偿测算;

评估基准日: 2017 年 12 月 31 日;

评估方法: 折现现金流量法;

评估结论: 5,922.54 万元。

4、矿业权有偿处置情况

经探矿权人介绍,“M4 磁异常区铁多金属矿”探矿权为申请在先方式取得,从未进行过有偿处置。

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),以申请在先方式取得的探矿权,《矿种目录》所列矿种,探矿权尚未转为采矿权的,应在转为采矿权后,按矿产品销售时的矿业权出让收益率逐年征收采矿权出让收益。

五、评估基准日

根据《确定评估基准日指导意见》(CMVS30200-2008),并经与委托人协商,本探矿权评估项目评估基准日为 2023 年 9 月 30 日,以人民币为计价货币。

六、评估原则

本次评估除遵循独立性、客观性、科学性的工作原则以及持续经营等矿业权评估的一般原则外,根据矿业权的特殊性,还坚持了以下原则:

1、矿业权与矿产资源相互依存原则;

- 2、尊重地质规律和资源经济规律的原则；
- 3、遵守矿产资源勘查开发规范原则；
- 4、预期收益原则；
- 5、替代原则；
- 6、效用原则；
- 7、贡献原则。

七、评估依据

- 1、《中华人民共和国民法典》（2020年5月28日颁布）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修正）；
- 3、《中华人民共和国资产评估法》（2016年7月2日颁布）；
- 4、《中华人民共和国资源税法》（2019年8月26日颁布）；
- 5、《中华人民共和国企业所得税法》（2018年12月29日修改后颁布）；
- 6、《中华人民共和国城市维护建设税法》（2020年8月11颁发）；
- 7、《矿产资源勘查区块登记管理办法》（2014年修订）；
- 8、《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资发〔2000〕309号）；
- 9、《矿业权评估管理办法（试行）》的通知（国土资发〔2008〕174号）；
- 10、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；
- 11、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》

(自然资规〔2023〕6号);

12、《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》(财综〔2023〕10号);

13、《关于不再规定冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》(财办资〔2015〕8号);

14、《中华人民共和国增值税暂行条例》(2017年修订);

15、《关于深化增值税改革有关正常的公告》(财政部 税务总局海关总署公告2019年第39号);

16、《青海省资源税税目税率及优惠政策实施方案》(2020年8月青海省十三届人大常委会第十八次会议批准通过);

17、《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》(财综〔2010〕98号);

18、《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财资〔2022〕136号);

19、《财政部 国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号);

20、《矿业权评估技术基本准则》(CMVS00001-2008);

21、《矿业权评估程序规范》(CMVS11000-2008);

22、《矿业权评估报告编制规范》(CMVS11400-2008);

23、《收益途径评估方法规范》(CMVS12100-2008);

24、《确定评估基准日指导意见》(CMVS30200-2008);

25、《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008);

26、《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》(CMVS30300-2010);

- 27、《矿业权评估利用地质勘查文件指导意见》(CMVS30400-2010);
- 28、《矿业权评估利用矿山设计指导意见》(CMVS30700-2010);
- 29、《矿业权评估利用企业财务报告指导意见》(CMVS30900-2010);
- 30、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2002);
- 31、《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T0214-2002);
- 32、《铁、锰、铬矿地质勘查规范》(DZ/T0214-2002);
- 33、《硫铁矿地质勘查规范》(DZ/T0210-2002);
- 34、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权勘查许可证(证号: T6300002008053010006866);
- 35、《关于〈青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》(青国土资储审备字[2016]027号)及其评审意见书(青国土规储评字(2016)28号);
- 36、青海省柴达木综合地质矿产勘查院 2015 年 5 月提交的《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》;
- 37、《青海省格尔木市牛苦头矿区关于 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告 mFe 伴生资源量的补充估算的报告》(云南铜业矿产资源勘查开发有限公司, 2023 年 12 月);
- 38、长沙有色冶金设计研究院有限公司 2023 年 7 月提交的《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程(二期)—M4 采选工程可行性研究报告(初设级)说明书》;
- 39、本公司评估人员实地勘察和搜集的其他探矿权资料。

八、矿产资源勘查和开发概况

(一) 地理位置及交通现状

矿区位于祁漫塔格山北坡，行政区划隶属格尔木市乌图美仁乡，由格尔木市出发沿格茫公路经乌图美仁乡至 237km 处，向西南方向行驶约 40km 至尕林格，下便道向南行驶 20km 左右到达矿区，交通较方便。矿区内建有移动信号塔，通讯条件较好。详见交通位置图。



交通位置图

(二) 自然地理、经济状况

矿区地处柴达木盆地西南缘山前地段，区内地势南高北低，平均海拔约 3780m，最高为 3860m，最低为 3650m，相对高差最大为 210m，属盆地边部浅一中切割高山区，气候以高寒、多风少雨、蒸发强、昼夜温差大为特点，发育高寒荒漠土，属高寒、干旱的典型内

陆性气候。区内水系不发育，四角羊沟、牛苦头沟、半个呆沟等均为干沟，仅在 7-8 月份雨季时见间歇性流水，植被不发育。

区内人烟稀少，夏季偶见藏、蒙古族游牧民路过，经济落后，生产、生活物资均需从格尔木市供应。

（三） 地质勘探情况

（1）1966 年，原地质部 904 航空物探大队对柴达木盆地及其边缘山区进行了 1:100 万（成图 1:50 万）航磁测量工作，并对边缘山区加密到 1:20 万（成图 1:10 万）。1975 年，原国家地质总局 902 航空物探大队为了查清筹建中的青藏公路两侧的矿产资源，对青海中南及西南部地区进行了 1:50 万航空磁测工作，其中野马泉地区加密到 1:25 万（成图 1:20 万）。先后两次航空磁测均包括了矿区所在的区域，并在区内发现不同规模磁异常 13 处，为研究区内的地质构造和勘查找矿提供了较充分的依据。

（2）1968 年，青海省地质局第一地质队在野马泉地区先后开展了 1:10 万、1:5 万以找铁为主的地质普查工作，初步评价了五一河铁矿、群力铁矿，并对野马泉地区的磁异常进行了钻探验证，确认在野马泉地区所圈磁异常具有良好的找矿前景。1969 年，青海省地质局物探队在野马泉地区进行 1:5 万磁法测量工作时，在矿区及其附近圈定了 M22、M23、M24、M25、M28、M29、M30 七处磁异常，其成果为后期的地质找矿提供了目标靶区。

（3）1978—1983 年，青海省第一区调队一分队开展了 J-46-[26]（伯喀里克幅）、J-46-[27]（那陵郭勒幅）、J-46-[28]（乌图美仁幅）1:20 万区域地质调查联测工作，在测区内取得了较系统、可靠的地层、构造、岩浆岩及矿产等方面资料。

(4) 1997—1998 年，青海省地球化学勘查技术研究院在柴达木盆地西南缘进行 1:20 万区域地球化学扫面工作时，在矿权范围内圈出一处以 Cu、Sb、Pb 元素为主，W、Sn、Bi、Ag 为次的综合异常，异常编号为 AS 乙。

(5) 2000 年，青海省地质矿产勘查院实施铁石达斯地区 1:5 万水系沉积物测量时将原 1:20 万水系沉积物异常 AS 乙分解为 4 处子异常，编号分别为 AS01 乙 2Pb、Ag(Zn、Sn、Hg)、AS02 乙 2Sb、Hg(Ag、W、Cu)、AS03 丙 3Sb(Cu、Ag)、AS04 乙 2Pb(Ag、Hg、Zn)。

(6) 2005 年，青海省地调院实施那陵郭勒河中游 J46E019008、J46E019009、J46E019010、J46E020010、J46E020011、J46E020012 六幅 1:5 万区域矿产调查时，对矿区及附近 1:5 万磁法扫面发现的磁异常进行了路线检查，由于第四系风积砂覆盖严重，只在磁异常中发现有一些零星分布的褐铁矿化蚀变，未发现明显的地表矿体；除磁异常的检查外，还对测区前人圈定不同比例尺的地化异常选择其成矿条件较好、异常浓集中心明显的异常进行了专线路线检查和地化剖面测制，通过该项工作的开展，发现半个呆南两个铅异常具赤铁矿化。

(7) 2006 年度青海省柴达木综合地质矿产勘查院在矿权范围内开展了预查工作，完成的主要实物工作量。通过 1:1 万高精度磁测，在矿权范围内圈定出编号为 M1-M6 磁异常 6 处，根据磁异常特征推断 M1、M2、M4 为矿致异常。通过对 M1、M2 磁异常深部进行钻探工程验证，M1-ZK01 钻孔揭露出十余厘米厚的铅锌矿，铅品位 1.47%，锌品位 1.17%；M2-ZK02 钻孔共揭露出铜多金属矿 2 层，见矿部位分别在 107.00-109.48m 和 166.95-168.45m 间，累计真厚度 3.51m，铜矿化相对较弱，品位介于 0.03-0.24%之间，但铅锌矿化较强，铅品位 0.60-5.50%，锌品位 0.30-8.80%。通过地质草测及地表槽探工程揭露，在 M5、M6

磁异常区北侧华力西期花岗闪长岩与上石炭统统蓼苏组碳酸盐岩接触带上发现一条含赤铁矿破碎带，TC19、TC21、TC22、TC26 四条探槽均具赤铁矿化。

(8) 2007 年度工作主要在 M1 和 M2 磁异常区展开，采用的工作手段主要为钻探。基本查明了区内成矿地质条件及地球物理特征，初步认定矿床成因类型为矽卡岩型，区内矽卡岩与铁多金属矿化关系密切，为主要赋矿地质体。在 M4 磁异常区施工的 M4-ZK0001 见矿较好，见总厚达 24.61m 的铁多金属矿体，Pb 品位 1.28-6.69%、Zn 品位 7.34-8.29%、MFe 平均品位 47.69%，显示该磁异常区有较好的找矿前景。

(9) 2008 年度的主工作区为 M4 磁异常区，采用的工作手段主要为钻探。按照 400m×200m 的勘探网度在 M4 磁异常区施工了 14 个钻探工程，大致查明了 M4 磁异常区的矿体规模。铁多金属矿化体长 500-1700m，宽 200-450m，估算铜+铅+锌金属量 21.66 万吨。

(10) 2009 年度工作仅针对 M4 磁异常区，采用的主要工作手段为钻探。以 200m×200m 的勘探网度对 M4 磁异常区内铁多金属矿体进行系统控制，圈定了该区的铁多金属矿化范围，大致查明了铁多金属矿体的分布、规模、形态、产状、厚度和品位变化特征。在该区共圈定出 5 条铁多金属矿体，估算 333 铜+铅+锌金属量 38.31 万吨，比 2008 年度增加了 16.65 万吨。

(11) 2010 年度，在 M4 磁异常区进一步开展了详查工作，首先在 M4 磁异常区开展了 1:2 千地形、地质测量工作，基本查明了区内地质构造特征，接着在 2009 年度普查工作基础上于详查区段（15-04 勘探线之间）按 100m×100m 工程间距施工了 M4-ZK0401、M4-ZK0406、M4-ZK0006、M4-ZK0301、M4-0302、M4-ZK0306、M4-ZK0704 等 13 个钻探工程进一步加密控制已发现的铁多金属矿体，同时在 47、39、23、07

勘探线按普查网度施工了 5 个钻探工程，以期扩大资源远景。为提高工作精度，对区内施工的钻探工程均进行了工程点测量。牛苦头地区的 M1 和 C3 异常区详查工作阶段已收集了较为全面的水文、工程地质资料，M4 磁异常区与 M1、C3 磁异常区同属一个地质构造单元，其水文、工程地质特征基本相同，可比拟利用前期收集的水文、工程地质成果，故只在详查区段内选择一条完整的十字剖面进行水文、工程地质编录，大致查明了矿区水文地质条件及工程地质条件，为矿区开采技术条件提供依据。2010 年详查基本查明了 M4 磁异常区内地层、构造、岩浆岩的分布特征及其与铁多金属矿产的关系；基本查明了详查区内成矿地质条件，主要控矿因素，成矿规律，矿床成因类型；大致查明了详查区内矿床开采技术条件，对区内水文地质、工程地质和环境地质进行了初步评价。基本查明了详查区内铁多金属矿体的形态、规模、产状、厚度和品位及其变化情况、矿石类型、矿石物质组成、矿石结构构造等特征。在 M4 磁异常区内圈定出 7 条铁多金属矿体，求得总矿石量 3005.48 万吨。

(12) 2014 年度，青海省柴达木综合地质矿产勘查院在矿区进一步开展了勘探工作，勘探施工自 2014 年 2 月下旬启动，至 2014 年 9 月底完成。为满足勘探工作的精度要求首先在矿区开展钻孔放样工作；接着在 11-04 勘探线之间按 50m×50m 工程间距施工了 M4-ZK1103、M4-ZK0708、M4-ZK0202 等 35 个钻探工程进一步加密控制已发现的铁多金属矿体；在 07、03、00、04、08 勘探线按详查或普查网度增加了 ZK0712、ZK0713、ZK0714、ZK0307、ZK0308、ZK0309、ZK0008、ZK0009、ZK0407、ZK0408、ZK0803、ZK804 等 12 个钻探工程施工，进一步查明首采区北侧资源远景；有针对性地开展水、工、环地质测绘、水文工程地质钻探施工、抽水试验、水文工程编录等工作；最后，对施工

完的 50 个钻探工程进行了定测。

详细查明了矿区内地层、构造、岩浆岩的分布特征及其与多金属矿产的关系；详细查明了成矿地质条件、主要控矿因素、成矿规律、矿床成因类型。详细查明了首采区内铁多金属矿体的形态、规模、产状、厚度和品位及其变化特征、矿石类型、矿石物质组成、矿石结构构造等特征。查明了矿区矿石加工技术性能，确定了最佳选矿工艺流程。查明了矿区的水文地质条件、地表水体的分布及其与主要含水层的水力联系。查明了矿床充水因素，预测了矿坑涌水量。对矿床水资源综合利用进行评价，并指出了供水水源方向；查明了矿区的工程地质条件，评价了矿区岩体质量和井巷围岩的稳固性，预测可能发生的主要工程地质问题；评述了矿区的地质环境质量，预测矿床开发可能引起的主要环境地质问题，并提出了防治的建议。为矿山建设设计提供了翔实的依据。

在矿区内圈定出 21 条铁多金属矿体，求得 331+332+333 矿石量 3755.40 万吨，331+332+333 铜+铅+锌金属量 57.27 万吨，其中工业矿铜+铅+锌金属量 57.02 万吨，低品位矿铜+铅+锌金属量 0.25 万吨。331+332+333 硫资源量 187.09 万吨，331+332+333 磁铁矿矿石量 1226.00 万吨。青海省柴达木综合地质矿产勘查院编制了《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》，并经青海省国土资源厅以青国土规储评字（2016）28 号文进行评审，并以青国土资储审备字[2016]027 号文进行备案。

（四） 区域地质

1、地层

矿区所在区域位于青藏高原东北部祁漫塔格山北坡。构造位置处于柴达木陆块与祁漫塔格陆块的结合部位，对应的构造单元是东昆

仑晚加里东造山带中的祁漫塔格-都兰造山亚带。地层区划属秦祁昆地层区，柴达木南缘地层分区（青海省区域地质概论）。区域内出露的地层由老到新分别为：古元古代金水口群，寒武-奥陶纪滩间山群，晚泥盆世牦牛山组，早石炭世大干沟组，晚石炭世缔敖苏组，早中二叠世打柴沟组，第四纪等。

2、构造

区域范围内共发现 16 条规模不等、性质不一的断裂，其走向有北西西向、北北西向和北东向三种，其中北西西向断裂最为发育。

总体来看，北西西向断裂在走向上延伸规模相对较大，断层性质以断面北倾（ $20-50^{\circ}$ ）的逆断层为主，倾角较陡（ $30-80^{\circ}$ ），断层面弯曲，切割了区域内除晚更新世以后地质体外所有的地质体，并被北北西向、北东向断裂所截切，从断裂形成的序次看北西西向断裂是区内形成最早的断裂，这些断裂中绝大多数断裂具有后期活动的特征。

区域内褶皱构造不发育，仅在各地层分布区见有大量受韧性剪切带影响而形成的向斜或背斜以及受断裂带影响而形成的小揉皱。

3、岩浆岩

区域内侵入岩较发育，受断裂控制明显，总体呈北西向展布。侵入活动主要发生在新元古代、泥盆纪、三叠纪等几个时期，岩性主要为新元古代灰白-浅肉红色二长花岗片麻岩（ $Pt_3\eta\gamma$ ）、中泥盆世灰白色中细粒花岗闪长岩（ $D_2\gamma\delta$ ）、晚泥盆世灰色细粒闪长岩（ $D_3\delta$ ）、晚泥盆世灰色细粒石英闪长岩（ $D_3\delta o$ ）、晚三叠世灰白色中细粒黑云母花岗闪长岩（ $T_3\gamma\delta$ ）、晚三叠世浅肉红色中细粒钾长花岗岩（ $T_3\xi\gamma$ ）。

区域范围内脉岩较发育，种类较多，按岩性特征可分为：基性岩脉、中性岩脉、酸性岩脉三类，区域内的火山活动主要见有两期：古元古代和晚泥盆世。根据区域变质岩石特点及区域变质作用类型，

区内区域变质岩可分为古元古代区域动力热流变质岩和华力西期区域低温动力变质岩两大类。

4、区域矿产特征

矿区位于祁漫塔格-都兰华力西期铁、钴、铜、铅、锌、硒、硅灰石（锑、铋）成矿带，野马泉-开木棋河华力西期铅、锌、钴（金、锑、锡、铋）成矿亚带，该成矿亚带内矿产资源丰富，据青海省地质矿产勘查开发局 2003 年《青海省第三轮成矿远景区划研究及找矿靶区预测》成果和青海省地质调查院 2005-2008 年 1:5 万区域地质矿产调查（野马泉幅等六幅联测）成果，该成矿亚带有如下显著特征：

(1)该成矿亚带呈北西西向展布，长约 60km，宽约 10km。位于祁漫塔格山东南段，昆北断裂之北侧。构造线呈北西西向延伸，早元古代结晶基底以断块形式沿昆北断裂带分布；寒武-奥陶纪、石炭纪分布广泛，泥盆纪、二叠纪等也有少量分布。断裂构造十分普遍，以北西向及北西西向为主，次为北东向和近南北向。华力西-印支期中酸性岩浆活动极为强烈，岩性以二长花岗岩、花岗闪长岩及钾长花岗岩为主，呈岩基或岩株产出。带内已发现成型矿床 11 处，各类矿（化）点 23 处，矿化种类较多，有铁、铁锡、铁锌、铁多金属、铁钴金等多种组合。矿床成因多为矽卡岩型（29 处），另还发现有沉积型成因的 3 个赤铁矿点、1 个煤矿点、1 个石灰岩矿点。

(2)该成矿亚带内各类矿产的形成不仅受地层、构造、岩浆活动、变质作用、表生物理化学环境等的控制，并且在时间、空间上表现出一定的分布规律。总体特征表现为地层、岩浆岩提供物源和热源，构造活动提供成矿动力、运移通道、储矿空间条件。从而带内内生矿床受岩浆岩岩性、岩浆岩侵入形态产状、围岩岩性及构造等综合控制，主要控矿条件可归结为三点：①各时代地层中的碳酸盐岩及其与岩体

的接触带是形成砂卡岩型矿床的必要的地层-构造条件；②与华力西-印支期中酸性岩浆活动有关的砂卡岩成矿是本区最重要的成矿作用；③断裂裂隙、层间破碎带、接触带，不整合面等，是重要的导矿、控矿因素，特别是复合构造交汇部位、接触带转变部位、层间剥离带等为成矿提供了有利空间。

(3)青海省地质调查院 1:5 万区域地质矿产调查分别在野马泉矿区的二长花岗岩、那东矿区的钾长花岗岩、冬巴（群力）矿区的花岗闪长岩各采集了一件 U-Pb 同位素测试样品，在野马泉二长花岗岩获得 $214.2 \pm 1.3\text{Ma}$ 的 TIMS 年龄值，那东矿区钾长花岗岩中获得 $225.2 \pm 1.2\text{Ma}$ 的 TIMS 年龄值，冬巴矿区获得 $356.7 \pm 0.7\text{Ma}$ 的 TIMS 年龄值。由此可推断该成矿带内生矿床主成矿期应当有两期：一期为印支期，如野马泉矿区、牛苦头矿区、那东矿区等均属该期成矿；另一期在华力西期，如冬巴（群力）矿区，该期成矿主要表现在区域的南部。

（五） 矿区地质

矿区第四系风积砂土覆盖面积较大，出露的地层主要是上石炭统 蒺敖苏组碳酸盐岩；区内构造不发育，仅在地层中见有节理裂隙、褶皱及小揉皱等；区内地层为单斜构造，总体北倾，倾角多在 15° - 35° 之间；岩浆活动强烈，侵入岩发育，多为隐伏岩体，岩石类型主要为灰白色-浅肉红色二长花岗岩，它们与铁多金属矿化的关系密切，在印支期侵入岩与上石炭统碳酸盐岩接触部位形成含矿砂卡岩带，是区内主要的赋矿层位。

1、地层

矿区出露地层主要有上石炭统蒺敖苏组（ C_2t ）和第四系（ Q ）

（1）上石炭统蒺敖苏组（ C_2t ）

在矿区内大面积分布，地层总体北倾，产状 10° — 20° \angle 20° — 50° 。

主要岩性为大理岩、结晶灰岩、生物碎屑灰岩等。

大理岩：灰白色—肉红色，钻探工程中揭露的主要岩性，一般为中到粗粒粒状变晶结构，块状构造，条带状构造，方解石含量80—95%。为主要成矿围岩。

生物碎屑灰岩：灰—灰白色，具生物碎屑结构，块状构造，条带状构造，方解石含量70—90%。

结晶灰岩：灰—灰白色，一般为微细粒结构，块状构造，条带状构造。方解石含量在80%左右。

该套地层为矿区内主要赋矿地层，与区内多金属矿化关系密切，已发现的多金属矿（化）体多产于该套地层与花岗岩体的接触带中。

（2）第四系全新统（Q₄）

主要分布在山前、沟谷、现代河床等地段。山前多发育风积砂土、亚砂土，底部多有薄层坡积的基岩角砾，覆盖厚度一般3-10m。沟谷浅部多发育风积砂土、亚砂土，偶见基岩转石，深部多发育洪积砂砾石，覆盖厚度一般10-50m。牛苦头沟为现代河床，主要发育冲洪积砂砾石，覆盖厚度一般30-70m。

2、构造

（1）单斜构造

矿区内上石炭统蒗苏组碳酸盐岩走向为北西西向，倾向均为北东，表现为单斜构造，倾角一般在15-35°之间。

（2）断裂

在矿区内开展的1:2000地质测量工作中，中北部发现一条编号为F1的逆断层，F1断裂分布于上石炭统蒗苏组大理岩中，走向为北西西向，因第四系覆盖，断裂出露长仅300余米。倾向南西，倾角65°左右。在断裂带上可见弱的硅化、褐铁矿化等蚀变矿化现象，在断裂边

部多形成不具规模的小揉皱。该断裂位于矿区北侧，与区内深部花岗岩体在矿区北侧隆起有密切的关系，对区内铁多金属矿化具有一定的控制作用。

(3) 节理裂隙和蚀变破碎带

矿区内上石炭统统苏组不论在地表还是在深部，岩石中多分布有规模较小的裂隙构造，局部地段因裂隙构造较为密集，还可形成蚀变破碎带，破碎带中的岩石多具有较强的碎裂岩化作用，形成碎裂岩。2007-2010年钻孔编录资料和钻孔简易水文、工程地质编录资料显示：矿区内节理裂隙和蚀变破碎带多分布在深35-180m之间，岩石愈靠近蚀变破碎带裂隙愈发育，裂隙中多充填有方解石细脉，局部地段还见有褐铁矿化、黄铁矿化、绿泥石化等蚀变矿化现象。裂隙和蚀变破碎带是区内有利的热液运移通道和容矿空间，对区内的矽卡岩和铁多金属矿的形成具有重要的控制作用。

3、岩浆岩

矿区内岩浆活动强烈，侵入岩较发育，主要以隐伏的形态产出，仅在区内北东侧小面积出露，呈不规则岩株状产出。岩石类型主要有印支期灰白色花岗岩（ γ_5^1 ）、灰白色—浅肉红色二长花岗岩（ $\eta\gamma_5^1$ ）和华里西期花岗闪长岩（ $\gamma\delta_4^b$ ）。

花岗岩（ γ_5^1 ）仅在钻探工程中可见，中细粒花岗结构，块状构造，主要矿物组份有石英（30—45%）、斜长石（50—60%）、白云母和黑云母（5%）等。

二长花岗岩（ $\eta\gamma_5^1$ ）常见于钻探工程深部，是构成矿体底板的主要岩性，岩体的规模较大，岩体最大埋深超过500m，一般180m—350m之间，为中细粒花岗结构，块状构造，主要矿物组份有石英（25—30%）、钾长石（25—40%）、斜长石（20—35%）、黑云母（5%±）等。

花岗闪长岩 ($\gamma\delta_4^b$) 仅在矿区北东侧小面积出露, 为中细粒花岗结构, 块状构造, 主要矿物组份有石英 (20-30%)、斜长石 (40-50%)、钾长石 (15-25%) 少量黑云母、角闪石等。

印支期二长花岗岩 ($\eta\gamma_5^1$) 与区内铁多金属矿化关系较为密切, 在岩体与地层接触部位及附近常形成砂卡岩带, 带内局部可见较强的铁多金属矿化, 形成铁多金属矿 (化) 体。矿区内发现的铁多金属矿体多产于岩体与上石炭统碳酸盐岩的接触部位和附近的砂卡岩内。

4、变质岩

区内有两种形式变质作用存在, 主要为区域变质作用和接触变质作用, 由此形成各具特色的变质岩。

(1) 区域变质岩

区域变质岩石主要见有上石炭统缙敖苏组中的结晶灰岩、大理岩, 其变质程度较浅, 多保留有原岩的组构特征, 局部可见明显的层理。该套地层与区内铁多金属矿化关系密切, 已发现的多金属矿 (化) 体多产于该套地层与花岗岩体的接触带中。

(2) 接触变质岩

接触变质岩石主要是受到印支期二长花岗岩体的侵入影响形成的, 岩石类型主要为砂卡岩, 是矿区内主要赋矿地质体。

矿区内砂卡岩主要埋藏于深部, 据钻孔原始编录资料, 在区内深部较普遍存在砂卡岩, 埋深多在230m以下, 且从西往东埋深愈深。岩性主要为透辉石砂卡岩、石榴石透辉石砂卡岩、石榴石砂卡岩、绿帘石透辉石砂卡岩、透辉石黑柱石砂卡岩、绿帘石砂卡岩等。钻探工程中揭露出的砂卡岩厚度不等, 一般单层厚度0.60-15m, 最厚27.33m (M4-ZK0001), 总厚一般1.30-24.75m, 最厚37.23m (M4-ZK0001)。

从钻孔编录资料看来, M4磁异常区的砂卡岩按与岩体距离可划

分为上、中、下三条砂卡岩带，带内常赋存有方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、磁黄铁矿、赤铁等金属矿物，局部可富集成矿。

上部砂卡岩带距岩体之上110-140m，该带距岩体较远且受构造裂隙控制，规模较小，砂卡岩厚度一般1-3m、砂卡岩矿物以绿泥石、透闪石、透辉石为主。

中部砂卡岩带距岩体之上30—40m，规模相对较大，且较完整、连续性好，从目前工程控制程度看来该带长达1.7km，砂卡岩厚度一般3-5m，砂卡岩矿物多为透辉石、绿泥石、黑柱石等。

深部砂卡岩带，即内砂卡岩带，靠近花岗岩体，是矿区规模最大的一条砂卡岩带，该带长约2.3km，厚度一般10-20m，砂卡岩矿物多为石榴子石、透辉石、绿帘石等。

总体来看，砂卡岩距离花岗岩体较近时，其产状受花岗岩产态控制明显；距离花岗岩体较远时则大多顺地层产出，但也有与地层斜交的现象。据其分布特征判断，砂卡岩的成因应为“以层间渗滤交代作用为主并受构造裂隙控制”的复合型成因。

5、矿产资源概况

(1) 矿体特征

M4磁异常区内共圈定出不同规模的铁多金属矿体7条，均为隐伏矿体，总体看来，按其与花岗岩体的距离分上、中、下三条矿带。深部矿带靠近花岗岩体，中部矿带距岩体之上30-40m，浅部矿带距岩体之上110-140m。

矿体主要赋存在如前所述的三条砂卡岩带内，砂卡岩为层间渗滤交代作用为主并受构造裂隙控制的复合型成因，从而使得矿体多顺地层产出，局部地段也有与地层斜交在构造裂隙中赋存的现象。

① 矿化分带特征

区内矿化以铜、铅、锌、磁铁、硫铁为主，矿化分带特征较明显。

深部矿带规模较大，长2300米，平均宽463m，平均厚度8.87m，矿石品位相对较高，矿体赋存在矽卡岩带中，矽卡岩矿物多为绿帘石、石榴子石、透辉石等，该矿带为铅、锌、磁铁、铜、硫的复合型矿带，其中铜、硫在深部靠近花岗岩体的矿体中富集，向上依次为磁铁、铅、锌。

中部矿带规模相对较小，长1600m，平均延深356m，平均厚度2.76m，矿石品位也有所降低，该带矽卡岩矿物以透辉石、黑柱石、绿泥石为主，该矿带矿石类型以方铅、闪锌矿矿石为主。

浅部矿带距岩体较远且受构造裂隙控制，其规模小且矿体不连续，长一般100-200m，厚度一般1-2m，矿石品位较低，以磁铁、闪锌矿为主。

由此可见，深部矿带直接与花岗岩体接触，矿石矿物以方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、磁铁矿、黄铜矿为主，成矿温度相对较高，向上，随之与岩体的距离加大，成矿温度逐渐降低，以方铅矿、闪锌矿为主。

② 矿体特征

M4磁异常区共圈定出7条铁多金属矿体，矿体均北倾，倾角多在4-30°之间；矿体形态一般为似层状、豆瓣状，少数为透镜状，内部有夹石，可见分枝复合现象；矿体厚度变化较大，全区厚度变化系数110%；矿体主元素分布均匀程度为较均匀。矿体的具体特征如下：

1号矿体：由47、39、31、23、15、11、07、03、00、04、08、16、24、32、40勘探线上的46个钻探工程控制，为M4磁异常区埋深最大、规模最大的一条矿体；矿体赋存于深部的矽卡岩带中，形态受下伏二长花岗岩控制明显，为铜、铅、锌、磁铁、硫复合型矿体。矿体长2300m，倾向北，倾角0-39°，平均延深463m，平均厚度887m，厚度

变化系数77%。铜品位一般0.20-1.11%，最高2.54%，平均0.44%，品位变化系数123%；铅品位一般0.51-3.67%，最高8.37%，平均1.25%，品位变化系数174%；锌品位一般0.98-5.96%，最高12.03%，平均2.55%，品位变化系数111%；磁铁品位一般20.00-51.00%，最高61.71%，平均32.90%，品位变化系数49%；硫品位一般10.05-30.67%，最高38.20%，平均18.77%，品位变化系数63%。矿体中有57个块段伴生的Ag可综合利用，平均含量10.27g/T，有20个块段伴生的Sn可综合利用，平均含量0.104%，有11个块段伴生的Cd可综合利用，平均含量0.024%，有11个块段伴生的Au可综合利用，平均含量0.14g/T，有6个块段伴生的Co可综合利用，平均含量0.018%。矿体中主要矿石矿物为方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、黄铜矿和磁黄铁矿，脉石矿物以透辉石、绿帘石、石榴石、黑柱石、石英和方解石为主，矿石矿物多呈半自形-它形中粗粒结构，一般呈稀疏到稠密浸染状构造，相对较贫矿石呈星点状构造。矿石类型以磁铁矿矿石、黄铜矿磁黄铁矿矿石、方铅闪锌矿矿石为主。各种矿石类型具分带性特征，由深到浅为黄铜矿磁黄铁矿矿石-方铅闪锌矿为主的多金属矿石-磁铁矿为主的多金属矿石；由西至东：47-23勘探线间以磁铁矿矿石为主，23-08勘探线间以磁铁矿、铅锌矿矿石为主，08勘探线以东以磁铁矿、闪锌矿矿石为主，黄铜矿磁黄铁矿矿石较稳定地分布于各勘探线。该矿体规模较大，估算铁多金属矿石量2436.96万吨。矿体形态呈似层状、豆瓣状，西浅东深，在倾向及走向上均具分支复合、膨大收缩之特征。

II号矿体：该矿体埋深较I号矿体浅，规模中等，矿体长1600m，倾向北，倾角6-38°，平均延深356m，平均厚度2.76m，厚度变化系数174%。铅品位一般0.52-3.30%，最高10.30%，平均1.47%，品位变化系数127%；锌品位一般1.02-3.61%，最高13.44%，平均2.21%，品位变化

系数102%。矿体中有16个块段伴生的Ag可综合利用，含量为8.97g/T，有2个块段伴生的Sn可综合利用，含量0.11%，有7个块段伴生的Cd可综合利用，平均含量0.019%。该矿体由39、31、23、15、11、07、03、00、04、08、16、勘探线上的31个钻探工程控制。矿体中主要矿石矿物为方铅矿、闪锌矿、磁铁矿，脉石矿物以透辉石、绿泥石、黑柱石、石英和方解石为主，矿石矿物多呈半自形—它形中粗粒结构，一般呈稀疏浸染状构造，相对较贫矿石呈星点状构造。矿石类型以方铅、闪锌矿矿石为主，次为磁铁矿矿石、黄铜矿矿石。该矿体规模中等，估算铁多金属矿石量482.47万吨。矿体形态呈似层状，西浅东深，在倾向及走向上均具分支复合、膨大收缩之特征。

III号矿体：该矿体由M4-ZK3902、M4-ZK3102两个钻探工程控制，为铅锌矿共生硫矿体，矿体长500m，平均延伸193m，平均厚度1.34m，倾向北，倾角8-11°，与下部I号矿体相隔一层硅化灰岩，矿体规模小，铅锌、硫矿石量共17.61万吨。

IV号矿体：该矿体仅由M4-ZK3902单工程控制，为铅锌矿体，矿体长200m，平均延伸192m，平均厚度1.41m，倾向北，倾角10°。矿体中有2个块段伴生的Ag可综合利用，含量为12.5g/T。矿体规模小，估算铅锌矿石量共6.63万吨。

V号矿体：该矿体由M4-ZK2301和M4-ZK1501两个钻孔控制，矿体埋深相对其它矿体较浅，为铁锌矿体，矿体长400m，平均延伸162m，平均厚度1.46m，倾向北，倾角14-15°，形态受地层产状控制，为异常区南部岩体侵入时热液沿地层薄弱带灌入形成的砂卡岩矿体。矿体规模较小，矿石品位相对较低，锌平均品位0.84%，磁铁平均品位16.75%，估算铁锌矿石量15.55万吨。

VI号矿体：该矿体仅由M4-ZK0401单工程控制，矿体埋深较浅，

为锌矿体，矿体长100m，平均延伸98m，平均厚度0.78m，倾向北，倾角 21° ，锌平均品位1.05%，形态受地层产状控制，为异常区南部岩体侵入时热液沿地层薄弱带灌入形成的矽卡岩矿体。矿体规模较小，估算锌矿石量0.82万吨。

VII号矿体：该矿体由M4-ZK3203、M4-ZK4001和M4-ZK4801三个钻探工程控制，矿体埋深较大，为铁锌矿体，局部共生铅，矿体长600m，平均延伸199m，平均厚度2.81m，倾向北，倾角 $4-34^{\circ}$ ，形态受深部岩体控制。铅平均品位2.62%，锌平均品位1.92%，磁铁平均品位20.72%，矿体中有2个块段伴生的Cd可综合利用，平均含量约0.013%。矿体中主要矿石矿物为闪锌矿、磁铁矿、方铅矿，脉石矿物以透辉石、绿帘石、黑柱石、石英和方解石为主，矿石矿物多呈半自形-它形中粗粒结构，一般呈稀疏浸染状构造，相对较贫矿石呈星点状构造。矿石类型以闪锌矿矿石为主，其次为磁铁矿矿石。该矿体规模中等，估算铁多金属矿石量64.39万吨。该矿体形态呈似层状，西浅东深。

(2) 矿石物质组成

① 矿石矿物组合

矿石矿物组合比较复杂，金属矿物主要有闪锌矿、方铅矿、磁铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、菱铁矿、黄铁矿、白铁矿等，它们在不同的矿石类型中的含量各有不同。脉石矿物主要有方解石、白云石、石英、透辉石、石榴子石、黑柱石、绿泥石、绿帘石、以及蚀变绢云母、黑云母等，且以方解石、石榴石和透辉石为主。容矿岩石以透辉石石榴石矽卡岩、碳酸盐化透辉石榴石矽卡岩为主。矿石矿物具有两期成矿的复合特征，早期以磁铁矿、磁黄铁矿以及黄铁矿为主，晚期以闪锌矿、方铅矿和黄铜矿组合为主，容矿岩石的结构主要以柱粒状变晶结构为主，其次为鳞片粒状变晶结构、碎粒结构等，矿石矿物主要分布

于以碎粒结构为主的矽卡岩中。

矿石矿物结构以它形粒状、交代乳滴状、交代残留结构为主；矿石矿物构造可见稀疏-稠密浸染状、细脉状、团块状、致密块状等。

脉石矿物结构以它形粒状和柱粒状为主，部分脉石矿物破碎，以碎粒状结构为特征。脉石矿物虽然比较复杂，但是颗粒普遍比较粗大，矿物相互交代不明显，可解离性比较好。

② 矿石化学成分

从化学分析看，M4磁异常区铜矿石Cu含量一般0.20-1.02%，最高2.54%，平均0.43%；铅锌矿石中Pb含量一般为0.3-5.47%，最高10.30%，平均1.32%，Zn含量一般为0.5-7.39%，最高13.44%，平均2.38%；磁铁矿石MFe含量一般15-38.56%，最高61.71%，平均32.86%；硫铜矿石中S含量一般8.00-26.13%，最高38.00%，平均18.95%。

从物相分析看，M4磁异常区的方铅矿中的铅含量占铅矿石中总铅的92.75%；闪锌矿中的锌含量占锌矿石中总锌量的85.67%；黄铜矿中的铜含量占铜矿石中总铜的91.71%；磁铁矿中的铁含量占铁矿石中总铁的81.58%。

从组合分析平均含量看，M4磁异常区Ag含量达到综合利用指标以上，Sn在局部含量也相对较高。通过对组合样在对应矿体块段中统计分析，区内具有综合回收利用价值的有益组分主要有Ag、Au、Sn、Cd、Co元素，在可综合利用的矿体块段中Ag平均含量为8.44g/T；Au平均含量为0.13%；Sn平均含量为0.089%；Co平均含量为0.007%；Cd平均含量为0.024%。

(3) 矿物的结构及嵌布关系

① 矿石矿物的结构及嵌布关系

M4磁异常区内各类矿石中的矿石矿物种类比较复杂，基本未受

风化作用的影响，金属矿物均以半自形-它形粒状为主，其中黄铜矿具交代黄铁矿和磁黄铁矿现象，黄铁矿、磁黄铁矿交代磁铁矿，黄铜矿交代方铅矿和闪锌矿。主要金属矿物的嵌布特征如下：

磁铁矿：矿区主要含铁矿物，含量一般20-45%，区内磁铁矿分两种情况：

A、细粒状磁铁矿：砂卡岩晚期阶段形成，粒度大小0.01-0.1mm，半自形粒状结构，块状构造，多被磁黄铁矿交代。

B、粗粒状磁铁矿：热液期早期形成，粒度大小0.1-0.5mm，浸染状构造、块状构造，有的与闪锌矿形成不规则连生。

磁黄铁矿：粒度大小0.05-0.5mm，半自形粒状结构，块状、浸染状构造均可见到，多被方铅矿、黄铜矿等交代。

黄铁矿：粒度大小0.1-0.7mm，自形-半自形粒状，以立方体晶形为主，多具浸染状、星点状构造；亦可见到其与黄铜矿呈镶嵌状共生。

黄铜矿：以中细粒结构为主，粒度一般在0.1mm以上。黄铜矿一般呈交代黄铁矿和磁黄铁矿的形式存在，可见其与黄铁矿呈镶嵌状共生，偶见黄铜矿交代闪锌矿，使黄铜矿在闪锌矿中形成假包裹现象。大部分黄铜矿的粒度比较粗，可解离性比较高。

闪锌矿：粒度大小0.05-1.10mm，多呈半自形粒状，与方铅矿关系密切，二者多连生，也可见其被黄铜矿交代。

方铅矿：粒度大小0.05-0.7mm，呈半自形-它形粒状，多数与闪锌矿连生，可见其交代磁黄铁矿。

②脉石矿物的结构及嵌布关系

矿石中的脉石矿物比较简单，主要矿物为透辉石和石榴子石，其次为石英、碳酸盐、绿泥石以及微量黑云母和白云母。透辉石和石榴石为砂卡岩矿物，石英、白云母为原岩的残留矿物。脉石矿物的嵌布

特征如下:

透辉石: 为矽卡岩的主要矿物, 短柱状, 重结晶结构和碎裂结构均发育, 碎裂强烈并被石榴石交代, 多数破碎透辉石呈条带状构造, 部分具团块状构造而且重结晶明显, 也可见碳酸盐充填在其结晶空隙中。金属矿物交代现象十分发育, 铁多金属矿化和透辉石的破碎有着密切关系。

石榴子石: 在矿石中以矽卡岩矿物的形式出现, 多数石榴石具有环带状结构。石榴石具有两种不同的结构形态: 其一为半自形粒状石榴石, 结晶颗粒比较粗大, 一般呈条带状出现; 另一种为它形粒状石榴子石, 多为后期破碎、挤压的产物。石榴子石多与透辉石、绿帘石共生, 为矽卡岩的主要矿物。

碳酸盐: 表现为后期蚀变矿物, 一般呈长板状, 也可见被金属矿物交代。

石英: 为原岩的残留矿物, 以它形粒状为主, 和白云母共生。为容矿岩石的组成矿物之一, 重结晶明显。

绿泥石: 绿泥石为蚀变矿物之一, 多为黑云母的蚀变产物。粒度多小于0.074mm, 分布不均匀。

黑云母: 团块状集合体, 粒径0.048-0.074mm。黑云母为热变质的产物。

白云母: 粒径大于0.1mm, 和石英共生, 被碳酸盐交代, 为原岩的残留矿物之一。

(4) 矿石结构、构造

① 矿石结构

矿区矿石结构比较复杂, 主要以半自形-它形粒状、不规则粒状为主, 其次为交代结构、蚀变结构以及溶蚀结构等。主要结构类型如

下:

粒状结构: 黄铁矿、磁黄铁矿、磁铁矿和闪锌矿、方铅矿、黄铜矿常见的结构特征。矿石矿物多以半自形-它形粒状出现, 而且具有不同的交代, 多见黄铜矿、闪锌方铅矿交代磁黄铁矿和黄铜矿交代闪锌矿。由于交代作用的存在, 黄铜矿在其它矿石矿物中有一定残留。

交代结构: 主要有交代溶蚀结构、交代乳滴结构和交代穿孔结构几种形式。

A、交代溶蚀结构: 主要有黄铜矿交代磁黄铁矿, 方铅矿交代磁黄铁矿等。这种结构在矿石中十分发育, 是矿石的主要结构。

B、交代乳滴结构: 主要是闪锌矿中残留黄铜矿的交代产物呈乳滴状分布, 其中闪锌矿以它形粒状结构为主。

C、交代穿孔结构: 其中交代矿物有黄铜矿和黄铁矿。交代矿物多呈圆粒状出现, 也可作为包含结构看待。

② 矿石构造

根据矿石中主要金属矿物的产出状态, 将矿石的构造划分如下:

星点状构造: 矿石中金属矿物含量较低、较分散, 偶见粒度较小的金属矿物晶体或集合体, 黄铜矿、黄铁矿多为此类构造。

稀疏—稠密浸染状构造: 矿石中金属矿物含量一般比星点状高, 单晶或集合体呈星散状分布, 方铅、闪锌矿、磁铁矿、赤铁矿多为此类构造。

细脉状构造: 矿石中金属矿物多分布于节理、裂隙中, 黄铜矿、黄铁矿及方铅矿此类构造者较多。

团块状构造: 较大的金属矿物集合体离散分布, 有少数方铅、闪锌矿为此类构造。

致密块状构造: 矿石中金属矿物晶体紧密堆积呈块状, 磁铁矿、

磁黄铁矿多属此类构造，少数闪锌矿为此类构造。

(5) 矿石类型

① 矿体氧化带及原生带

据M4磁异常区内2008—2010年物相样品分析结果，铜、铅、锌矿石中矿石矿物多以原生形态存在。可以看出，区内矿石中原生铅矿物可占总铅比例的92.75%，原生锌矿物可占总锌比例的85.67%。矿区内铁多金属矿体均属于矿体的原生带，未发现明显的矿体氧化带和次生富集带，仅在原生带矿石中见少量较弱的氧化和次生富集现象。

② 矿石类型及品级

矿区矿石类型可分别按自然类型和工业类型进行分类：

A、自然类型：根据矿石结构、构造及矿物共生组合特点，可分为块状：磁黄铁矿矿石、磁铁矿矿石、磁铁矿磁黄铁矿矿石、黄铜矿磁铁矿矿石、黄铜矿磁黄铁矿矿石、方铅矿闪锌矿矿石、黄铜矿方铅矿闪锌矿矿石、磁黄铁矿方铅矿闪锌矿矿石；稠密浸染状：磁黄铁矿矿石、磁铁矿矿石、磁铁矿磁黄铁矿矿石、黄铁矿磁黄铁矿矿石、黄铜矿磁黄铁矿矿石、方铅矿闪锌矿矿石、黄铜矿方铅矿闪锌矿矿石、黄铜矿矿石；稀疏浸染状：方铅矿闪锌矿矿石、黄铜矿方铅矿闪锌矿矿石、黄铜矿矿石；网脉状：黄铁矿矿石、磁黄铁矿矿石。

一般黄铜矿与磁黄铁矿共生关系较密切，空间上较稳定地分布于各控矿工程深部，磁铁矿与方铅闪锌矿共生关系较密切，空间上相对较浅。

B、工业类型：依矿石中的主要有益元素可分为铜矿石、磁铁矿石、磁铁铜矿石、铅锌矿石、铅矿石、锌矿石、磁铁铅锌矿石、硫铜铅锌矿石、硫铜矿石、硫矿石、铜铅锌矿石等类型。

矿石品级可划分为低品位矿石和工业矿石。其中低品位矿石是指

主要有益组分含量在边界品位和工业品位之间的矿石；工业矿石是指主要有益组分含量大于工业品位的矿石。

(6) 矿体围岩和夹石

M4磁异常区内圈定的铁多金属矿体的围岩主要为大理岩，围岩蚀变主要为矽卡岩化，形成的岩石有透辉石矽卡岩、石榴石矽卡岩等，次为黑柱石化、绿泥石化、绿帘石化、绢云母化碳酸盐岩等。围岩与矿体多呈渐变接触关系，其界线不清，肉眼一般难以确定，有后期方解石脉体充填地段，矿体与脉体之间为突变接触关系。

矿体与顶、底板围岩间，矿体与矿内夹石间一般多为渐变关系；它们实际上为矿化极不均匀的地质体-矽卡岩、矿化矽卡岩，其与铁多金属矿体的基本物质组成相同，多是Fe、Cu、S、Pb、Zn含量未达工业要求的矿化体，一般不影响矿体的完整性，少数夹石为硅化灰岩、蚀变花岗岩。

6、加工技术性能

(1) M4铅锌矿加工技术性能

M4矿区未进行过铅锌矿选矿试验，牛苦头地区的M1和C3磁异常区详查工作对铅锌矿石进行了可选性试验，已初步查明了该地区多金属矿石的加工技术条件。M4、M1、C3磁异常区同属祁漫塔格-都兰铁多金属成矿带西段，其矿床成因类型均为矽卡岩型矿床。主攻矿种为铅、锌、铜、铁，该区铅、锌矿石主要金属矿物为方铅矿及闪锌矿，矿石类型主要为方铅、闪锌矿石、硫铁铅锌矿石等，Pb主要以PbS的形式存在，Zn主要以ZnS的形式存在。M4磁异常区内铅锌矿石、铜矿石矿物组成、化学成分、结构构造、有用矿物的分布情况和赋存状态等跟牛苦头地区的M1、C3磁异常区相近，故可类比运用M1和C3磁异常区所取得的多金属矿石选矿试验结果。

为了初步查明区内主要矿石类型的选（冶）性能，2007-2008年对 M1磁异常区以铅锌为主的多金属矿石进行了实验室流程选矿试验。选矿试验由甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院承担，试验性质为实验室流程试验，采用选矿试验流程为：磨矿→磁选铁（铁精矿产品）→浮选铅（铅精矿产品）→浮选锌（锌精矿产品）。

最终在依据磨矿细度试验、不同原则流程（优先浮选流程和混合浮选分离流程）浮选试验以及各种药剂最佳配备试验确定的磨矿细度、处理流程和各种药剂最佳配备的条件下进行了闭路试验，采用一次粗选、两次扫选、三次精选、中矿循序返回的浮选流程就可以取得较好的铅锌浮选试验指标。

试验数据及结果见下表。

闭路流程试验结果表

产品名称	产率%	铅		锌	
		品位%	回收率%	品位%	回收率%
铅精矿	1.82	45.44	70.74	3.30	2.02
锌精矿	6.78	1.00	5.80	40.20	91.82
尾矿	91.40	0.30	23.46	0.20	6.16
原矿	100.00	1.17	100.00	2.97	100.00

铅、锌精矿化学分析结果表

产品名称	含量%						
	TFe	Pb	Zn	Cu	S	Au	Ag
铅精矿	/	45.44	3.30	3.93	17.84	0.00	299.60
锌精矿	26.40	1.00	40.20	0.47	32.88	0.00	32.24

(2) M4硫铁铜矿加工技术性能

2013年1月，青海鸿鑫矿业有限公司委托北京矿冶研究总院对青

海省格尔木市牛苦头M4矿区硫铁铜矿进行选矿工艺技术研究，通过原矿工艺矿物学研究和选矿试验研究，提出技术可行的选矿工艺流程、产品方案和技术参数。

矿样由青海鸿鑫矿业有限公司负责采集。矿石中主要有价回收元素为Cu、Fe和S，其品位分别为0.39%、38.17%和17.94%，Ag的品位为7.85g/t，可考虑综合回收，Pb和Zn的品位分别为0.033%和0.070%，没有回收价值。

根据矿石中硫高铁高的特点，开展了铜硫优先浮选-铁磁粗选-浮选脱硫-铁磁精选工艺和铜浮选-铁磁选-硫浮选工艺两种工艺流程的试验研究。开展的试验内容包括：磨矿细度试验、铜浮选条件试验、硫浮选条件试验、铁磁选条件试验、浮选脱硫条件试验、闭路试验和回水试验等。选矿试验于2012年10月初开始，2013年1月中旬结束。推荐工艺流程为铜硫优先浮选-铁磁粗选-浮选脱硫-铁磁精选工艺流程，获得的闭路试验结果见下表。

推荐工艺流程的闭路试验结果

产品名称	产率，%	品位，%			回收率，%		
		Cu	S	Fe	Cu	S	Fe
铜精矿	1.45	22.59	32.90	34.26	83.07	2.68	1.30
硫精矿	46.42	0.10	36.55	58.64	11.90	95.59	71.35
铁精矿	8.16	0.029	0.18	69.07	0.61	0.08	14.77
尾矿	43.97	0.030	0.74	11.32	4.42	1.65	12.58
原矿	100.00	0.39	17.78	38.15	100.00	100.00	100.00

(3) M4磁铁矿加工技术性能

2012年9月，青海鸿鑫矿业有限公司委托北京矿冶研究总院进行“青海省格尔木市牛苦头M4矿区磁铁矿选矿试验研究”。要求对矿样进行系统的工艺矿物学研究和详细的小型选矿试验研究，小型选矿试

验包括干式磁选抛尾探索试验、湿式磁选试验、浮选除杂试验，以及在此基础之上确定采用流程方案；探索回收锡的可能方案。

工艺矿物学研究结果表明，矿石中铁主要以磁性铁的形式存在，占总铁的77.82%，其次是硅酸铁中铁，占总铁的11.64%，矿石中有少量的铁以硫化铁、磁黄铁矿、赤铁矿和碳酸铁的形式存在，这几种形式存在的铁占总铁的10.54%。根据工艺矿物学研究结果，进行了原矿粗磨磁选抛尾-磁粗精矿再磨磁精选-磁选精矿反浮选脱硫联合流程以及原矿粗磨磁选抛尾-磁粗精矿再磨浮选脱硫-浮硫尾矿磁精选联合流程两个方案选矿试验研究。试验研究结果表明原矿粗磨磁选抛尾-磁粗精矿再磨浮选脱硫-浮硫尾矿磁精选联合流程适合处理该铁矿。

试验结果详见下表：

产品名称	产率， %	品位， %		回收率， %	
		Fe	S	Fe	S
铁精矿	45.54	65.15	0.18	73.10	3.82
硫精矿	3.60	55.25	28.67	4.90	48.14
尾矿1	41.62	17.68	2.45	18.13	47.56

铅锌矿选矿流程详见下图：

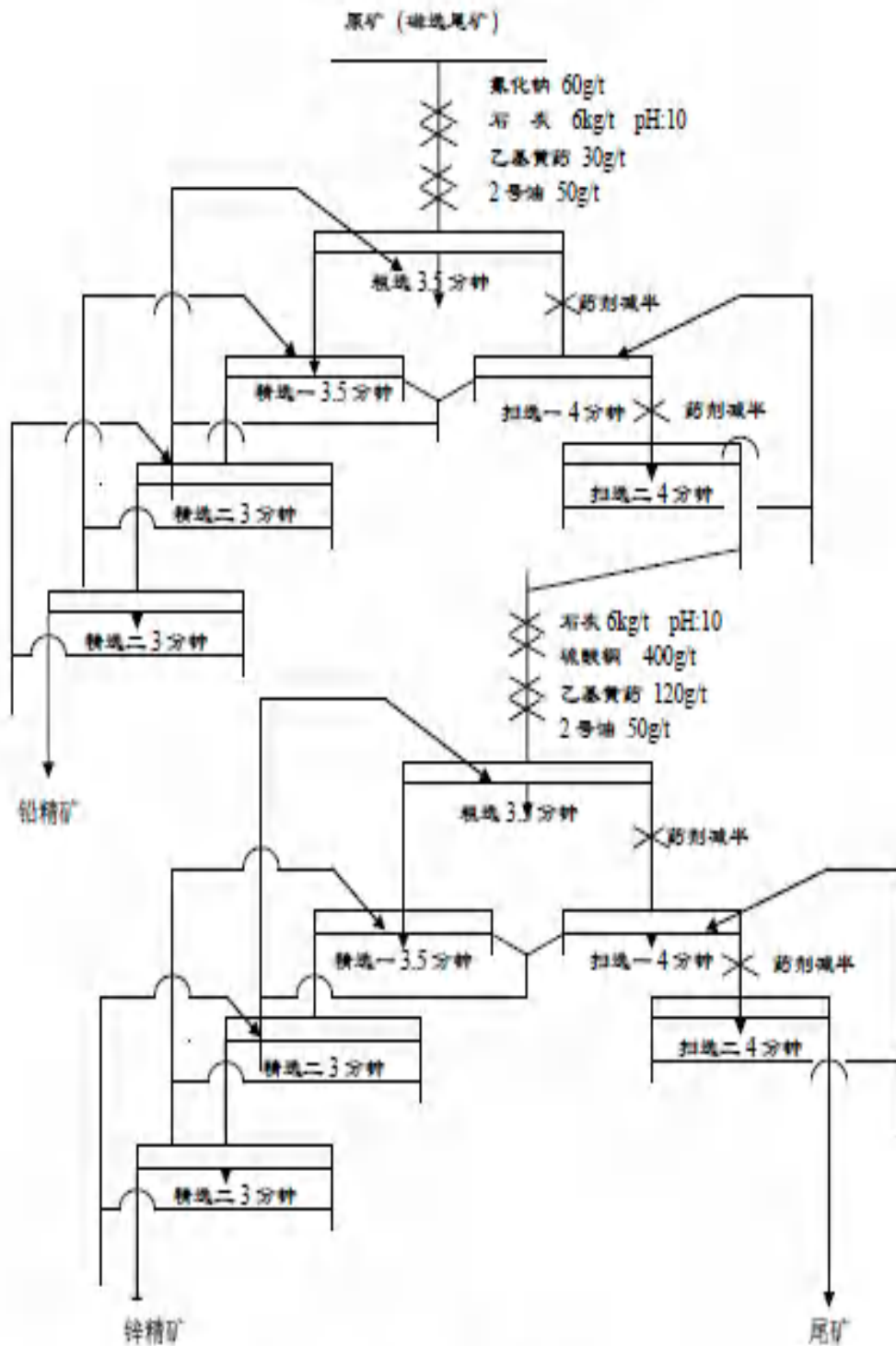


插图 5-1 闭路试验流程图

硫铁铜矿选矿流程详见下图：

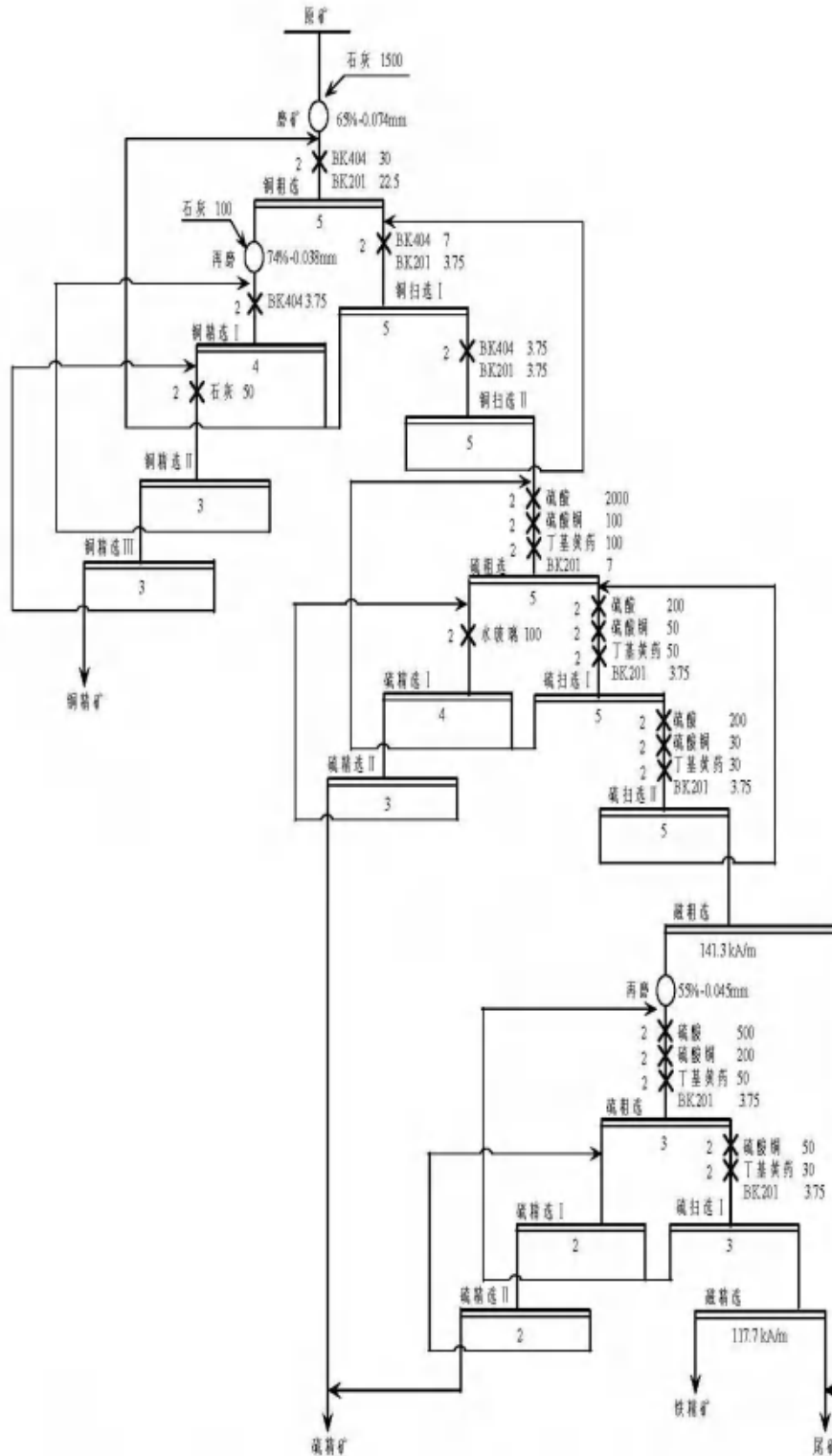


图 4.32 铜硫优先浮选-铁磁粗选-浮选脱硫-铁磁精选工艺流程

磁铁矿选矿流程详见下图：

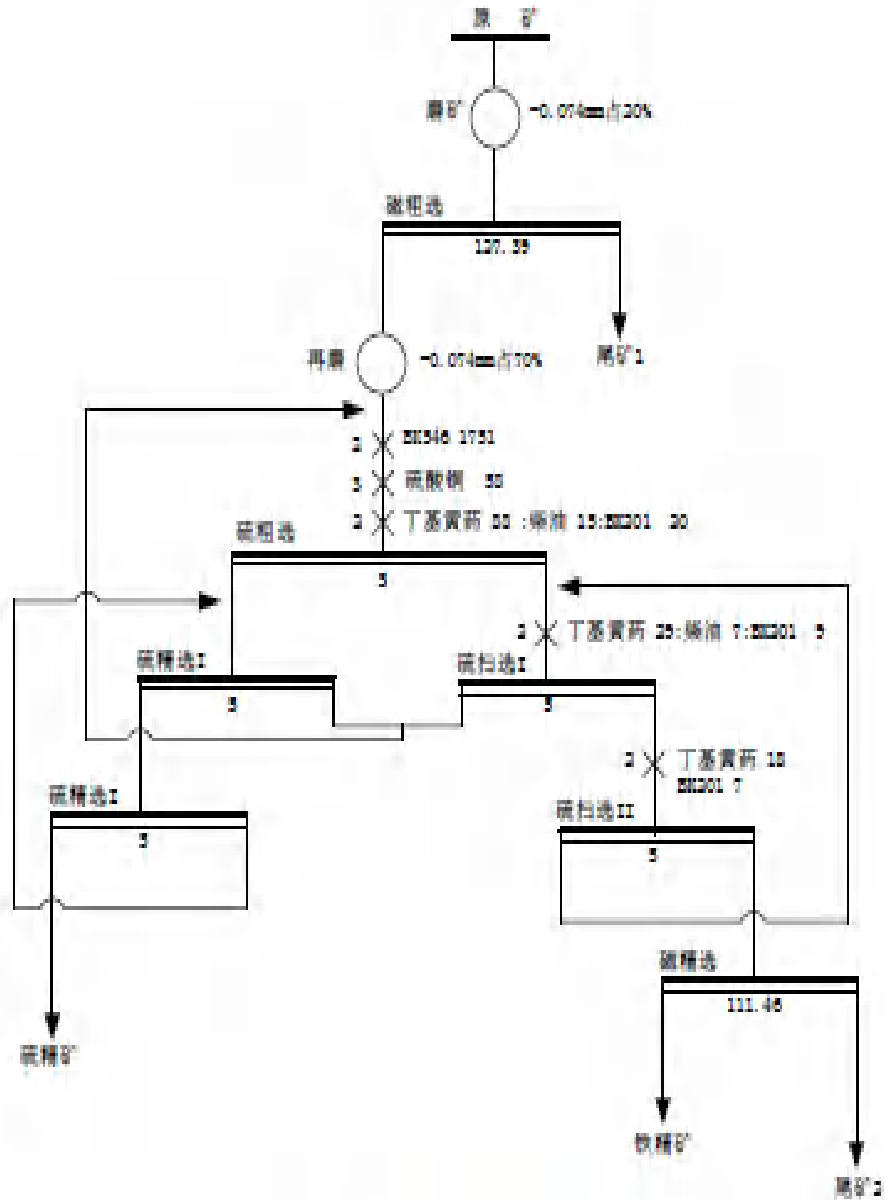


图 6-20 全流程闭路试验流程

综上所述，M4磁异常区与M1、C3磁异常区同为砂卡岩型成因的铁多金属矿床，成矿地质条件类似，矿石特征大体相同，由M1磁异常区铅锌矿石的选矿试验结果和M4铜矿石和磁铁矿的选矿试验结果

可以大致对M4磁异常区铅锌、铜矿石、磁铁矿石进行类比评价：即M4磁异常区铅锌、铜矿石、磁铁矿石亦属于易选矿石，采用浮选工艺即可获得符合要求的铅、锌、铜精矿。采用铜硫优先浮选-铁磁粗选-浮选脱硫-铁磁精选工艺流程即可获得符合要求的铁精矿和硫精矿。

（六） 勘查区水、工、环地质条件及开采技术条件

1、水文地质

勘查区在区域上处于中低山区，牛苦头沟从勘查区穿过，除牛苦头沟外，第四系松散岩类孔隙中基本没有地下水存在，为疏干状态，而勘查区的相对侵蚀基准面标高 3591m，而主矿体出露标高多在相对侵蚀基准面以下，地形条件不利于自然排水，勘查区的水文地质边界以勘查区边界为准，因勘查区降雨量很小对地下水的补给没有意义，主要靠南部基岩裂隙水和裂隙岩溶水的补给为主，水文地质条件为中等类型。

2、工程地质

勘查区在未来开采过程中，可以在第四系松散土体地段采用竖井方案深入矿床进行采掘，因此形成露天人工边坡，第四系松散层在勘查区主要为风积、残坡积成因的碎石土和砂土，土体欠固结，十分松散，容易坍塌，其次，竖井穿越碳酸盐岩结构面发育地段时，周壁岩体较不稳定，容易崩塌。因此根据土体工程地质性质，结合《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002），确定岩土体露天边坡的安全等级为一级。

对勘查区有影响的井巷围岩主要为碳酸盐岩，其中发育的结构面极不均匀，在结构面发育部位，特别是破碎带，稳固性差，岩体极不稳定，可能产生顶板冒落问题，同时也不能排除几条破碎带相互组合导致井巷顶板大面积冒落的可能，在后期的勘探阶段中要着重查明

这些破碎带存在的具体位置，同时开采期间应高度注意，一旦发现破碎带就要搞清楚其性质，并采取必要的支护措施和严格进行监控。

综上所述，勘查区工程地质属于中等类型。

3、环境地质条件

勘查区位于昆仑山地槽系祁漫塔格褶皱带东端，西域系和秦昆系接合部位。在漫长的地质年代里，本区曾历经多期次强烈的构造变动，发育有数量众多的区域性大断裂，属地震多发地区。

勘查区内可为矿山开发时生产、生活服务的地下水主要为牛苦头沟松散岩类孔隙水，其水质矿化度和硬度较高，味微咸，主要离子含量大于饮用水标准，需经适当处理才可做生活饮用水使用。采矿过程中形成的工业废水、废渣等应容易污染地下水，因此应避免直接堆放于地下水上游补给区和水源周围 1km 范围内，确保不造成地下水的人为污染。

勘查区内基本无植被生长，矿山在长期排水后，疏干漏斗不会对周围植被环境产生影响。牛苦头沟松散岩类孔隙水在疏干排水后应该不会引起的地面塌陷、沉降、开裂等环境地质问题。

勘查区本身处于青藏高原缺氧地区，空气中的含氧量较少，将来开采时井巷内的氧气更加溃缺，应加大空气循环的力度，并且开采时粉尘的浓度高，吸入后对人体的呼吸道及肺部的有一定的伤害，应加强防护。特别是矿床为含铅的多金属矿床，铅是致癌物质之一，在采矿和冶炼的过程中都必须要严格进行防护。

综上所述，勘查区环境地质条件属于中等类型。

（七） 矿区勘查开发利用现状

截止至评估基准日，“M4 磁异常区铁多金属矿”尚未进行建设和开发。

九、评估实施过程

我公司在委托人的配合下，评估过程分五个阶段进行。

第一阶段：接受委托（2023 年 10 月 19 日）

我公司与委托人进行洽谈，并认真听取了该公司关于本次探矿权评估的情况介绍，明确探矿权评估目的、评估对象及范围，同时确定评估基准日为 2023 年 9 月 30 日。

第二阶段：前期准备（2023 年 10 月 20 日 ~ 10 月 23 日）

我公司在初步了解委托人情况基础上，提出评估方案，组成评估组。

向委托人提交全套前期资料清单和技术经济指标样表，并深入现场指导资产占有方相关配合人员填写我公司提供的技术经济统计指标表，按我公司提供的资料清单准备评估所需资料。

第三阶段：资产清查（2023 年 10 月 24 日 ~ 10 月 31 日）

专业评估人员进驻现场，在资产占有方相关人员的配合下，于 2023 年 10 月对委估矿业权进行了现场勘察，核对了相关图件、地质资料及矿区现状，并与相关人员进行了交流，综合全面的了解了探矿权勘查开发现状。

第四阶段：评定估算及汇总分析（2023 年 11 月 1 日 ~ 12 月 13 日）

评估人员对当地矿山进行了市场调查，查阅有关法律法规，按照既定的评估程序和方法进行评估计算，将初步评估结果与委托人交换意见，在遵守评估规范、规则和职业道德原则下，认真对待委托人提出的意见，并作必要的修改。

第五阶段：提交报告（2023 年 12 月 14 日）

形成正式探矿权评估报告书。

十、评估方法

根据《矿业权评估技术基本准则》(CMVS00001-2008)、《收益途径评估办法规范》(CMVS12100-2008)及《探矿权采矿权评估管理暂行办法》的有关规定,鉴于:

(1)“M4 磁异常区铁多金属矿”探矿权为勘探探矿权,截至评估基准日青海省柴达木综合地质矿产勘查院 2015 年 5 月提交的《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》(以下简称“勘探报告”)、该“勘探报告”经青海省国土规划研究院组织专家进行评审,取得了《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告评审意见书》(青国土规储评字(2016)28 号),并经青海省国土资源厅备案,取得了《关于〈青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》(青国土资储审备字[2016]027 号)。“勘探报告”可以作为本次评估依据。

(2)云南铜业矿产资源勘查开发有限公司 2023 年 12 月出具了《青海省格尔木市牛苦头矿区关于 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告 mFe 伴生资源量的补充估算的报告》(以下简称“补充估算报告”),该报告依据《矿产地质勘查规范铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T0214-2020)中铅锌矿伴生矿产综合评价参考指标,对伴生 mFe 进行了补充估算。

(3)长沙有色冶金设计研究院有限公司 2023 年 7 月提交了《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程(二期)—M4 采选工程可行性研究报告(初设级)说明书》(以下简称“可行性研究报告”),长沙有色冶金设计研究院有限公司具有冶金行业甲级工程设计资质,“可行性研究报告”矿山资源的开发利用进行了论证和设计,其编制

内容符合金属矿山设计规范及国家矿山安全规程等相关规范。可供本次评估参考利用。

综上所述，我们认为该矿业权具有独立的获利能力，并能被测算，未来收益可以预测并能用货币计量，未来的风险也能被估计并量化。评估对象已具备采用折现现金流量法评估的条件，故确定本次评估采用折现现金流量法。计算公式为：

$$W_p = \sum_{i=1}^n (CI - CO)_i \cdot \frac{1}{(1+r)^i}$$

其中： W_p ——探矿权评估值；

CI ——年现金流入量；

CO ——年现金流出量；

r ——折现率；

i ——年序号 ($i=1, 2, 3, \dots, n$)；

n ——计算年限。

十一、评估有关参数确定

本项目评估利用的相关参数主要参考“勘探报告”、《关于〈青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》（青国土资储审备字[2016]027号）及其评审意见书（青国土规储评字（2016）28号）、“可行性研究报告”等技术经济文件及本公司评估人员实地勘察和搜集的现场调查资料等。

（一） 评估基准日保有的资源储量、评估利用资源储量

1、评估基准日保有的资源储量

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》（CMVS30300-2010），评估基准日保有资源储量 = 储量核实基准日保有资源储量 -

储量核实基准日至评估基准日动用资源储量 + 储量核实基准日至评估基准日期间净增资源储量。

(1) 储量核实基准日保有资源储量:

根据“勘探报告”、评审意见书和评审备案证明和“补充估算报告”，截止至 2015 年 8 月 11 日，探矿权范围内保有 (331+332+333) 类资源量共计 3755.40 万吨，其中工业矿 (331+332+333) 资源量共计 3672.47 万吨，低品位矿 (331+332+333) 资源量共计 82.93 万吨。矿区矿石类型主要分为铅锌矿、锌矿、硫铜矿、硫矿、磁铁铜矿、铜矿和磁铁矿 7 种，按照铅锌矿 (铅锌矿+锌矿)、硫铁铜矿 (硫铜矿+硫矿+磁铁铜矿+铜矿) 和磁铁矿归为三大类，储量核实基准日各类矿石工业矿保有的资源储量详见下表

M4 矿区铅锌矿工业矿储量核实基准日保有资源量

矿石种类	品名	储量级别编码	2015 年 8 月 11 日保有资源储量		
			矿石量 (万吨)	平均品位 (% , g/t)	金属量(吨,kg)
铅锌矿	铅锌矿含 Pb	331	211.20	1.41%	29803.19
		332	312.79	1.03%	32294.08
		333	756.85	1.04%	78955.85
		小计	1280.84	1.10%	141053.12
	铅锌矿含 Zn	331	211.20	3.67%	77482.02
		332	312.79	3.00%	93856.08
		333	756.85	2.49%	188423.58
		小计	1280.84	2.81%	359761.68
	铅锌矿含 Cu	331	211.20	0.06%	1214.84
		332	312.79	0.14%	4314.93
		333	756.85	0.13%	9671.03
		小计	1280.84	0.12%	15200.80
	铅锌矿含 TFe	332	312.79	32.10%	1004001.56
		333	756.85	27.64%	2091767.61

矿石种类	品名	储量级别编码	2015年8月11日保有资源储量		
			矿石量(万吨)	平均品位(%, g/t)	金属量(吨,kg)
		小计	1069.64	28.94%	3095769.17
铅锌矿含 S		331	211.20	4.47%	94420.74
		332	312.79	3.15%	98453.77
		333	756.85	2.89%	218932.76
		小计	1280.84	3.22%	411807.27
铅锌矿伴生 Ag		331	211.20	10.69	22584.08
		332	312.79	10.69	33447.37
		333	756.85	10.69	80932.56
		小计	1280.84	10.69	136964.02

M4 矿区硫铁铜矿工业矿储量核实基准日保有资源量

矿石种类	品名	储量级别编码	2015年8月11日保有资源储量		
			矿石量(万吨)	平均品位(%)	金属量(吨,kg)
硫铁铜矿	硫铁铜矿含 Cu	331	125.89	0.69%	8746.40
		332	247.99	0.61%	15227.92
		333	870.53	0.40%	35076.28
		小计	1244.41	0.47%	59050.60
	硫铁铜矿含 TFe	331	125.89	33.57%	422566.31
		332	247.99	34.33%	851412.58
		333	870.53	37.57%	3270982.93
		小计	1244.41	36.52%	4544961.82
	硫铁铜矿含 S	331	125.89	10.74%	135174.87
		332	247.99	12.59%	312187.10
		333	870.53	16.42%	1429510.50
		小计	1244.41	15.08%	1876872.47
	硫铁铜矿伴生 Ag	331	125.89	10.58	13317.44
		332	247.99	10.58	26234.44
		333	870.53	10.58	92090.76
		小计	1244.41	10.58	131642.64

矿石种类	品名	储量级别编码	2015年8月11日保有资源储量		
			矿石量(万吨)	平均品位(%)	金属量(吨,kg)
	硫铁矿伴生 Au	331	125.89	0.22	275.24
		332	247.99	0.22	542.20
		333	870.53	0.22	1903.28
		小计	1244.41	0.22	2720.71

M4 矿区磁铁矿工业矿储量核实基准日保有资源量

矿石种类	品名	储量级别编码	2015年8月11日保有资源储量		
			矿石量(万吨)	平均品位(%)	金属量(吨)
磁铁矿	磁铁矿含 Cu	331	119.32	0.02%	211.52
		333	767.70	0.00%	198.91
		小计	887.02	0.00%	410.42
	磁铁矿含 TFe	331	119.32	51.07%	609358.83
		332	260.20	47.80%	1243698.41
		333	767.70	40.60%	3116606.44
		小计	1147.22	43.32%	4969663.69
	磁铁矿含 S	331	119.32	0.54%	6427.25
		332	260.20	1.15%	29981.98
		333	767.70	0.58%	44783.83
		小计	1147.22	0.71%	81193.05

(2) 储量核实基准日至评估基准日动用资源储量

根据评估人员实地踏勘了解，自 2015 年 8 月 11 日至评估基准日，矿山未进行开采。储量核实基准日至评估基准日动用资源储量为 0.00 万吨（矿石量）

(3) 储量核实基准日至评估基准日期间净增资源储量：

据矿业权人介绍，2015 年 8 月 11 日至评估基准日期间净增资源储量为 0.00 万吨（矿石量）。

(4) 评估基准日保有资源储量

经计算，截至评估基准日“M4 磁异常区铁多金属矿”探矿权范围内保有资源储量与 2015 年 8 月 11 日保有资源储量一致。

2、评估利用资源储量

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》(CMVS30300-2010)，对于探明的内蕴经济资源量(331)和控制的内蕴经济资源量(332)，属于技术经济可行，本次评估对于探明的内蕴经济资源量(331)和控制的内蕴经济资源量(332)全部参与评估计算；对推断的内蕴经济资源量(333)参考“可行性研究报告”取可信度系数 0.7 折算参与评估计算。

根据《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程(二期)——M4 采选工程可行性研究报告(初设级)说明书》(长沙有色冶金设计研究院有限公司，2023 年 7 月编制)伴生金富集到铜精矿中品位太低，达不到计价标准，本次评估不进行评估利用；磁铁矿中的铜品位较低，不具有浮选价值，本次评估不进行利用。

则评估基准日利用资源储量如下表：

M4 矿区铅锌矿评估基准日评估利用资源量

矿石种类	品名	储量级别编码	评估利用资源量		
			矿石量(万吨)	平均品位(%, 银为 g/t)	金属量(吨,kg)
铅锌矿	铅锌矿含 Pb	331	211.20	1.41%	29803.19
		332	312.79	1.03%	32294.08
		333	529.80	1.04%	55269.10
		小计	1053.78	1.11%	117366.37
	铅锌矿含 Zn	331	211.20	3.67%	77482.02
		332	312.79	3.00%	93856.08
		333	529.80	2.49%	131896.51
		小计	1053.78	2.88%	303234.61

	铅锌矿含 Cu	331	211.20	0.06%	1214.84
		332	312.79	0.14%	4314.93
		333	529.80	0.13%	6769.72
		小计	1053.78	0.12%	12299.49
	铅锌矿含 Tfe	332	312.79	32.10%	1004001.56
		333	529.80	27.64%	1464237.33
		小计	842.59	29.29%	2468238.89
	铅锌矿含 S	331	211.20	4.47%	94420.74
		332	312.79	3.15%	98453.77
		333	529.80	2.89%	153252.94
		小计	1053.78	3.28%	346127.44
	铅锌矿伴生 Ag	331	211.20	10.69	22584.08
		332	312.79	10.69	33447.37
		333	529.80	10.69	56652.79
		小计	1053.78	10.69	112684.25

M4 矿区硫铁铜矿评估基准日评估利用资源量

矿石种类	品名	储量级别编码	评估利用开采铅锌矿混入资源量		
			矿石量(万吨)	平均品位(%银为)	金属量(吨,kg)
硫铁铜矿	硫铁铜矿含 Cu	331	125.89	0.69%	8746.40
		332	247.99	0.61%	15227.92
		333	609.37	0.40%	24553.40
		小计	983.25	0.49%	48527.72
	硫铁铜矿含磁铁	331	125.89	33.57%	422566.31
		332	247.99	34.33%	851412.58
		333	609.37	37.57%	2289688.05
		小计	983.25	36.24%	3563666.94
	硫铁铜矿含 S	331	125.89	10.74%	135174.87
		332	247.99	12.59%	312187.10
		333	609.37	16.42%	1000657.35
		小计	983.25	14.73%	1448019.32
	硫铁矿伴生 Ag	331	125.89	10.58	13317.44
		332	247.99	10.58	26234.44
		333	609.37	10.58	64463.53

矿石种类	品名	储量级别编码	评估利用开采铅锌矿混入资源量		
			矿石量(万吨)	平均品位(%,银为)	金属量(吨)
			小计	983.25	10.58

M4 矿区磁铁矿评估基准日评估利用资源量

矿石种类	品名	储量级别编码	评估利用开采铅锌矿混入资源量		
			矿石量(万吨)	平均品位(%,银为 g/t)	金属量(吨)
			小计	916.91	44.00%
磁铁矿	磁铁矿含铁	331	119.32	51.07%	609358.83
		332	260.20	47.80%	1243698.41
		333	537.39	40.60%	2181624.51
		小计	916.91	44.00%	4034681.75
	磁铁矿含 S	331	119.32	0.54%	6427.25
		332	260.20	1.15%	29981.98
		333	537.39	0.58%	31348.68
		小计	916.91	0.74%	67757.91

(二) 开拓及采选方案

1、开拓方案

根据矿体赋存特征，矿体主要赋存在 3220m 以上，占总设计利用资源量的 85.8%，且 3200m 以下矿体走向短，赋存位置靠近北侧，因此“可行性研究报告”设计主副井低服务中段为 3220m 中段，3220m 以下矿体资源采用主斜坡道开拓。

主井为明箕斗竖井，井筒净直径为 5.0m，位于现有铅锌矿选厂南东侧 200m 左右位置，23 号勘探线附近，坐标为 X=419238.7143；Y=4093208.4047；井口标高 3653m，最低服务中段 3220m 中段，井筒内布置 1 套双箕斗塔式提升系统，提升设备选用 JKM-3.5×4 井塔式多绳

摩擦式提升机，采用钢丝绳罐道。其中一侧担负提升铅锌矿 2800t/d、废石约 300t/d 的提升，另一侧担负磁铁矿 2000t/d、硫铜矿 2300t/d 的提升，同时兼做进风井（各进风中段设置风流净化装置），单面进风马头门设在 3180m（皮带装矿水平）、3220m、3260m、3300m、3340m 和 3380m 这 6 个中段（3220m~3380m 主要用于进风）。3220m~3380m 中段矿废石通过主溜井卸至皮带装矿水平，3220m 以下矿体通过主斜坡道运输至 3220m 中段卸至主溜井，3380m 以上矿体通过斜坡道运至 3380m 中段卸至主溜井。矿废石通过主井提升至地表，然后通过地表皮带运输至选厂。

副井为明罐笼井，位于主井东侧，23 勘探线附近，位于矿区北侧，坐标为 $X=419287.5671$ ； $Y=4093235.7877$ ；井口标高 3653m，井筒净断面 6.0m，最低服务中段 3220m 中段，担负人员、部分材料和设备的提升和下放任务，同时兼做进风井和安全出口。采用多绳摩擦塔式提升系统，单层罐笼与平衡锤互为配重，采用刚性罐道，最大提升高度约 518m。单面马头门设在 3135m（粉矿回收水平）、3180m（皮带装矿水平）、3220m、3260m、3300m、3340m 和 3380m 这 7 个水平。

南回风竖井位于矿区南部，4 勘探线附近，坐标为 $X=420002.10$ ； $Y=4092349.21$ ；井口标高 3671m，井底标高 3220m，井筒净直径 5.0m，单面马头门设在 3220m、3260m、3300m、3340m、3380m 这 5 个中段，用于矿区回风，剩余 3180m 以下中段污风后期通过倒段回风井回至 3220m 回风石门后经南回风竖井排出地表，3380m 以上中段污风通过倒段回风井回至 3380m 回风石门经南回风竖井排出地表。

斜坡道位于主、副井工业场地内，坐标为 $X=419212.6339$ ； $Y=4093278.6009$ ；井口标高 3653m，方位角 76° ，斜坡道地表开口位置位于 23-31 勘探线之间，斜坡道设在矿体下盘，基建期由地表至

3220m 中段。后期随着生产系统向深部延伸至各个中段，并由于 3220m 以下矿石通过斜坡道运输至 3220m 中段，因此 3220m 中段以下斜坡道变为主斜坡道。其中 3220m 以上斜坡道最大坡度不超过 15%，3220m 以下斜坡道最大坡度不超过 12%。斜坡道主要负责矿山设备的下放，同时兼做矿井进风和安全出口。

中段运输巷道布置在矿体下盘位置，采用脉内运输，采场矿石及废石通过铲运机卸入采场溜井或直接装入井下 20t 卡车（最大设备尺寸，长×宽×高=9046mm×2280mm×2473mm）中，然后通过 9 台 20t 井下卡车运输至主溜井中（斜坡道及中段巷道净断面（宽×直墙高）4m×2.5m），矿废石通过主溜井下放至皮带装矿水平，通过主井提升至地表。

2、采矿方法

根据矿床的开采技术条件及矿体赋存条件，M4 矿体的采矿方法采用充填采矿法。

3、选矿方案

铅锌矿选矿流程为“三段一闭路破碎-一段闭路磨矿-铜铅混浮-铜铅分离-混浮尾矿磁粗选、磁精选、再磨、磁精选-磁尾浮锌-锌尾浮硫”的工艺流程，最终获得铜精矿、铅精矿、锌精矿和硫精矿。其中磁精矿再磨采用为“立磨机+旋流器”的一段闭路磨矿工艺，最终磨矿细度为-0.045mm 占 55%，最后对混浮尾矿的最终磁精矿增加浮选脱硫-磁精选得到铁精矿。

硫铜矿系列采用“铜浮选-铜粗精矿再磨-铜精选-铜尾浮硫-硫尾磁粗选、磁粗精矿再磨-混合浮选脱硫-磁精选”的选别工艺流程。其中选铜采用一粗二扫三精的浮选作业得到铜精矿 2，铜粗精矿再磨采用“立磨机+旋流器”的一段闭路磨矿工艺，最终磨矿细度为-0.038mm 占 74%；

铜尾选硫采用一粗二扫二精的浮选作业得到硫精矿 2、磁粗选尾矿为选厂尾矿 2。

磁铁矿系列采用一粗二精二扫浮选作业-扫尾磁精选的联合选别流程，精选精矿为硫精矿 4、磁精选精矿为铁精矿 2，磁精选尾矿为选厂尾矿 3。

（三） 产品方案

根据“可行性研究报告”，铅锌矿、硫铜矿和磁铁矿经选矿后，产品方案为铅锌矿产品方案：铅精矿（铅品位 65%，银品位 270.48g/t）、锌精矿（锌品位 45%）、铜精矿（铜品位 20%，银品位 331.84g/t）、硫精矿（硫品位 33.64%）、铁精矿（TFe 品位 65%）；硫铁铜矿产品方案：铜精矿含铜（铜品位 20%，银品位 247.67g/t），铁精矿（TFe 品位 65%），硫精矿（硫品位 35.94%）；磁铁矿产品方案：铁精矿（TFe 品位 65%），硫精矿（硫品位 26%）。

上述产品中铅锌矿产品中硫精矿是根据硫精矿 1 和脱硫硫精矿两种硫精矿的回收率和平均品位计算出的加权平均品位为 33.64%。铅精矿含银和铜精矿含银品位根据银金属产量和铅精矿实物吨、铜精矿实物吨计算得出。

（四） 生产规模

“可行性研究报告”设计，矿山所有矿种生产规模为 213 万吨/年，其中铅锌矿生产规模为 84 万吨/年，硫铜矿生产规模为 69 万吨/年，磁铁矿生产规模为 60 万吨/年。本次评估矿山生产能力依据“可行性研究报告”确定铅锌矿生产规模为 84 万吨/年，硫铜矿生产规模为 69 万吨/年，磁铁矿生产规模为 60 万吨/年。

（五） 开采技术指标

1、设计损失量

设计损失量包括由地质条件和水文地质条件产生的损失及由留永久矿柱造成的损失。其确定可依据矿产资源开发利用方案、(预)可行性研究或矿山设计、地质储量报告或储量核实报告、矿山生产报表以及有关技术规程规范规定等。

“可行性研究报告”中设计损失确定为零，本次评估确定为零。

2、采矿回采率和贫化率

“可行性研究报告”设计的铅锌矿采矿回采率为 87.34%，矿石贫化率为 8.53%；硫铁铜矿采矿回采率为 83.65%，矿石贫化率为 8.59%；磁铁矿采矿回采率为 85.80%，矿石贫化率为 8.38%。本次评估参考“可行性研究报告”确定铅锌矿采矿回采率为 87.34%，矿石贫化率为 8.53%；硫铁铜矿采矿回采率为 83.65%，矿石贫化率为 8.59%；磁铁矿采矿回采率为 85.80%，矿石贫化率为 8.38%。

3、选矿回收率

根据“可行性研究报告”，铅锌矿选矿回收率为铅选矿回收率 91.00%、锌选矿回收率 90.00%、铜选矿回收率 40.00%、硫选矿回收率 30.00%、铁选矿回收率 18.60%，铜精矿含银选矿回收率为 6.95%，铅精矿含银选矿回收率为 38.63%。其中硫选矿回收率包含了硫精矿 1 和脱硫硫精矿选矿回收率；硫铁铜矿选矿回收率为铜选矿回收率 83.00%，铁选矿回收率为 30.00%，硫选矿回收率为 92.60%，铜精矿含银选矿回收率为 45.55%；磁铁矿选矿回收率为铁选矿回收率 73.00%，硫选矿回收率 40.00%。

评估人员与选矿试验报告对比后，“可行性研究报告”中设计的选矿回收率与选矿试验报告差异不大，本次评估依据“可行性研究报告”确定选矿回收率。

(六) 可采储量

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》(CMVS30300-2010), 本次评估利用的可采储量=评估利用资源储量-设计损失-开采损失量=(评估利用资源储量-设计损失)×开采回采率。

根据上述采矿技术参数设定, 设计损失量为零, 综合采矿回采率为%, 代入公式得评估基准日可采储量为:

$$\begin{aligned} \text{评估基准日铅锌矿可采储量} &= (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \\ &\times \text{采矿回采率} \\ &= (1053.78-0) \times 87.34\% \\ &= 920.38 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{评估基准日硫铁铜矿可采储量} &= (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \\ &\times \text{采矿回采率} \\ &= (983.25-0) \times 83.65\% \\ &= 822.49 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{评估基准日磁铁矿可采储量} &= (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \\ &\times \text{采矿回采率} \\ &= (916.91-0) \times 85.80\% \\ &= 786.71 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

(七) 评估基准日后的矿山服务年限

根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008), 矿山服务年限计算如下:

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

其中: 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

矿山生产第一年为投产期，投产期年生产规模铅锌矿为 63 万吨，硫铁铜矿为 57 万吨，磁铁矿为 42 万吨，一年之后生产期达产，达产期生产规模铅锌矿为 84 万吨，硫铁铜矿为 69 万吨，磁铁矿为 60 万吨。

由上式计算得开采服务年限为：

铅锌矿开采服务年限= $[920.38 - 63 \times (1-8.53\%)] \div [84.00 \times (1-8.53\%)] + 1 = 12.23$ （年）

硫铁铜矿开采服务年限= $[822.49 - 57 \times (1-8.59\%)] \div [69.00 \times (1-8.59\%)] + 1 = 13.21$ （年）

磁铁矿开采服务年限= $[786.71 - 42 \times (1-8.38\%)] \div [60.00 \times (1-8.38\%)] + 1 = 14.61$ （年）

三种矿石同时开采，矿山还需进行基建工作，根据“可行性研究报告”考虑基建期 3 年，评估计算期自 2023 年 10 月~2039 年 7 月，其中基建期自 2023 年 10 月~2026 年 9 月，生产期自 2026 年 10 月~2041 年 5 月。

（八） 固定资产投资、折旧、更新投资及残值回收

根据《矿业权评估利用矿山设计指导意见》（CMVS30700-2010）、《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），本次评估根据“可行性研究报告”数据，结合 M1 铅锌选厂固定资产投资额确定 M4 采选铅锌矿固定资产投资

1、 固定资产投资

（1） 可行性研究报告投资

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属矿”采选铅锌矿、硫铁铜矿和磁铁矿总项目投资为 138,625.04 万元，其中井巷工程 36,959.66 万元，房屋建筑物 21,854.88 万元，尾矿工程 1,174.17 万元，机器设备 43,247.32 万元，其他费用（不含土地费用）16,399.89 万元，

征地费用 1,272.60 万元，预备费 8,375.64 万元，建设期利息 6,208.23 万元，铺底流动资金 3,132.65 万元。

根据矿业权评估相关规定将“可行性研究报告”中的征地费用 1,272.60 万元、预备费 8,375.64 万元，建设期利息 6,208.23 万元，铺底流动资金 3,132.65 万元剔除后，项目总投资合计为 119,635.92 万元。

其他费用分摊至井巷工程、房屋建筑物、尾矿库和机器设备。基建期投入详见下表：

序号	项目名称	设计投资额	评估取值	其他费用分摊后评估取值
1	井巷工程	36,959.66	36,959.66	42,831.01
2	房屋建筑物	21,854.88	21,854.88	25,326.71
3	尾矿工程	1,174.17	1,174.17	1,360.70
4	机器设备	43,247.32	43,247.32	50,117.51
7	其他费用（剔除土地）	16,399.89	16,399.89	
8	征地费用	1,272.60		
9	预备费	8,375.64		
10	建设期利息	6,208.23		
11	铺底流动资金	3,132.65		
12	合计	138,625.04	119,635.92	119,635.92

（2）铅锌选厂投资

“可行性研究报告”中设计铅锌选厂利用现有铅锌矿老选厂进行生产，企业资产评估由中和资产评估有限公司承担，其评估目的和评估基准日与矿业权评估一致，经评估，铅锌选厂房屋建筑物评估原值为 13,474.29 万元，评估净值 11,710.07 万元，铅锌选厂机器设备评估原值 10,463.05 万元，评估净值 6,489.98 万元，该铅锌选厂规模与 M4 铅锌矿生产规模一致，本次评估参考评估原值确定铅锌选厂房屋建筑物和机器设备固定资产投资额。因评估原值为不含税价值，铅锌选厂

房屋建筑物和机器设备固定资产含税投资总额为 26,510.22 万元，其中房屋建筑物 14,686.98 万元（含增值税 1,212.69 万元），机器设备 11,823.25 万元（含增值税 1,360.20 万元）。铅锌选厂固定资产投资在基建期均匀投入。

（3）固定资产总投资

综上所述，“M4 磁异常区铁多金属矿”总投资为 146,146.14 万元，其中井巷工程投资 42,831.01 万元（含增值税 3,536.51 万元），房屋建筑物投资 40,013.68 万元（含增值税 3,303.88 万元），尾矿库投资 1,360.70 万元（含增值税 112.35 万元），机器设备投资 61,940.76 万元（含增值税 7,125.93 万元）。

2、固定资产折旧

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估固定资产折旧一般采用年限平均法，除国务院财政、税务主管部门另有规定外，固定资产计算折旧的最低年限为：房屋、建筑物 20 年；飞机、火车、轮船、机器、机械和其他生产设备 10 年；飞机、火车、轮船以外的运输工具 4 年；电子设备 3 年。

本次评估中房屋建筑物按 25 年折旧，机器设备按 15 年折旧，房屋建筑物及机器设备固定资产残值率取 5%。井巷工程和尾矿库按矿山服务年限折旧，不考虑固定资产残值率。

根据《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》（2008 年 12 月 19 日财政部国家税务总局财税〔2008〕170 号）、《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），在 2019 年 4 月 1 日以后投资（或更新）的机器设备可抵扣增值税率为 13%，在 2019 年 4 月 1 日以后投资（或更新）的不动产可抵

扣增值税率为 9%，故固定资产按照不含税价计提折旧。

以 2028 年为例：

$$\begin{aligned} \text{井巷工程年折旧额} &= (42,831.01 - 3,536.51) \div 2,764.65 \times 213.00 \\ &= 3,027.41 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{房屋建筑物年折旧额} &= (40,013.68 - 3,303.88) \times 95\% \div 25 \\ &= 1,394.97 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{尾矿库年折旧额} &= (1,360.70 - 112.35) \div 2,764.65 \times 213.00 \\ &= 96.18 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{机器设备年折旧额} &= (61,940.76 - 7,125.93) \times 95\% \div 15.00 \\ &= 3,471.61 \text{ 万元} \end{aligned}$$

3、更新改造资金

固定资产更新投资是根据国家有关技术规定和评估选取的各种类型固定资产的寿命，确定各类固定资产的服务和折旧年限，在各类固定资产计提完折旧后进行更新投入，以满足矿山连续生产的需要，根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），房屋建筑物和机器设备类固定资产采用不变价原则进行其更新资金投入，即机器设备、房屋建筑物在其计提完折旧后的下一时点（下一年或下一月）投入等额初始投资（基建期初始投资）；井巷工程在矿山服务年限内按采出矿量折旧，不进行更新资金的投入。

本次评估房屋建筑物折旧年限取 25 年，机器设备折旧年限取 15 年，房屋建筑物和机器设备在矿山服务年限内未计提完折旧，无需更新。

4、回收固定资产残余值

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），在回收固定资产残（余）值时不考虑固定资产的清理变现费用。

房屋建筑物在评估计算期末回收 16,250.21 万元，机器设备在评估计算期末回收残余值 3,897.94 万元。评估计算年限内回收固定资产残（余）值合计为 20,148.15 万元。

（九） 无形资产投资

根据“可行性研究报告”，征地费用为 1,272.60 万元，本次评估参考“可行性研究报告”确定无形资产投资（土地费用）为 1,272.60 万元。在基建期 2023 年 10-12 月投入，在评估计算矿山服务年限内进行摊销。

（十） 流动资金估算

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），本次评估按“扩大指标估算法”估算流动资金按固定资产投资资金率进行估算。

有色金属矿山的流动资金约占固定资产投资的 15%-20%，本次评估固定资产资金率按 17% 计取。即本次评估流动资金取评估用固定资产投资原值的 17%。

$$\begin{aligned} \text{流动资金} &= \text{固定资产投资额} \times \text{固定资产资金率} \\ &= 146,146.14 \times 17\% \\ &= 24,844.84 \text{（万元）} \end{aligned}$$

流动资金根据生产负荷按比例投入，在 2026 年 10-12 月投入 18,633.63 万元，在 2027 年投入 6,211.21 万元，在评估计算期末 2039 年 7 月回收全部流动资金 24,844.84 万元。

（十一） 销售收入

1、销售产量

按上述评估设定生产规模铅锌矿生产规模为 84.00 万吨/年，硫铁铜矿生产规模为 69.00 万吨/年，磁铁矿生产规模为 60.00 万吨/年，

铅锌矿中铅矿平均地质品位 1.11%，锌矿平均地质品位 2.88%，铜矿平均地质品位 0.12%，硫平均地质品位 3.28%，TFe 平均地质品位 29.29%，伴生银平均地质品位 10.69 g/t；硫铁铜矿中铜矿平均地质品位 0.49%，硫平均地质品位 14.73%，TFe 平均地质品位 36.24%，伴生银平均地质品位 10.58 g/t；磁铁矿中 TFe 平均地质品位 44.00%，硫平均地质品位 0.74%。

铅锌矿矿石贫化率 8.53%；硫铁铜矿矿石贫化率 8.59%，磁铁矿矿石贫化率 8.38%；铅锌矿选矿回收率为铅选矿回收率 91.00%、锌选矿回收率 90.00%、铜选矿回收率 40.00%、硫选矿回收率 30.00%、铁选矿回收率 18.60%，铜精矿含银选矿回收率为 6.95%，铅精矿含银选矿回收率为 38.63%；硫铁铜矿选矿回收率为铜选矿回收率 83.00%，铁选矿回收率为 30.00%，硫选矿回收率为 92.60%，铜精矿含银选矿回收率为 45.55%；磁铁矿选矿回收率为铁选矿回收率 73.00%，硫选矿回收率 40.00%。

达产年份铅锌矿产品产量：

$$\begin{aligned} \text{铅精矿含铅（铅品位 65\%）年产量} &= \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times \\ & \text{（1-贫化率）} \times \text{选矿回收率} \\ &= 84.00 \times 10000 \times 1.11\% \times \text{（1-8.53\%）} \times 91.00\% \\ &= 7,761.08 \text{ 金属吨} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{锌精矿含锌（锌品位 45\%）年产量} &= \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times \\ & \text{（1-贫化率）} \times \text{选矿回收率} \\ &= 84.00 \times 10000 \times 2.88\% \times \text{（1-8.53\%）} \times 90.00\% \\ &= 19,915.58 \text{ 金属吨} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{铜精矿含铜（铜品位 20\%）年产量} &= \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times \\ & \text{（1-贫化率）} \times \text{选矿回收率} \end{aligned}$$

$$= 84.00 \times 10000 \times 0.12\% \times (1 - 8.53\%) \times 40.00\%$$

$$= 368.81 \text{ 金属吨}$$

硫精矿（硫品位 33.64%）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品位 ×
(1-贫化率) × 选矿回收率 ÷ 精矿品位

$$= 84.00 \times 10000 \times 3.28\% \times (1 - 8.53\%) \times 30.00\% \div 33.64\%$$

$$= 21,601.56 \text{ 精矿吨}$$

铁精矿（TFe 品位 65%）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品位 ×
(1-贫化率) × 选矿回收率 ÷ 精矿品位

$$= 84.00 \times 10000 \times 29.29\% \times (1 - 8.53\%) \times 18.60\% \div 65\%$$

$$= 51,491.95 \text{ 精矿吨}$$

铜精矿含银（银品位 331.84g/t）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品
位 × (1-贫化率) × 选矿回收率

$$= 84.00 \times 10000 \times 10.69 \times (1 - 8.53\%) \times 6.95\% \div 1000$$

$$= 571.02 \text{ 千克}$$

铅精矿含银（银品位 270.48g/t）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品
位 × (1-贫化率) × 选矿回收率

$$= 84.00 \times 10000 \times 10.69 \times (1 - 8.53\%) \times 38.63\% \div 1000$$

$$= 3,173.91 \text{ 千克}$$

达产年份硫铁铜矿产品产量:

铜精矿含铜（铜品位 20%）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品位 ×
(1-贫化率) × 选矿回收率

$$= 69.00 \times 10000 \times 0.49\% \times (1 - 8.59\%) \times 83.00\%$$

$$= 2,565.17 \text{ 金属吨}$$

铁精矿（TFe 品位 65%）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品位 ×
(1-贫化率) × 选矿回收率 ÷ 精矿品位

$$= 69.00 \times 10000 \times 36.24\% \times (1 - 8.59\%) \times 30.00\% \div 65\%$$

$$= 105,496.70 \text{ 精矿吨}$$

硫精矿（硫品位 33.64%）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品位 ×
（1-贫化率）× 选矿回收率 ÷ 精矿品位

$$= 69.00 \times 10000 \times 14.73\% \times (1 - 8.59\%) \times 92.60\% \div 35.94\%$$

$$= 239,374.82 \text{ 精矿吨}$$

铜精矿含银（银品位 247.67g/t）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品
位 × （1-贫化率）× 选矿回收率

$$= 69.00 \times 10000 \times 10.58 \times (1 - 8.59\%) \times 45.55\% \div 1000$$

$$= 3,039.60 \text{ 千克}$$

达产年份磁铁矿产品产量：

铁精矿（TFe 品位 65%）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品位 ×
（1-贫化率）× 选矿回收率 ÷ 精矿品位

$$= 60.00 \times 10000 \times 44.00\% \times (1 - 8.38\%) \times 73.00\% \div 65\%$$

$$= 271,646.25 \text{ 精矿吨}$$

硫精矿（硫品位 33.64%）年产量 = 原矿产量 × 平均地质品位 ×
（1-贫化率）× 选矿回收率 ÷ 精矿品位

$$= 60.00 \times 10000 \times 0.74\% \times (1 - 8.38\%) \times 40.00\% \div 26\%$$

$$= 6,258.35 \text{ 精矿吨}$$

2、销售价格

根据《中国矿业权评估准则》，产品销售价格应根据产品类型、产品质量和销售条件确定，一般采用当地平均销售价格，原则上以评估基准日前的三个年度内的价格平均值或回归分析后确定评估计算中的价格参数，价格波动较大的，可采用五个年度内的价格平均值确定。

（1）铅精矿含铅销售价格

①全球铅供需格局

2016 年至 2018 年，受海外大型铅锌矿山的关停影响，全球矿山铅产量进入下行周期。2019 年，随着原料端的日渐短缺，从而带动了铅价回升，刺激全球停产项目复产以及新建矿山项目投产，使得全球铅精矿产量有所上升。2020 年度，受新冠疫情影响，相关的限制性措施严重影响了阿根廷、玻利维亚、墨西哥、秘鲁和南非等许多国家的采矿业，铅矿产量较 2019 年下降 5%左右。2021 年全球精炼铅产量 1224.14 万吨，主要分布在中国、美国、德国、加拿大等地，其中我国为精炼铅生产第一大国，占比 40.38%。2022 年，精炼铅过剩 62.7 千吨。近年全球铅供需情况详见下表：

(单位：千吨)

年份	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
矿山铅产量	4710	4580	4560	4720	4380	4550	4500
精炼铅产量	11,230	9798.7	11772.80	11767.5	11847.9	12241.4	12165.6
精炼铅需求	11,190	9993.2	11893.3	11806.4	11718.1	12206.4	12102.9
短缺 + /过剩-	-40	194.5	120.5	38.9	-129.8	-35	-62.7

②我国铅供需格局

我国市场需求强劲，有色金属产业发展迅速，已成为世界有色金属的生产和消费大国，在世界再生金属产业的发展中有着举足轻重的地位。从 2016 年开始，我国精铅的产量在世界精铅产量中占比已经达到 40%以上，2022 年我国精铅的产量占比达 64%，并且还在不断走高。但是，国内近几年铅精矿依然呈现供应不足。近年我国铅供需情况详见下表：

中国精炼铅供求平衡表 (单位：万吨)

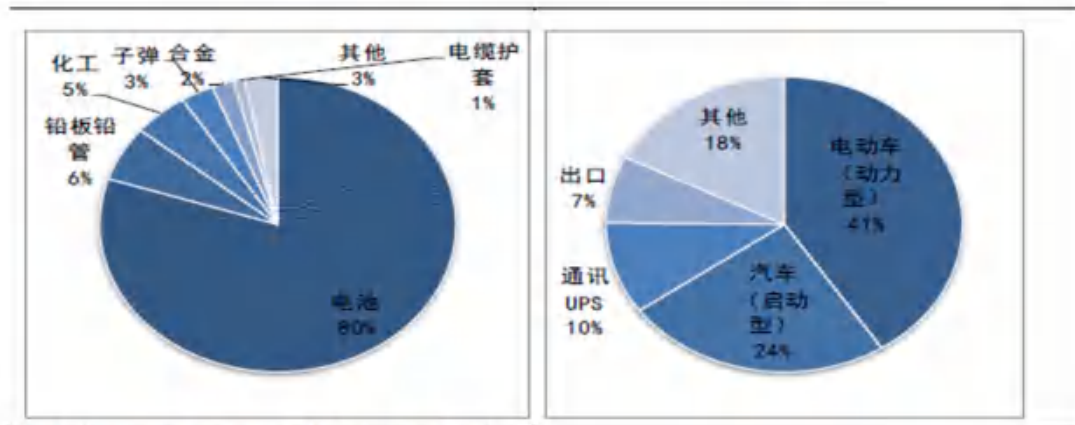
年份	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
精炼铅产量	466.5	471.6	511.3	579.7	644.3	736.5	781.1
精炼铅进口	1.1	78.1	128.1	94.3	20.4	2.1	1.5

年份	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
精炼铅出口	15.2	7.3	26.2	5.7	3.6	95.3	116.5
净出口	14.1	-70.8	-101.9	-88.6	-16.8	93.2	115

③ 铅应用

铅的下游应用较广，但酸蓄电池独占了中国和全球铅消费的 80%。可以说铅酸蓄电池的消费前景基本决定了未来。

从我国的铅蓄电池用途来看，41%用于电动车，24%用作汽车（启停型）电源，10%用作通信的应急 UPS。作为电动车电源主要用于电动自行车和电动三轮车，这两块的铅消费在总消费中占比分别达到了 30%和 11%。



数据来源：Wind、国际铅锌小组、兴业研究

全球铅消费结构图

我国铅蓄电池用途

目前，以锂电池作为动力源的新能源汽车正在蓬勃发展。锂电池重量轻，体积小，但是锂电池目前的缺点配套设施不成熟，技术成熟度一般，成本高，未来发展的时间较长。铅酸蓄电池的大电流发电性能优于锂电池，作为传统汽车的启动电源将很难被锂电池替代。

2015-2021 年中国铅酸蓄电池产量及同比 (单位: 万 KVAh, %)



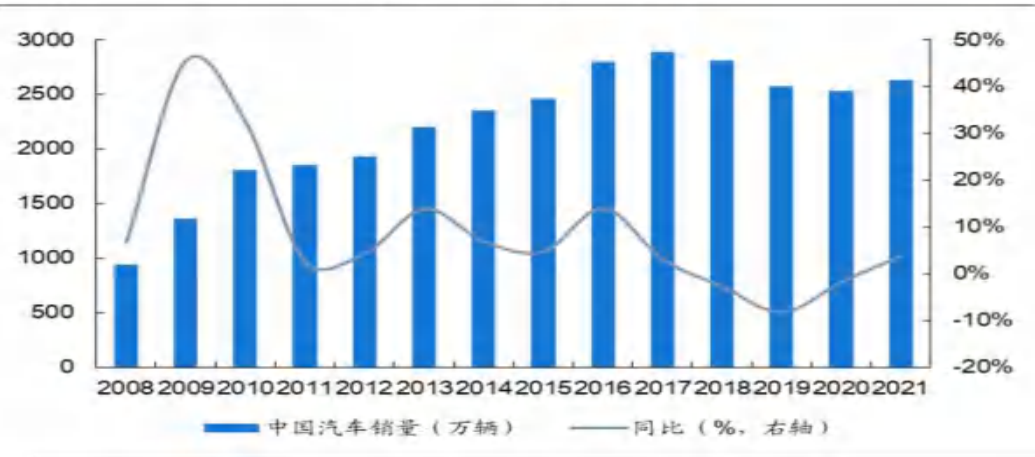
资料来源: 工业和信息化部, 国家统计局, 智研咨询, 浙商证券研究所

④ 铅需求

根据中国汽车工业协会发布的统计数据, 2022 年国内汽车产销双双超过 2600 万辆, 销量同比呈小幅增长。

从我国 2008 年-2022 年的汽车销量统计数据来看, 中国汽车市场经历了从高速增长到平稳增长的过程。2008 年-2010 年是高速增长阶段, 实现了从年销仅 1000 万辆到 2000 万辆, 汽车销量年均增速达到 30% 以上, 快速进入汽车大国行列; 而接下来年销量攀高到 3000 万辆规模, 仅用了不到 7 年时间; 2017 年汽车销售量达到巅峰以后, 销量稳定在 2500 万辆以上。体量如此庞大的中国汽车市场, 将保持高质量发展阶段。未来年铅需求仍看汽车行业。(“2008-2021 年中国汽车销量及增长率”图详见下图)

图表：2008-2021年中国汽车销量及增长率



资料来源：中国汽车工业协会，国海证券研究所

⑤ 铅价格

从需求端来看，目前全球 80%左右的铅资源用于铅酸电池生产，而汽车行业（包括电动车）则是其重点的终端消费领域。作为全球最大的汽车生产国与消费国，2022 年，汽车产销分别完成 2702.1 万辆和 2686.4 万辆同比增速有所下降，但销售数量维稳。中国有庞大的中国汽车市场，未来年铅需求仍看汽车行业。

从供给端来看，经历了 2008 年暴跌后，2016 年至 2018 年，受海外大型铅锌矿山的关停影响，全球矿山铅产量进入下行周期。2019 年，随着原料端的日渐短缺，从而带动了铅价回升，刺激全球停产项目复产以及新建矿山项目投产，使得全球铅精矿产量有所上升。2020 年度，受新冠疫情影响，相关的限制性措施严重影响了阿根廷、玻利维亚、墨西哥、秘鲁和南非等许多国家的采矿业，铅矿产量较 2019 年下降 5%左右。随着疫情的不断控制，以及市场需求的推动，未来铅产量将恢复增长。据中国有色金属工业协会数据显示，2022 年我国铅精矿产量为 198.5 万吨，同比增长 1%。目前，国内铅精矿产量维持在低位，新增铅矿项目较少，停产矿山复产难度大，且在产矿山品位下降，导致国内铅精矿产量难有明显增长，铅精矿供应仍偏紧。

现货含税均价:1#铅锭(Pb99.994):上海有色



数据来源: 同花顺FinD

从上图可以看出: 2009-2016 年初铅金属价格基本平稳, 2016 年下半年价格开始上行, 2017 年 10 月为 1#铅锭的价格峰值, 之后价格持续下行。2020 年以后价格有所上涨, 但总体波动不大, 平均价格在 15,000-16,000 左右。预测未来将有一定波动, 但总体趋于稳定。

经分析评估基准日前五年 (即 2018 年 10 月-2023 年 9 月) 上海有色金属网 1#铅 15,569.60 元/吨 (含税价) 能较好反映今后矿山服务年限内铅的价格, 故本次评估采用上海有色金属网 1#铅现货均价为 15,569.60 元/吨 (含税价) 调整后确定铅精矿含铅价格。

根据企业销售合同中铅精矿含铅计价方式, 铅精矿含铅基准品位为 50%, 每金属吨单价 = 基准价-扣减价, 基准价为上海有色网公布 1#铅锭平均价, 扣减价为 1200 元。铅精矿含铅品位高于 50%时, 每增加一个品位, 加价 20 元/金属吨, 销售合同为出厂价。则铅精矿含铅 (品位 65%) 坑口不含税销售价格为 12,981.95 元/金属吨 (= [15,569.60-1200+ (65-50) × 20] ÷ 1.13)。

(2) 锌精矿含锌销售价格

①全球锌供需格局

全球矿山锌产量 2017 年至 2019 年稳定, 2020 年产量较 2019 年减

少 70 万吨，其核心原因在于受新冠疫情影响，全球锌矿产量大幅收缩。2021 年随着疫情的缓解，矿山生产基本回归正常。

全球精炼锌产量和需求 2017 年、2018 年稳定，2019 年由于高额的锌矿加工费影响，精炼锌产量和需求较有所下降。2020 年各国为防止疫情扩散采取各种措施，使得国际锌矿产量有所下降，直接影响锌精矿供给。随着疫情有所缓解以及市场需求推动，2021 年锌精矿产量有所回升。全球锌近几年供需情况详见下表：

全球近几年锌供需情况（单位：kt）

年份	2017	2018	2019	2020	2021	2022
矿山锌产量	12500	12500	12700	12000	12700	13000
精炼锌产量	13754.5	13297	13505.60	13639.90	13933.70	13352.30
精炼锌需求	14268.10	14268.10	13717.30	13293.10	14148.60	13680.90
短缺 + /过剩-	513.6	971.1	211.7	-346.8	214.9	328.6

② 我国锌供需格局

2016 年-2022 年期间，国内锌产量由 627 万吨提高到 680.20 万吨，增幅为 8.5%；消费量从 667.3 万吨提高到了 680.03 万吨，增幅为 1.9%。

国内近几年锌供需情况（单位：万吨）

年份	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
锌产量	627	622	568.10	623.60	642.50	656.10	680.20
精炼锌进口量	42.44	67.48	71.54	60.54	54.13	43.42	7.92
精炼锌出口量	2.14	1.48	2.20	6.18	2.93	0.53	8.09
需求量	667.3	688	637.44	677.96	693.7	698.99	680.03

③ 锌应用

I、初级消费：镀锌产品表现

锌的下游初级消费领域主要是镀锌、压铸合金、黄铜、氧化锌以及电池。中国的锌初级消费结构中，镀锌占据一半以上份额，2020 年镀锌领域大约占国内锌消费的 64%，压铸合金占 18%、氧化锌占 9%、黄铜领域占 6%，电池占 2%。

镀锌用途广泛，需求量大，是驱动锌需求的重要动力。镀锌产品耐腐蚀性优越，环保无公害，产品性能稳定，易焊接，广泛应用于建筑行业(阳台面板、卷帘门、雨水管道等)、家用电器(冰箱、洗衣机、空调等)、家具行业(灯罩、衣柜、桌子等)、运输行业(汽车外壳、车厢板、集装箱、轮船隔仓板等)等。近年来受益于汽车、家电、高速公路等行业对镀锌板需求的上升，镀锌行业的投资建设迅猛发展。

II、终端消费：房地产、基建大有可为，汽车、家电等

锌的终端消费主要应用于建筑业、交通运输业、家电工业、汽车工业等，目前国内终端消费于建筑领域的锌占据半数，其次是运输、基建、工业机械和消费品，占比分别为 33%，15%，7%，6%。

④ 锌需求

I、房地产行业发展支撑锌需求增长

2022 年，房地产投资 132895 亿元，比上年同比下降 10.0%；2022 年，国内房屋累计施工面积达到 904999 万平方米，比上年下降 7.2%，房屋新开工面积 120587 万平方米，下降 39.4%。国内房屋竣工面积 86222 万平方米，下降 15.0%，全国房屋新开工面积，有所下降。

II、一带一路、PPP 推动基建发展基建领域锌消费大有可为

基建作为国家稳增长的重要手段，一直以来都是国家重点发展的对象，也是锌需求的重要方向，2020 年起政府对于基建行业的大力扶持，2022 年发行的专项债总量达到了 7.37 万亿，其中与锌的消费领域相关的有水利工程，市政建设，生态环保，交通运输，新基建和其他基建部分，总的占比约为 72%。而这些项目在 2022 年这个全球消费疲软的一年中对于锌的消费起到了至关重要的作用，其后续建设必然会拉动锌的消费。

III、汽车领域复苏带动锌消费

随着国家经济水平发展和技术水平提高，我国汽车行业 20 世纪以来进入一个高速发展的阶段，这带来了对锌的大量需求。

IV、家电领域增长态势将延续带动锌消费上升

2022 年家电消费热度明显，家电领域对锌终端消费的贡献仍将维持增长态势。全国洗衣机产量累计为 9106.3 万台，同比增长 4.60%；冰箱产量累计为 8664.4 万台，同比下降 3.6%；空调产量累计为 22247.3 万台，同比增长 1.8%。

E.未来锌价格预测

从需求端来看，中国是全球最大的锌资源消费国，镀锌是锌的主要消费领域，终端需求领域集中在建筑和交通。镀锌领域（房地产、汽车、家电）是锌需求的主要增长点，其他基本保持平稳。

⑤锌价格

从供给端来看，经历了 2008 年暴跌后，锌价格走势偏弱。大型矿企资本开支持续减少，导致了老矿山的停产和新矿山投入下降。由于价格持续下跌，2015 年 HZL 减少印度地区产量、CBH 公司和 Perilya 公司减少澳洲地区产量、沙特阿拉伯 Al-Masane 铜锌矿暂停生产。2017 年全年锌市场供应短缺，锌价上升。2018 年受宏观经济的影响以及锌锭冶炼企业开工率较高、国内外锌精矿新增产能的释放以及锌锭冶炼产能的释放，锌价格震荡下行。2020 年受疫情影响，各国为防止疫情扩散采取各种措施，使得国际锌矿产量有所下降，同时受环保检查、矿山安全整治、新增矿山投产不利产及在产矿山出矿品位下降等因素影响，全球精炼锌总库存处于低位，锌精矿增量有限，原材料供应紧缺，锌供给面支撑锌价上涨。



2008 年至 2023 年上海有色 1# 锌锭价格走势

从上图可以看出 2018 年 2 月为 1# 锌锭的价格峰值，之后价格持续下行。但随着全球锌产量持续下跌，库存不断减少，供给端持续收紧，同时我国供给侧改革不断深入，联合减产+行业规范，推动锌产量下降，H2L 减少印度地区产量、CBH 公司和 Perilya 公司减少澳洲地区产量、沙特阿拉伯 Al-Masane 铜锌矿暂停生产。原材料供应紧缺，锌供给面支撑锌价上涨。从长期来看，未来锌价走势将稳中趋涨。

经分析评估基准日前五年（即 2018 年 10 月-2023 年 9 月）上海有色金属网 1# 锌锭现货均价为 21,543.37 元/吨（含税价）能较好反映今后矿山服务年限内 1# 锌锭的价格，故本次评估采用 1# 锌锭现货价格 21,543.37 元/吨(含税)调整后确定锌精矿含锌价格。

根据企业销售合同中锌精矿含锌计价方式，锌精矿含锌基准品位为 50%，每金属吨单价=基准价-扣减价，基准价为上海有色网公布 1# 锌锭均价。当基准价 > 15000 元/吨时，扣减价=6250+(基准价-15000) × 20%元/金属吨。45% ≤ 锌精矿含锌品位 < 50%时，每降低一个品位，扣减 20 元/金属吨，销售合同为出厂价。则锌精矿含锌（品位 45%）不含税坑口销售价格为 12,287.34 元/金属吨（= [21,543.37-6250-

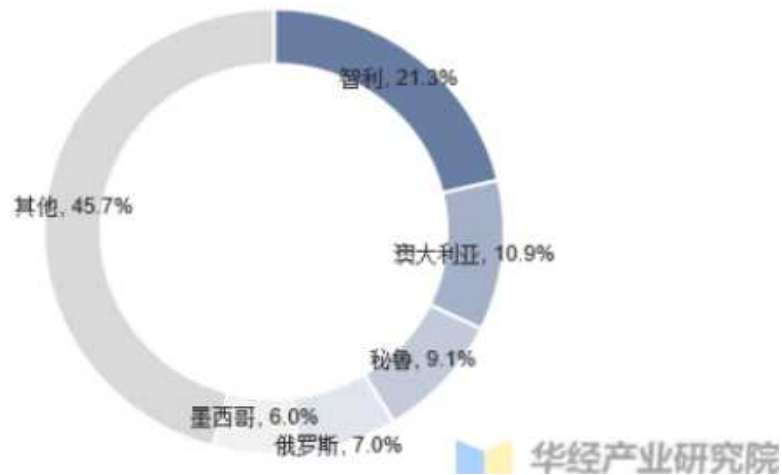
$(21,543.37-15000) \times 20\% - (50-45) \times 20] \div 1.13$ 。

(3) 铜精矿含铜销售价格

① 铜矿资源分布

全球铜资源主要分布在南美洲的智利和秘鲁、澳大利亚、欧洲的俄罗斯和北美洲的墨西哥等国家和地区。其中，智利拥有铜储量 1.9 亿吨，以 21.3% 的占比位居全球首位；澳大利亚、秘鲁和俄罗斯分别以 10.9%、9.1% 和 7% 的占比排名第二、三、四位；2022 年中国铜资源储量 0.27 亿吨，仅占全球总储量的 3%，资源较为贫乏。

2022 年全球铜资源分布（单位：%）



② 铜矿供需分析

供给端：随着疫情的影响逐步减弱，全球铜矿产量得以逐步恢复，2022 年全球铜矿产量 2200 万吨，较 2021 年增长 3.8%。

全球铜矿生产相对集中，主要分布在智利、秘鲁、刚果（金）、中国、美国等国家。2022 年全球前五大铜矿生产国产量占比合计达 58%，其中，智利产量占比达 24%，其次是秘鲁和刚果（金），占比均为 10%，中国以 9% 的占比位列第四。截止 2022 年，中国铜矿产量 190 万吨，较 2021 年小幅下滑。

2015-2022年全球铜矿产量及增速



2016-2022年中国铜矿产量及增速



需求端：2022 年全球铜精矿需求主要集中在亚洲、美洲和欧洲三个地区，根据国际铜业研究组织(International Copper Study Group) 等统计数据，2022 年全球铜精矿需求量保持增长趋势，同比增长 1.60%，2022 年全球铜精矿需求量为 1,814 万吨，预计 2023 年需求量有望达到 1,887 万吨，同比增长 4.00%。2022 年，全球铜精矿需求总体维持了较好的增速，但增速略低于预期。主要是智利部分冶炼厂先后暂停生产导致智利的铜精矿需求量同比减少，以及我国铜精矿需求量增速整体低于预期。2022 年，我国的铜精矿需求量为 795.00 万吨，同比增加

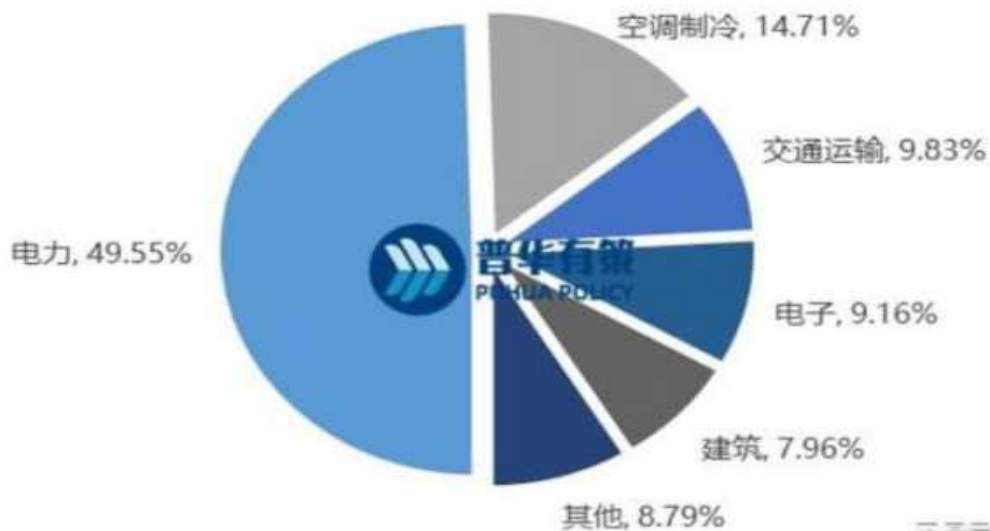
5.00%。其他主要国家如日本、俄罗斯、赞比亚、韩国、波兰和美国等铜矿需求小幅增长或相对平稳。

总体来看，2022 年精铜供过过剩，但所剩缺口不大，未来随着下游产业的逐步复苏，过剩缺口面临收窄。

②我国精铜消费结构

与美国等发达国家的铜消费结构不同，我国铜产品消费量较大的行业主要有：电力电缆、空调制冷、电子通讯、建筑业、交通运输等。其中，电力设施及电缆行业约占我国铜消费的 49.55%，空调制冷 14.71%，交通运输 9.83%，电子设备 9.16%，建筑约占 7.96%，其他合占 8.79%。

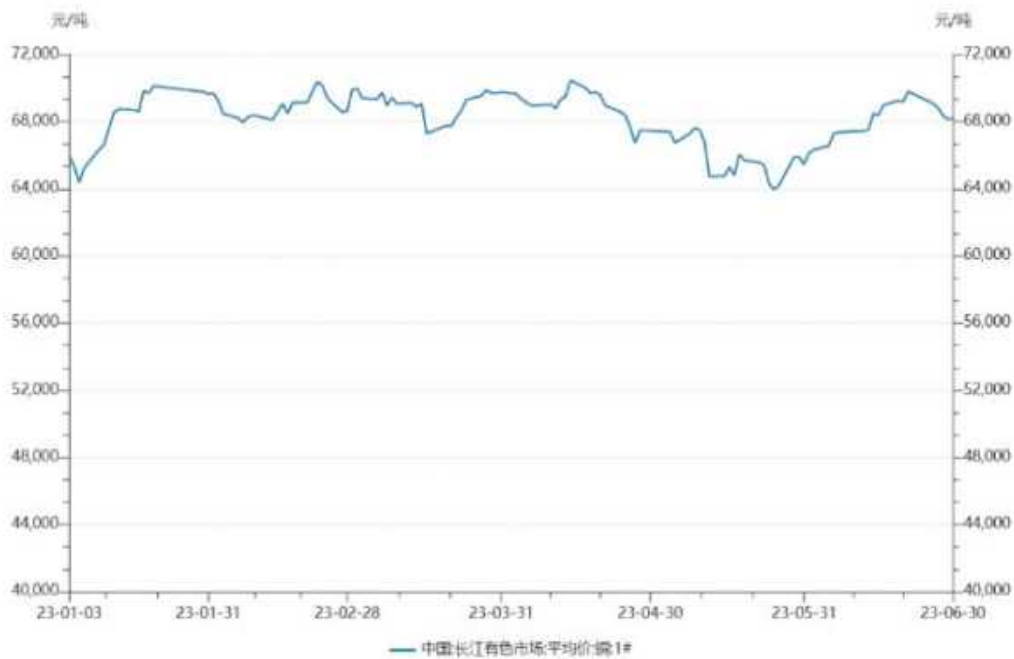
2022年中国精铜消费结构情况



③铜价格分析

2023 年上半年铜价体现为冲高回落后再冲高的走势，中美经济周期错位和宏观预期的不断变化是导致铜价宽幅波动的主要原因。一月，受美联储加息见顶预期升温和国内公共卫生政策全面优化提振，铜价大幅反弹至 71,000 元/吨左右。四月中旬至五月市场需求预期转弱，

尤其是房地产、公路运输，新能源领域疲软，铜价回调至 62,400 元/吨左右，但是国内出台更多刺激政策的预期再次升温、美联储 6 月暂停加息、美债上限问题得到解决后铜价迅速回升。预计下半年美联储加息进入尾声，美元指数将走弱。全球多个国家新能源政策持续实施，带动铜消费增长。国内利好政策驱动电网、家电和建筑行业用铜量的回升，叠加全球低库存状态赋予铜价更大的向上弹性，支持价格长期总体向上。



经分析评估基准日前五年（即 2018 年 10 月-2023 年 9 月）上海有色金属网 1#电解铜现货均价为 59,214.74 元/吨（含税价）能较好反映今后矿山服务年限内 1#电解铜的价格，故本次评估采用 1#电解铜现货价格 59,214.74 元/吨(含税)调整后确定铜精矿含铜价格。

根据企业销售合同中铜精矿含铜计价方式，铜精矿含铜基准品位为 20%，每金属吨结算=基准价×计价系数，基准价为上海有色网公布 1#电解铜平均价，计价系数为 86.2%，销售合同为出厂价。

则铜精矿含铜（品位 20%）坑口不含税销售价格为 45,170.89 元/

金属吨 (= $59,214.74 \times 86.2\% \div 1.13$)。

(4) 硫铁矿销售价格

① 我国硫铁矿资源现状

我国拥有丰富的硫铁矿资源，已探明折 W (s) 35% 标矿的储量在 2200Mt 以上，W (s) 大于 35% 的硫铁矿在 220Mt 左右，另有一部分为与有色金属伴生的硫铁矿储量在 300Mt 以上。而硫铁矿是我国主要硫资源，占硫资源总量的 80%，其中硫铁矿占 53%，伴生硫铁矿占 27%。

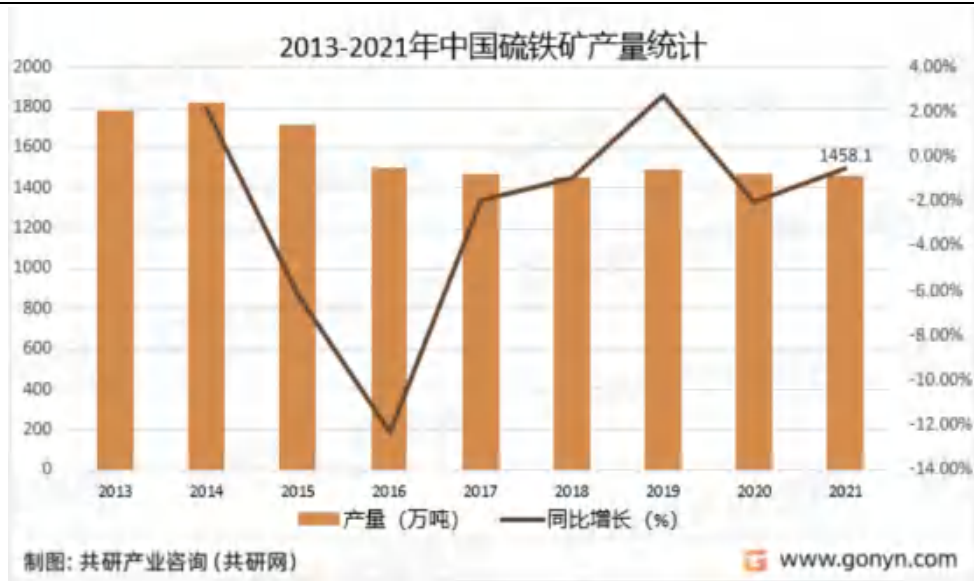
② 硫铁矿用途及开采现状

硫铁矿最主要的用途是生产硫酸和硫磺。硫酸是耗硫大户，中国约有 70% 以上的硫用于硫酸生产。化肥是消费硫酸的最大户，消费量占硫酸总量的 75% 以上，尤其是磷肥耗硫酸最多，增幅也最大。高品位硫铁矿烧渣可以回收铁等；低品位的烧渣可作水泥配料。烧渣还可以回收少量的银、金、铜、铝、锌和钴等。

由于中国硫铁矿资源特别丰富，分布广泛，加之中国石油多为低硫油、酸性天然气仅在四川威远一带的气田中，因此中国硫源的开发与世界以油、气中硫和自然硫为硫源有较大差别。中国一直以硫铁矿为主要开发对象，且在近期内不会有根本性变化。目前，我国硫铁矿生产主要集中在广东、安徽、江西、四川、辽宁、内蒙古、陕西、江苏和云南等地，上述 9 省硫铁矿产量占到全国总产量的 80% 以上。

③ 硫铁矿生产及消费

近几年来随着环保压力加大，欧债危机等经济因素影响加之新冠疫情对于全球经济的冲击，硫铁矿的生产呈现下降趋势，2021 年我国硫铁矿产量共计 1458.1 万吨，同比减少 0.6%，供给增长趋缓。



制酸是硫铁矿的主要消费行业。据统计，2016年我国硫酸产能为1.25亿吨，截至2021年我国硫酸总产能增加至1.28亿吨，比2016年增加了338万吨，同比2020年上升0.1%。其中硫黄制酸产能5611万吨，同比上升0.2%，占比43.9%，同比持平；冶炼烟气制酸产能4609万吨，同比下降0.4%，占比36.0%，同比下降0.3个百分点；硫铁矿制酸产能2324万吨，同比上升1.1%，占比18.2%，同比上升0.2个百分点；其他制酸产能占比1.9%，同比持平。

硫铁矿作为三大硫酸制酸的原料之一，生产经营受化肥用酸、工业用酸（包括钛白粉、粘胶纤维、氢氟酸、己内酰胺、饲料磷酸氢钙、蓄电池、电镀、铝型材酸洗、环保、选矿等）以及钢铁行业的运行态势影响。近几年由于俄乌冲突下欧洲天然气消费受到限制，全球原油价格维持高位，硫磺成本迅速提高，硫铁矿制酸成本优势逐渐显现。长期来看，化工、轻工、纺织、钢铁等行业中大多数用酸产品的发展速度都在10%左右，因而对于硫酸的消耗会进一步增加，而硫铁矿作为硫酸的重要原料其需求也势必随之增涨。

④硫铁矿价格分析

2022 年，受下游行业硫酸及化工行业需求等因素影响，硫铁矿经历了波动和周期性的走势。上半年硫铁矿价格相对较高，供应紧张，需求稳定。下半年受肥料市场等多种因素影响，硫铁矿价格波动幅度较大，整体呈现下降的走势（详见下图）。2023 年延续下游肥料市场行情低迷状态，矿石产品价格虽有回涨，但整体价格不高，

企业自 2019 年开始进行硫精矿销售，根据历年销售统计表，硫精矿自 2019 年至 2023 年 9 月平均不含税坑口销售价格为 56.26 元/吨，本次评估参考企业历年销售价格确定硫精矿坑口不含税销售价格为 56.26 元/吨。

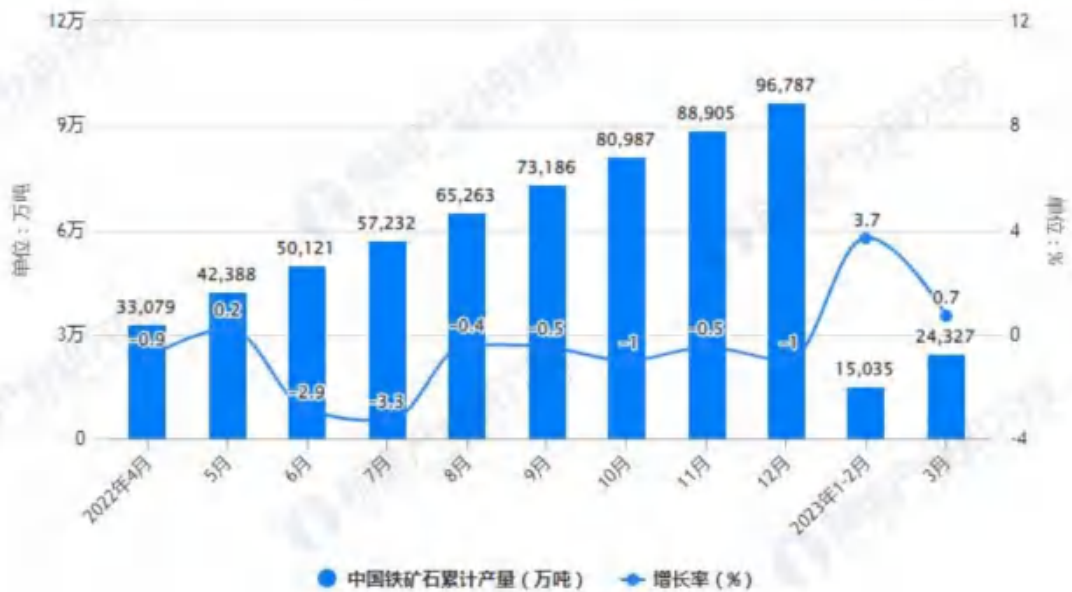
（5）铁精矿销售价格

铁矿石是钢铁生产企业的重要原材料，天然矿石(铁矿石)经过破碎、磨碎、磁选、浮选、重选等程序逐渐选出铁。铁矿石是含有铁单质或铁化合物能够经济利用的矿物集合体。

中国是全球铁矿石第一大消费国。作为生产主要以长流程为主的钢铁大国，中国对铁矿石需求量极大，其中 89%的钢材由铁矿石炼制。但是，长期以来，中国对铁矿石高度依赖进口，80%的铁矿石全部依赖进口。进口金额仅次于芯片和石油。

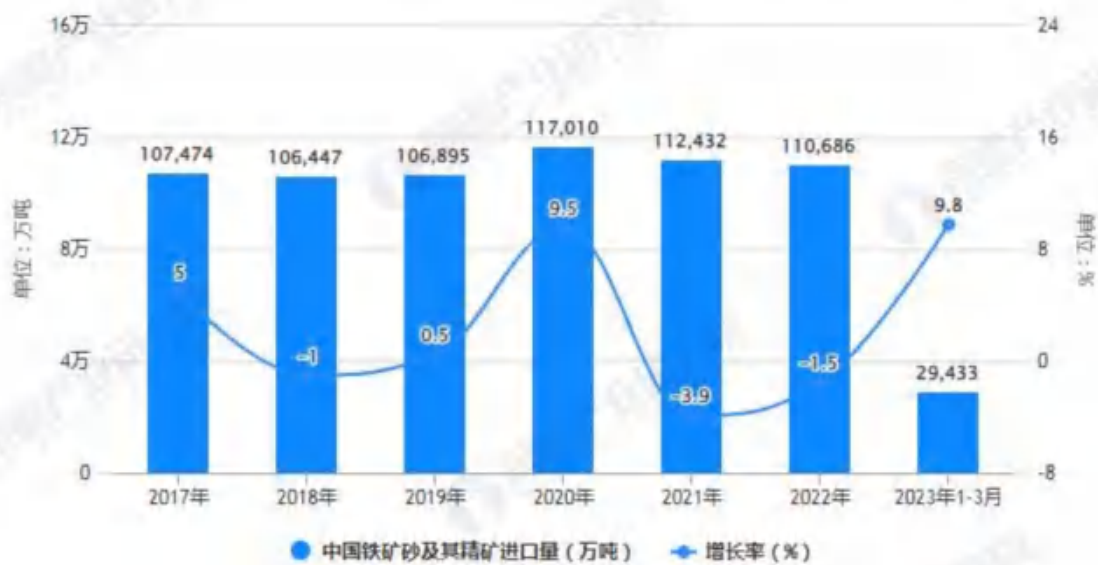
供给方面：2021 年全国铁矿石产量为 98052.8 万吨，同比增长 9.4%。2022 年全年中国铁矿石产量达到了 96787.3 万吨，累计下降 1%。截止至 2023 年 3 月中国铁矿石原矿产量为 8640.3 万吨，同比下降 4.8%。累计方面，2023 年 1-3 月中国铁矿石累计产量达到 24326.7 万吨，累计增长 0.7%。

图表2：2022-2023年3月中国铁矿石累计产量及增长情况(单位：万吨，%)



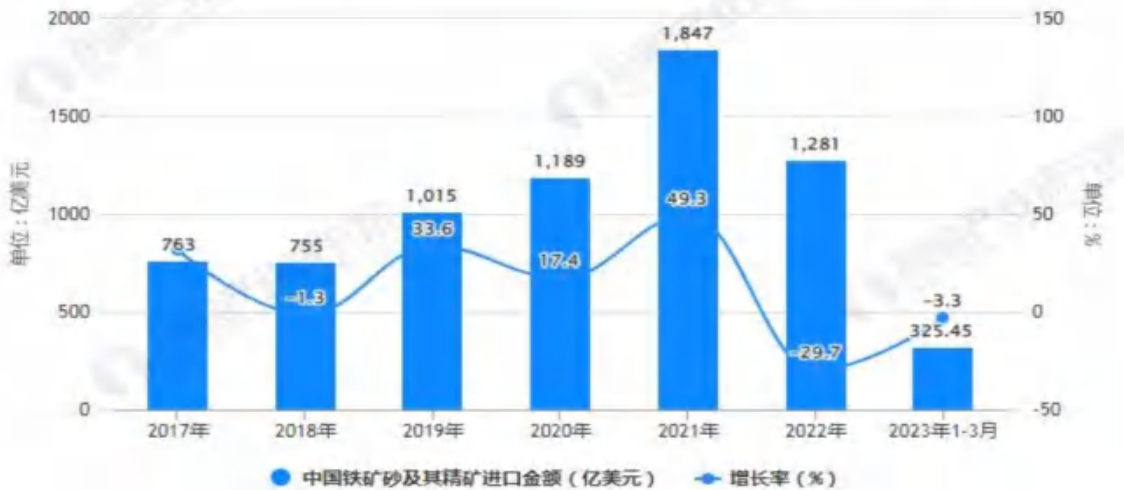
据中国海关总署统计数据显示，2022年全年中国铁矿砂及其精矿进口量达到了 110686 万吨，累计下降 1.5%。截止至 2023 年 3 月中国铁矿砂及其精矿进口量为 10023 万吨，同比增长 14.9%。累计方面，2023 年 1-3 月中国铁矿砂及其精矿进口量累计达到 29433 万吨，累计增长 9.8%。

图表3：2017-2023年中国铁矿砂及其精矿进口量及增长情况(单位：万吨，%)



在进口金额方面，2022 年全年中国铁矿砂及其精矿进口金额达到了 12809663 万美元(128096.63 百万美元/1280.97 亿美元)，累计下降 29.7%。截止至 2023 年 3 月中国铁矿砂及其精矿进口金额为 11796544 千美元(11796.54 百万美元)，同比下降 0.4%累计方面，2023 年 1-3 月中国铁矿砂及其精矿累计进口金额达到 32545.3 百万美元(325.45 亿美元)，累计下降 3.3%。

图表4：2017-2023年中国铁矿砂及其精矿进口金额及增长情况(单位：亿美元，%)



需求方面：在我国钢铁需求中，建筑用钢排在了首位，占钢材总量的 60%。而排在其后的是机械用钢、汽车用钢、能源用钢、造船用钢、家电用钢等等。

作为钢材消费最大的行业，房地产与钢铁行业不仅呈现出休戚与共的趋势性变化，而且房地产行业的关键性信号对钢铁行业市场信心和未来预期具有重大影响。

2022 年全国房地产开发投资同比下降 10.0%，其中房屋施工面积下降 7.2%，新开工面积下降 39.4%，土地购置面积下降 53.4%，到位资金下降 25.9%，新开工面积、土地购置面积直接决定了未来房地产项目的施工量。2022 年房地产行业用钢需求总量约为 30600 万吨，较

2021 年下降 2400 万吨左右。根据上述房地产行业运行数据预测，尽管 2023 年房地产行业运行会出现一定好转，但用钢需求量仍会进一步下滑 2000 万吨~3000 万吨。

基建投资作为逆周期调节的重要手段，在 2023 年稳经济稳增长工作中将继续发挥重要的补位和托底作用。报告中也在“着力扩大国内需求”部分进行了重点强调，并首提“加强城乡环境基础设施建设”。今年拟安排地方政府专项债券 3.8 万亿元，比 2022 年增加 1500 亿元，较 2022 年实际发行量少 2000 亿元，但仍然处于历年最高水平，后期如有必要，增发的可能性依然存在。同时，财政部 2 月份已提前下达 2023 年新增地方政府专项债务限额 21900 亿元，创历史新高，较上年提前下达额度大幅增长 50%。专项债前置发行，加上央行基建类项目资本金和专项再贷款等结构性政策工具支持，以及 2022 年第四季度新冠疫情对施工的扰动导致很多项目施工结转至 2023 年，综合预计 2023 年基建投资增速将继续保持在较高水平，考虑 2022 年高基数影响，实际增速有望达到 7%~8%。2022 年基建用钢需求量约为 20500 万吨，较 2021 年增加 1000 万吨，2023 年将继续增长 1000 万吨以上。

2023 年 1 月份，受春节假期及部分消费需求提前透支影响，叠加传统燃油车购置税优惠和新能源汽车补贴政策退出，汽车产销环比、同比均呈现两位数下滑。各地虽然相继出台了一些促进汽车消费的地方政策，但还没有强有力的促销接续政策出台，目前市场还存在观望情绪，两会后相关部门或将发布新一轮汽车消费刺激政策，加快汽车消费潜力释放。2022 年我国汽车产销量分别为 2702.1 万辆和 2686.4 万辆，同比增长 3.4%和 2.1%。考虑我国汽车出口增长较快，且商用车产量开始出现回升，2023 年汽车产量或将略微上升。

2022 年国内家电市场受新冠疫情冲击影响，消费表现持续疲软。

据奥维云网统计数据显示，2022 年中国整体家电市场零售额规模为 7081 亿元，同比下降 7.4%，为近 3 年来最低。同时，家电外需市场也在走弱，出口订单量大幅下滑。据中国海关统计显示，2022 年中国家用电器产品出口额为 854.999 亿美元，同比下降 13.3%。2022 年空调出口量下降 13%，其中第四季度下降 20%；2022 年冰箱出口量下降 22.9%，其中第四季度下降 38.2%；2022 年洗衣机出口量下降 5.9%，其中第四季度增长 5.2%。目前看，全球通胀高企、消费需求下降、订单转移海外工厂等因素将继续使我国家电出口面临较大压力，预计两会后新一轮绿色智能家电消费支持政策出台对提振国内家电市场需求将产生积极影响，外需缺口或能得到一定程度的弥补。2022 年我国家电用钢需求量约 1650 万吨，2023 年或将继续维持在这一水平。

近年来我国废钢供应量和消耗量整体呈现上升的趋势。根据废钢行业数据统计，2013-2021 年，中国废钢消耗量呈现逐渐提升趋势，2017 年增长幅度较大，增长至 2.00 亿吨，随后增长速度趋于稳定，初步统计至 2021 年废钢消耗量接近 3 亿吨。

图表4：2013-2021年中国废钢消耗量变化趋势(单位：亿吨，%)



综上所述：2022 年以来，全球铁矿进入新一轮扩产期，未来 3 年，全球铁矿石产量的年均增速约 2.9%（约增加 3.61 亿吨）；铁矿消费取

决于生铁和粗钢需求，海外及国内铁矿的需求或延续稳定态势，海外年均需求约 5 亿吨，中国年均粗钢将维持在 8.8 亿吨-10 亿吨、生铁 7-8 亿吨的平台震荡。未来 3 年，铁矿无论是海外还是国内都有供给增量，而国内的粗钢每年面临平控，直接需求承压，叠加国内延续经济增速下行趋势，以往的钢材支柱行业：地产和基建难回 2020 年水平，需求向下态势确定，铁矿价格重心将逐步下移。

青海鸿鑫周边有多家钢铁厂，运距 1000 公里左右的西宁钢铁集团有限公司、酒钢集团榆中钢铁厂年产能约 810 万吨，运距 1500 公里左右的宝钢集团八一钢铁集团有限责任公司、陕西钢铁集团有限公司，年产能约 1685 万吨。未来产出的铁精矿品质如达标，可满足市场需求，预计可实现销售至陕西、西宁、新疆等地区的钢铁厂。新疆位于西北地区，地理位置靠近格尔木，经查询中国钢铁协会+新疆地区的出厂价评估基准日前五年（即 2018 年 10 月-2023 年 9 月）65%品位铁精粉出厂不含税价格为 680.53 元/吨，该价格可以代表矿山未来铁精粉销售价格。

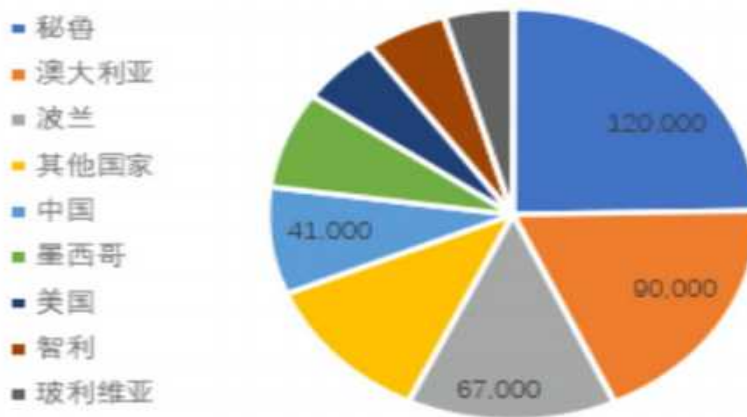
（6）铜精矿含银、铅精矿含银销售价格

①白银供给

目前全球白银资源储量可达 53 万吨，其中资源主要集中在秘鲁、波兰、澳大利亚、中国、墨西哥、智利、美国等 7 个国家，占全球总量的 74%，集中度很高。我国白银资源分布广泛，拥有白银储量 4.1 万吨，占比约 8%，世界排名第五。从白银供给结构来看，白银供给主要来源于矿产银、再生银、政府出售和净套期保值供应。其中，矿产银占比基本稳定在 80%左右，是白银供应的主要来源。从矿山产量分布来看，墨西哥、中国、秘鲁是全球白银矿产最多的三个国家。

银矿的产出大多以与有色金属和贵金属矿床的共、伴生为主，独

图 1：全球白银储量分布



数据来源 (Wind)

立银矿占很少部分，全球每年矿产银中，约 26%来自于独立银矿，12%来自于金矿伴生，23%来自于铜矿伴生，38%来自铅锌伴生银，其他矿石中伴生银产量约 1%。白银的价格通常会随着其他基本金属的价格变化而变化。

2022 年，全球矿产银产量小幅下降 0.6%至 822.4 百万盎司。主要由于铅、锌矿的副产品产量下降 3.5%至 248.2 百万盎司。金矿和铜矿的银产量小幅增加，分别上升 1.0%至 129.5 百万盎司和 0.8%至 212.0 百万盎司。原生银矿的产量几乎持平，仅增长 0.1%至 228.2 百万盎司。回收银产量连续第三年增长，3%的增长使回收总量达到 10 年来的新高，为 180.6 百万盎司。2023 年整体白银供应量预计增长 2.01%，达到 1024.9 百万盎司。

②白银需求

从需求结构来看，白银需求主要分为工业制造、珠宝首饰银器、实物投资三个部分，其中工业需求占总需求超过 50%，实物投资性需

求（银币银条等）占比约为 27%，珠宝首饰银器类需求约占 23%。工业用银是最大的白银需求构成。从下游产品来说，工业用银主要分为银浆、镀银、银合金、银触点。涉及到的终端领域有光伏、新能源汽车、电力、半导体、消费电子、摄影等等，白银凭借其优异的导电属性，一般用于电流传导或者焊接的功能，被广泛应用于太阳能电池板的电池片上，以银浆的形式加工运用，是光伏电池片结构中的核心电极材料。镀银成为重要的电子功能性镀层，在印制板、接插件、波导等电子和通信产品中扮演重要角色，银触点和各类银合金被广泛的利用在电子元器件的制造中。

继 2021 年的强劲反弹之后，2022 年的白银总需求增长 18%，达到 1242 万盎司。2022 年工业用银再创新高，达到 556.5 百万盎司。除摄影和钎焊合金的需求有小幅下降之外，其他所有工业制造需求均增长。反映出随着经济开始从新冠肺炎中复苏，工业运营的恢复和企业的重新开放刺激了白银工业需求的增加。同时，消费电子产品的繁荣、5G 基础设施投资等亦为白银带来一定的需求增量。特别是光伏发电的显著增长。其他工业需求的增长，主要是由于环氧乙烷催化剂需求的增长。

白银供需平衡表：

单位：百万盎司	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023E
供应量							
矿产银	863.6	850	835.9	781.1	827.6	822.4	842.1
回收银	147	148.6	147.7	162.2	175.3	180.6	181.1
生产商净套保	/	/	13.9	8.5	/	/	/
官方净出售	1	1.2	1	1.2	1.5	1.7	1.7
总供应量	1011.6	999.8	998.5	953	1004.4	1004.7	1024.9
需求量							
工业用银	515.3	511.2	509.7	464.9	528.2	556.5	576.4
光伏	101.8	92.5	98.7	101	110	140.3	161.1
摄影用银	32.4	31.4	30.7	27.8	27.7	27.5	26.4
珠宝首饰	196.2	203.1	201.4	149.8	181.5	234.1	199.5
银器	60	67.1	61.3	32.4	40.7	73.5	55.7
实物投资	156	165	187	205	274	332.9	309
净对冲需求	1.1	7.4	/	/	3.5	17.9	/
总需求量	961	985.2	990.1	879.9	1055.6	1242.4	1167
商品供需缺口	50.6	14.6	8.4	73.1	-51.2	-237.7	-142.1
ETPs 净投资	7.2	-21.4	83.3	331.1	64.9	-125.8	-30
供需平衡（除 ETPs 外）	43.4	36	-74.9	-258	-116.1	-111.9	-112.1

数据来源：（世界白银协会）

2022 白银首饰制造量猛增 29%，达到 234.1 百万盎司。银器需求增长达到 73.5 百万盎司，创下了 2010 年以来的最高纪录。主要由印度推动，由于就业和收入恢复，去年印度的需求增长了 100% 以上。2022 白银实物投资达到 332.9 百万盎司，连续第五年增长。

2023 年在绿色经济终端应用的带动下，工业需求预计将再次上升，今年将增加 4%，达到历史新高。增长的驱动力来自国内生产总值的增长，对光伏、电网和 5G 网络的投资，消费电子产品的恢复增长和汽车产量的上升。摄影需求的结构性下降在 2023 年继续。受印度的需求减弱和贸易库存正常化影响，珠宝制造需求预计下降 15%，银器需求预计下降 24% 至 55.7 百万盎司。在 2022 年的强劲增长后，净实物投资预计减少 7%。2023 年白银总需求预计下降 6.07%，达到 1167 百万盎司。

③ 供需关系及价格分析

随着白银供需缺口逐渐扩大，虽然目前全球保有的大量白银库存令近两年出现的供需缺口没有造成实物方面的严重短缺，但这并不意味着未来白银实物供需将一直是钝化的变量。COMEX 白银库存持续下滑至 2 年低位，注册仓单占比亦来到历史极低位置，LBMA 白银库存甚至低于 2016 年，伦敦白银的现货高升水也同样昭示着白银现货的短缺。由于 SLV 白银 ETF 约占全球的 60% 左右，那么对应于 LBMA 的库存使得白银现货短缺程度或比表面更为严重，白银可交割库存比表面库存更加稀少。

由于供需结构存在缺口，白银价格也随之变化，整体来看，白银价格成震荡上行。

经分析评估基准日前五年（即 2018 年 10 月-2023 年 9 月）上海有

色金属网 1#银现货均价为 4,684.37 元/吨（含税价）能较好反映今后矿山服务年限内 1#银的价格，故本次评估采用 1#银现货价格 4,684.37 元/吨(含税)调整后确定铜精矿含银、铅精矿含银销售价格。

根据企业销售合同中铜精矿含银计价方式，铜精矿含银综合品位 $\geq 20\text{g/t}$ ，结算单价=基准价 \times 计价系数，基准价为上海有色网公布 1#白银均价， $50\text{g/t} \leq$ 含银品位 $< 100\text{g/t}$ 时，计价系数为 73%， $300\text{g/t} \leq$ 含银品位 $< 500\text{g/t}$ 时，计价系数为 78%。

则铜精矿含银（银品位 318.24g/t）不含税销售价格为 3,233.46 元/千克（ $= 4,684.37 \times 78\% \div 1.13$ ）

根据企业销售合同中铅精矿含银计价方式，铅精矿含银综合品位 $\geq 100\text{g/t}$ 开始加价，结算单价=基准价 \times 计价系数，基准价为上海有色网公布 1#白银均价， $100\text{g/t} \leq$ 含银品位 $< 300\text{g/t}$ 时，计价系数为 80%。

则铅精矿含银（银品位 270.48g/t）不含税销售价格为 3,316.37 元/千克（ $= 4,684.37 \times 80\% \div 1.13$ ）

3、销售收入

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，假设生产的产品全部销售。

以 2028 年为例，年销售收入为：

铅锌矿产品年销售收入 = 铅精矿含铅产量 \times 销售价格 + 锌精矿含锌产量 \times 销售价格 + 铜精矿含铜产量 \times 销售价格 + 硫精矿产量 \times 销售价格 + 铁精矿产量 \times 销售价格 + 铜精矿含银产量 \times 销售价格 + 铅精矿含银产量 \times 销售价格

$= (7,761.08 \times 12,981.95 + 19,915.58 \times 12,287.34 + 368.81 \times 45,170.89 + 21,601.56 \times 56.26 + 51,491.95 \times 680.53 + 571.02 \times 3,233.46 + 3,173.91 \times 3,316.37) \div 10000 = 41,075.21$ （万元）

硫铁铜矿产品年销售收入 = 铜精矿含铜产量 × 销售价格 + 铁精矿产量 × 销售价格 + 硫精矿产量 × 销售价格 + 铜精矿含银产量 × 销售价格

$$= (2,565.17 \times 45,170.89 + 105,496.70 \times 680.53 + 239,374.82 \times 56.26 + 3,039.60 \times 3,192.01) \div 10000 = 21,083.46 \text{ (万元)}$$

磁铁矿产品年销售收入 = 铁精矿产量 × 销售价格 + 硫精矿产量 × 销售价格

$$= 271,646.25 \times 680.53 + 6,258.35 \times 56.26 = 18,521.55 \text{ (万元)}$$

综上所述，矿山达产年份销售收入合计为 80,680.22 万元。

(十二) 生产成本

本次评估总成本费用估算采用费用要素法估算，主要包括外购原辅材料、外购燃料费动力费、生产人员职工薪酬、修理费、其他费用、经营成本、折旧费、摊销费、财务费用等。本评估项目的成本费用数据主要根据“可行性研究报告”中的成本费用数据确定，部分数据由评估人员根据矿业权评估准则规定确定。

1、外购材料费

(1) 铅锌矿采选外购材料费

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”铅锌矿采矿不含税单位外购材料费为 44.95 元/吨，选矿不含税单位外购材料费为 43.95 元/吨，采选不含税单位外购材料费合计为 88.90 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选不含税单位外购材料费为 88.90 元/吨。

(2) 硫铁铜矿采选外购材料费

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”硫铁铜矿采矿不含税单位外购材料费为 44.84 元/吨，选矿不含税单位外购材料费

为 27.36 元/吨，采选不含税单位外购材料费合计为 72.19 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选不含税单位外购材料费为 72.19 元/吨。

(3) 磁铁矿采选外购材料费

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”铅锌矿采矿不含税单位外购材料费为 44.42 元/吨，选矿不含税单位外购材料费为 29.59 元/吨，采选不含税单位外购材料费合计为 74.00 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选不含税单位外购材料费为 74.00 元/吨。

2、外购燃料动力费

(1) 铅锌矿采选外购燃料动力费

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”铅锌矿采矿不含税单位外购燃料动力费为 15.15 元/吨，选矿不含税单位外购燃料动力费为 19.40 元/吨，采选不含税单位外购燃料动力费合计为 34.55 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选不含税单位外购燃料动力费为 34.55 元/吨。

(2) 硫铁铜矿采选外购燃料动力费

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”硫铁铜矿采矿不含税单位外购燃料动力费为 9.53 元/吨，选矿不含税单位外购燃料动力费为 9.61 元/吨，采选不含税单位外购材料费合计为 19.13 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选不含税单位外购燃料动力费为 19.13 元/吨。

(3) 磁铁矿采选外购燃料动力费

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”铅锌矿采矿不含税单位外购燃料动力费为 11.08 元/吨，选矿不含税单位外购燃料

动力费为 7.72 元/吨，采选不含税单位外购燃料动力费合计为 18.80 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选不含税单位外购燃料动力费为 18.80 元/吨。

3、生产人员职工薪酬

(1) 铅锌矿采选生产人员职工薪酬

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”铅锌矿采选单位生产人员职工薪酬为 15.15 元/吨，选矿单位生产人员职工薪酬为 19.40 元/吨，采选单位生产人员职工薪酬合计为 34.55 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选单位生产人员职工薪酬为 34.55 元/吨。

(2) 硫铁铜矿采选生产人员职工薪酬

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”硫铁铜矿采选单位生产人员职工薪酬为 31.96 元/吨，选矿单位生产人员职工薪酬为 11.52 元/吨，采选单位生产人员职工薪酬合计为 43.30 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选单位生产人员职工薪酬为 43.30 元/吨。

(3) 磁铁矿采选生产人员职工薪酬

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”磁铁矿采选单位生产人员职工薪酬为 36.75 元/吨，选矿单位生产人员职工薪酬为 13.25 元/吨，采选单位生产人员职工薪酬合计为 50.00 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选单位生产人员职工薪酬为 50.00 元/吨。

4、折旧费

根据前述计算，达产年份采选年折旧费为 7,904.02 万元，则单位折旧费为 37.11 元/吨。

5、修理费

(1) 铅锌矿采选修理费

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”铅锌矿采矿不含税单位修理费为 7.87 元/吨，选矿不含税单位修理费为 5.00 元/吨，采选单位生产不含税修理费合计为 12.87 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定铅锌矿采选不含税单位修理费为 12.87 元/吨。

(2) 硫铁铜矿采选修理费

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”硫铁铜矿采矿不含税单位修理费为 4.79 元/吨，选矿不含税单位修理费为 5.61 元/吨，采选不含税单位修理费合计为 10.40 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选不含税单位修理费为 10.40 元/吨。

(3) 磁铁矿采选修理费

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”磁铁矿采矿不含税单位修理费为 5.51 元/吨，选矿不含税单位修理费为 4.30 元/吨，采选不含税单位修理费合计为 9.81 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选不含税单位修理费为 9.81 元/吨。

6、维简费

维简费一般包含两个部分：一是已形成的采矿系统固定资产基本折旧（折旧性质的维简费），二是维持简单再生产所需资金支出（更新性质的维简费）。

根据《关于不再规定冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》（财办资〔2015〕8号），通知明确财政部不再规定冶金矿山企业维持简单再生产费用标准，冶金矿山企业可根据生产经营情况自主确定是否提取维简费及提取的标准。

“可行性研究报告”未设计维简费，本次评估依据“可行性研究

报告”不考虑计提维简费，井巷工程不考虑残值率，在矿山服务年限内折旧完成。

7、安全费用

根据《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(s)有关规定，地下开采金属矿山安全费用每吨 15 元；矿山尾矿库为三等库，尾矿库安全费用根据尾矿排放量计 4.00 元/吨，铅锌矿尾矿产率为 83.98%，折算每吨原矿尾矿库安全费用为 3.36 元/吨（= 4 × 83.98%）；硫铁铜矿和磁铁矿尾矿全部进行充填，不考虑尾矿库安全费用。则铅锌矿折算每吨原矿尾矿库安全费用为 3.36 元/吨（= 4 × 83.98%），铅锌矿矿山安全费用合计为 18.36 元/吨，硫铜矿矿山安全费用为 15 元/吨，磁铁矿矿山安全费用为 15 元/吨。

8、其他制造费用

(1) 铅锌矿采选其他制造费用

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”铅锌矿采矿单位其他制造费用为 2.03 元/吨，选矿单位其他制造费用为 0.61 元/吨，采选单位其他制造费用合计为 2.63 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选单位其他制造费用为 2.63 元/吨。

(2) 硫铁铜矿采选其他制造费用

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”硫铁铜矿采矿单位其他制造费用为 1.23 元/吨，选矿单位其他制造费用为 0.84 元/吨，采选单位其他制造费用合计为 2.07 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选单位其他制造费用为 2.07 元/吨。

(3) 磁铁矿采选其他制造费用

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属”磁铁矿采矿单位其他制造费用为 1.42 元/吨，选矿单位其他制造费用为 0.64 元/吨，

采选单位其他制造费用合计为 2.06 元/吨。本次评估依据“可行性研究报告”确定采选单位其他制造费用为 2.06 元/吨。

9、摊销费

本次评估的摊销费为无形资产（即土地使用费）摊销，根据《收益途径评估办法规范》（CMVS12100-2008），土地使用权摊销年限应以土地使用权剩余使用年限确定，当土地使用权剩余年限长于评估计算年限时，以评估计算年限作为土地使用权摊销年限，因此本次评估利用矿山服务年限作为土地的摊销年限。

本次评估无形资产（土地费用）投资确定为 1,272.60 万元，应在矿山服务年限内摊销完毕。则：

$$\begin{aligned} \text{摊销费} &= \text{无形资产投资额} \div \text{评估计算服务年限采出矿石量} \\ &= 1,272.60 \div 2,764.65 \\ &= 0.46 \text{ 元/吨} \end{aligned}$$

本次评估摊销费即取此值。

10、管理人员职工薪酬

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属矿”管理人员职工薪酬为 15.92 元/吨，本次评估依据“可行性研究报告”确定管理人员职工薪酬为 15.92 元/吨。

11、地质环境恢复治理与土地复垦支出

企业未编制“M4 磁异常区铁多金属矿”的矿山地质环境保护与土地复垦方案，本次评估参考甘肃领帆工程技术咨询有限公司 2023 年 12 月出具的《青海鸿鑫矿业有限公司格尔木牛苦头矿区 M1 磁异常区铁多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算说明》（以下简称“M1 土地复垦方案投资”）估算地质环境恢复治理与土地复垦支出。根据“M1 土地复垦方案投资”，地质环境治理工程和土地复垦

工程总投资剔除预备费后为 4,970.66 万元，M1 矿区拟复垦土地面积为 189.05 公顷，则单位面积地质环境治理和土地复垦费用为 26.29 万元。

根据“可行性研究报告”，“M4 磁异常区铁多金属矿”征地总面积为 30.30 公顷，按照单位面积地质环境治理和土地复垦费用 26.29 万元估算，则需要投入的地质环境治理工程和土地复垦工程总投资为 796.67 万元，评估计算服务年限采出矿石量为 2,764.65 万吨，则单位地质环境恢复治理与土地复垦支出 0.29 元/吨。

12、财务费用

根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008)，财务费用一般只考虑流动资金的贷款利息，其中 30%为自筹资金，70%为借款资金，按评估基准日一年期 LPR 贷款利率 3.45%计算，单利计息，则吨矿的财务费用计算过程如下：

$$\begin{aligned} \text{年财务费用} &= 24,844.84 \times 70\% \times 3.45\% \\ &= 450.00 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

折合单位原矿财务费用 2.11 元/吨 (= 450.00 ÷ 213.00)。

13、销售费用

根据青海鸿鑫矿业有限公司与格尔木融金矿业开发有限公司签订的《道路维护费合同》青海鸿鑫矿业有限公司每年需向格尔木融金矿业开发有限公司一次性支付道路维护费 25.00 万元；根据青海鸿鑫矿业有限公司与格尔木庆华矿业有限责任公司签订的《道路维护费收费合同》及《关于与格尔木庆华矿业有限责任公司道路运输费用的情况说明》，青海鸿鑫矿业有限公司每年需向格尔木庆华矿业有限责任公司一次性支付道路维护费 250.00 万元；则矿山道路维护费共计 275 万元，“可行性研究报告”估算其他营业费用为 300 万元/年。达产年份年销售费用为 575.00 万元 (= 275 + 300)，折算为单位销售费用为 2.70

元/吨。

（十三） 总成本费用

经评定估算，确定青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估铅锌矿采用的每吨原矿采、选单位总成本费用为 330.82 元/吨，经营成本为 290.74 元/吨；硫铁铜矿采用的每吨原矿采、选单位总成本费用为 221.27 元/吨，经营成本为 181.18 元/吨；磁铁矿采用的每吨原矿采、选单位总成本费用为 228.66 元/吨，经营成本为 188.58 元/吨。

（十四） 销售税金及附加

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），本次探矿权评估时计算的税金及附加包括城市维护建设税、教育费附加、资源税、企业所得税。其中城市维护建设税和教育费附加以增值税为税基。评估对正常生产年份各项税金及附加计算如下：

1、增值税

年应纳增值税额 = 当期销项税额 - 当期进项税额 - 当期可抵扣不动产进项税 - 当期可抵扣设备进项税

销项税额 = 销售收入 × 销项税税率

进项税额 = 购进额 × 进项税税率

财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，自 2019 年 4 月 1 日起，纳税人发生增值税应税销售行为，原适用 16% 和 10% 税率的，税率分别调整为 13%、9%。因本次评估基准日为 2023 年 7 月 18 日，销项税税率取 13%。为简化计算，进项税额以外购燃料及动力费、外购燃料及动力费、修理费之和为税基，税率取 13%。

根据《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36号）及增值税相关规定，材料费、动力费、修理费、机器设备及建筑工程等可抵扣进项税。自2019年4月1日起，纳税人取得不动产或者不动产在建工程的进项税额不再分2年抵扣。

矿业权评估中，为简化计算，计算增值税进项税额时以材料费、动力费、修理费、机器设备及建筑工程为税基，2019年4月1日后材料费、动力费、修理费及机器设备进项税税率为13%，建筑工程进项税税率9%。

2023年10月至2026年9月投入的不动产和机器设备，在2026年10-12月抵扣进项税1,380.96万元，2027年抵扣进项税5,964.63万元，2028年抵扣进项税6,733.08万元。

抵扣不动产及设备进项增值税额后正常生产计算如下（以2029年为例）：

$$\begin{aligned} \text{年销项税额} &= 80,680.22 \times 13\% \\ &= 10,488.43 \text{（万元，取整2位）} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年进项税额} &= \text{年采矿外购材料、燃料动力费、修理费} \times 13\% \\ &= (16,889.24 + 5,350.58 + 2,387.62) \times 13\% \\ &= 10,488.43 \text{（万元，取整2位）} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年应纳增值税} &= \text{销项税额} - \text{进项税额} - \text{不动产进项税} - \text{设备进} \\ &\text{项税} \\ &= 10,488.43 - 3,201.57 \\ &= 7,286.86 \text{（万元）} \end{aligned}$$

各年份增值税计算详见附表八。

2、城市维护建设税

城市维护建设税以应纳增值税额为税基计算，2020年8月11日

第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过的《中华人民共和国城市维护建设税法》规定的税率以纳税人所在地不同而实行三种不同税率。评估对象矿业权人所在地适用的城市维护建设税税率应为 7%，本次评估城市维护建设税取 7%。

以 2029 年为例：

$$\begin{aligned} \text{年城市维护建设税} &= \text{年应纳增值税} \times \text{城建税率} \\ &= 7,286.86 \times 7\% \\ &= 510.08 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

3、教育费附加

教育费附加以应纳增值税额为税基，根据《国务院关于教育附加征收问题的紧急通知》的规定，税率取 3%。本次评估教育费附加取应缴增值税的 3%，以 2029 年为例：

$$\begin{aligned} \text{年教育费附加} &= \text{年应纳增值税额} \times \text{教育费附加费率} \\ &= 7,286.86 \times 3\% \\ &= 218.61 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

4、地方教育附加

地方教育附加以应纳增值税额为税基，根据《财政部关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》（财综〔2010〕98 号），地方教育附加费率为 2%。本次评估地方教育附加费按应缴增值税的 2% 计算。以 2029 年为例：

$$\begin{aligned} \text{年地方教育附加} &= \text{年应纳增值税额} \times \text{地方教育附加费率} \\ &= 7,286.86 \times 2\% \\ &= 145.74 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

5、资源税

2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过了《中华人民共和国资源税法》，资源税的税目、税率，依照《税目税率表》执行，《税目税率表》中规定实行幅度税率的，其具体适用税率由省、市、自治区、直辖市人民政府统筹考虑应税资源的品位、开采条件及对生态环境的影响等情况，在《税目税率表》规定的税率幅度内提出，报同级人民代表大会常务委员会决定，并报全国人民代表大会常务委员会和国务院备案。

根据《青海省资源税税目税率及优惠政策实施方案》（2020 年 8 月青海省十三届人大常委会第十八次会议批准通过），铅矿、锌矿选矿资源税税率为 5%，铜矿选矿资源税税率为 4%；铁矿选矿资源税税率为 4%，硫矿选矿资源税税率为 2%，银矿选矿资源税税率为 5%。纳税人开采伴生矿，并与主矿产品分别核算销售额或者销售数量的，减征百分之五十资源税。

以 2029 年为例：

$$\begin{aligned} \text{资源税} &= \text{铅精矿销售收入} \times 5\% + \text{锌精矿销售收入} \times 5\% + \text{铜精矿销} \\ &\text{售收入} \times 4\% + \text{铁精矿销售收入} \times 4\% + \text{硫精矿销售收入} \times 2\% + (\text{铜精} \\ &\text{矿含银销售收入} + \text{铅精矿含银销售收入}) \times 5\% \times 50\% \\ &= 10,075.40 \times 5\% + 24,470.95 \times 5\% + (1,665.93 + 11,587.12) \\ &\times 4\% + (3,504.18 + 7,179.37 + 18,486.34) \times 4\% + (121.53 + 1,346.72 + \\ &35.21) \times 2\% + (184.64 + 1,052.58 + 970.24) \times 5\% \times 50\% \\ &= 3,509.49 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

6、销售税金及附加

以 2029 年为例：

$$\begin{aligned} \text{销售税金及附加} &= \text{城市维护建设税} + \text{教育费附加} + \text{地方教育附加} \\ &\text{费} + \text{资源税} \\ &= 510.08 + 218.61 + 145.74 + 3,509.49 \end{aligned}$$

= 4,383.91 (万元)

(十五) 采矿权出让收益

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),自2023年5月1日起,矿业权出让收益铅矿、锌矿、银矿按选矿产品销售收入的2.3%征收,铜矿按选矿产品销售收入的1.2%征收,铁矿按选矿产品销售收入的1.8%征收,硫矿按销售收入的2.9%征收。

以2029年为例

采矿权出让收益 = 各矿种销售收入 × 各矿种矿业权出让收益率
= 1,573.03 (万元)

(十六) 所得税

根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008),企业所得税的计算方式为企业的应纳税所得额乘以适用税率,减除依照《企业所得税法》关于税收优惠的规定减免和抵免的税额后的余额为应纳税额。

2015年10月16日第十届全国人民代表大会第五次会议通过的《中华人民共和国企业所得税法》,自2008年1月1日起,企业所得税的税率为25%,同时根据《关于延续西部大开发企业所得税政策的公告》(财政部公告2020年第23号),自2021年1月1日至2030年12月31日,对设在西部地区的鼓励类产业企业减按15%的税率征收企业所得税。本次评估自评估基准日至2030年企业所得税按15%选取,2031年至矿山生产结束企业所得税按25%选取

计算基础为收入总额减掉准予扣除项目,准予扣除项目包括总成本费用、城市维护建设税、教育费附加、资源税、营业税。以

2029 年为例：

年利润总额 = 年销售收入 - 年总成本费用 - 年销售税金及附加 -
探矿权出让收益

$$= 80,680.22 - 56,776.22 - 4,383.91 - 1,573.03$$

$$= 19,520.09 \text{ (万元)}$$

年应纳税所得额 = 利润总额 × 所得税税率

$$= 19,520.09 \times 15\%$$

$$= 2,928.01 \text{ (万元)}$$

(十七) 折现率

折现率一般根据无风险报酬率、风险报酬率（其中包含有社会平均投资收益率）等方面的影响来确定。根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），对于无风险收益率的确定，我们根据所选样本上市交易国债的评估基准日市价和相应国债的面值、票面利率、付息期等信息，计算所选样本上市交易国债的到期收益率，以此为基础计算确定无风险收益率。

根据自 WIND 数据库查询的数据，评估基准日距到期日十年以上的长期国债的年到期收益率的平均值，经过汇总计算取值为 2.91%，则本次评估确定无风险收益率取整为 2.91%；勘探及建设阶段风险取值区间 0.35~1.15%，“M4 磁异常区铁多金属矿”探矿权为勘探探矿权勘探开发风险取值 0.80%；行业风险取值区间 1.0~2.0%，鉴于有色金属行业发展波动较大，行业风险取值 2.00%；财务经营风险取值区间 1.0~1.5%，本项目财务经营风险取值 1.40%，近年矿业政策变化较快，准入及各环节审批条件严苛，安全环保监管严格；同时，结合本次评估目的，本次评估综合考虑其他风险为 1.20%。采用风险累加法折现率为 8.31%，本评估项目折现率确定为 8.31%。

（十八） 评估结果

采用折现现金流量法的评估方法，利用上述原则确定评估参数，计算得出青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估价值为 9,765.17 万元，大写人民币玖仟柒佰陆拾伍万壹仟柒佰元整。

十二、评估假设

本次评估结论是在以下假设前提下完成的：

1、矿山保有的资源储量以关于《〈青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》（青国土资储审备字[2016]027 号）及其评审意见书（青国土规储评字（2016）28 号）的数据为基础；

2、探矿权如期顺利转为采矿权并依据长沙有色冶金设计研究院有限公司 2023 年 7 月提交的《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程（二期）—M4 采选工程可行性研究报告（初设级）说明书》确定的相关设计方案、生产规模及成本费用数据进行矿山的开发建设，产品结构保持不变，并持续经营；

3、国家产业、金融、财务税收政策在预测期内无重大变化；

4、市场供需水平基本保持不变。

十三、评估结论

本评估公司在充分调查、了解和分析评估对象及市场情况的基础上，依据科学的评估程序，选取合理的评估方法和评估参数，经过认真细致的计算，确定委托评估的青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估结果为 9,765.17 万元，大写人民币玖仟柒佰陆拾伍万壹仟柒佰元整。

十四、特别事项说明

1、评估基准日后的调整事项

本次评估结果自评估报告基准之日起的一年有效期内，如果委托评估探矿权所依附的矿产资源储量发生明显变化，委托人可以委托本公司按原评估方法对原评估结果进行相应的调整；如果本次评估所采用的资产价格标准或税费标准发生不可抗逆的变化，并对评估结果产生明显影响时，委托人可及时委托本公司重新确定探矿权价值。

2、评估结果有效的其他条件

本次评估结果是反映评估对象在本次评估目的下根据公开市场原则确定的现行公允价格，没有考虑特殊的交易方式可能追加付出的价格等对其评估的影响，也未考虑国家宏观经济政策发生变化以及遇有自然力和其他不可抗力对资产价格的影响。

3、本项评估结论是在独立、客观、科学、公正的原则下做出的，我公司及参加评估的人员与委托人无任何特殊利害关系，评估人员在评估过程中恪守职业规范，进行了充分努力。

4、评估报告中涉及的资产状况原始资料、有关法律文件及相关产权证明文件、材料由委托人和探矿权人提供，委托人和探矿权人对真实性、完整性、合法性承担法律责任。

5、根据《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程（二期）—M4 采选工程可行性研究报告（初设级）说明书》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2023 年 7 月编制）中论证的硫铜矿和磁铁矿的采选成本计算硫铜矿、磁铁矿不具开采价值，本次评估硫铁矿和磁铁矿仅评估利用的开采铅锌矿时混入的硫铜矿和磁铁矿，其余的不考虑评估利用；另外伴生金富集到铜精矿中品位太低，达不到计价标准，本

次评估不进行评估利用；磁铁矿中的铜品位较低，不具有浮选价值，本次评估不进行利用。特提示报告使用人予以关注！

6、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），自2023年5月1日，《矿种目录》所列矿种按矿业权出让收益率逐年征收采矿权出让收益。矿业权出让收益率依据矿业权出让时《矿种目录》规定的标准确定。铅矿、锌矿矿业权出让收益率为2.3%，铜矿矿业权出让收益率为1.2%，硫矿矿业权出让收益率2.9%，铁矿矿业权出让收益率1.8%，银矿矿业权出让收益率2.3%。本次评估中涉及未有偿处置的资源量，根据估算的销售收入和相关矿种出让收益率估算了未来各期采矿权出让收益，并作为现金流出项考虑。特提示报告使用人予以关注！

7、长沙有色冶金设计研究院有限公司2023年7月提交的《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程（二期）—M4采选工程可行性研究报告（初设级）说明书》现阶段未经过相关部门批复，特提示报告使用人予以关注！

十五、矿业权评估报告使用限制

1、评估报告成立的前提条件和假设条件

本次评估结论是以被评估资产的产权利益主体不发生变动为前提或假设条件，所确定的被评估资产在评估基准日时点上的现行公允价格，并且假设被评估资产在2023年9月30日以后不改变现有用途继续使用。

2、评估结果有效期

本次评估结果有效期为评估基准日起一年。如果使用本评估结果的时间超过了本报告的有效期限，本评估公司对使用本评估结果而对有关方面造成的损失不承担任何责任。

3、评估结论的有效使用范围

本次对委估探矿权的评估结论仅供委托人本次评估目的和送交评估主管机关审查使用，未经委托人许可我公司不会随意向他人提供或公开。

本评估报告书的使用权归委托人所有。

十六、评估机构及矿业权评估师签字、盖章

中和资产评估有限公司



2023年12月14日

法定代表人

(或授权代表):

矿业权评估师:

矿业权评估师:

陈勇

矿业权评估师

陈勇

532008000032

矿业权评估师

陈桦

642016000095

十七、矿业权评估报告日

根据《确定评估基准日指导意见》(CMVS30200-2008)，本矿业权评估报告日为：2023年12月14日。

附表目录

- 1、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估价值计算表；
- 2、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估可采储量及服务年限计算表；
- 3、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估固定资产投资估算表
- 4、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估固定资产折旧估算表
- 5、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估销售收入计算表
- 6、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估单位成本表
- 7、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估总成本费用表
- 8、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估税费估算表

附表一

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估价值估算表(一)

序号	项目名称	合计	评估基准日: 2023年9月30日												单位: 人民币万元			
			2023.9.30			建设期			生			产						
			2023.10-12	2024	2025	2026.1-9	2026.10-12	2027	2028	2029	2030	2031						
一	现金流入																	
1	销售收入	1,032,023.26																
2	回收固定资产残(余)值	20,148.15																
3	回收流动资金	24,844.84																
4	抵扣进项税	14,078.67																
5	小计	1,091,094.92																
二	现金流出																	
1	后期勘探费																	
2	固定资产投资	146,146.14																
3	无形资产投资	1,272.60																
4	更新改造资金																	
5	流动资金	24,844.84																
6	经营成本	617,952.49																
7	销售税金及附加	54,084.38																
8	企业所得税	54,096.04																
9	矿业权出让收益	19,971.28																
10	小计	918,367.77	13,451.45	48,715.38	48,715.38	48,715.38	36,536.54	29,285.41	52,395.17	6,211.21								
三	净现金流量	172,727.14	-13,451.45	-48,715.38	-48,715.38	-48,715.38	-36,536.54	-12,607.46	19,630.72	39,531.86	2,498.25	3,049.21	2,928.01	2,928.01	2,928.01	2,928.01	2,928.01	2,928.01
四	折现系数(i=8.31%)		0.9802	0.9050	0.8356	0.7870	0.7115	0.6403	0.5715	0.5086	0.4503	0.3973	0.3491	0.3056	0.2661	0.2305	0.1981	0.1685
五	净现金流量现值	9,765.17	-13,185.66	-44,089.02	-40,706.32	-28,755.55	9,765.17	13,982.83	20,371.87	14,303.63	13,206.19	11,82.62						
六	探矿权评估价值																	

评估机构: 中和资产评估有限公司

项目负责人: 陈勇

制表人: 陈勇

附表一

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探矿权评估价值估算表（二）

序号		项目名称	评估基准日：2023年9月30日										合计	单位：人民币万元
			生					产						
			2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041.5		
一		现金流入												
1		销售收入	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	79,802.20	38,850.68	18,521.55	6,688.37		
2		回收固定资产残(余)值										20,148.15		
3		回收流动资金										24,844.84		
4		抵扣进项税												
5		小计	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	79,802.20	38,850.68	18,521.55	51,681.36		
二		现金流出												
1		后期勘探费												
2		固定资产投资												
3		无形资产投资												
4		更新改造资金												
5		流动资金												
6		经营成本	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	47,718.28	23,480.44	11,512.15	4,172.27		
7		销售税金及附加	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,331.98	1,917.76	933.05	336.93		
8		企业所得税	4,880.02	4,880.02	4,880.02	4,880.02	4,880.02	4,880.02	4,820.48	2,049.43	837.00	292.24		
9		矿业权出让收益	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,553.59	651.63	333.78	120.53		
10		小计	59,074.97	59,074.97	59,074.97	59,074.97	59,074.97	59,074.97	58,424.33	28,099.26	13,615.97	4,921.97		
三		净现金流量	21,605.25	21,605.25	21,605.25	21,605.25	21,605.25	21,605.25	21,377.87	10,751.42	4,905.59	46,759.39		
四		折现系数(i=8.31%)	0.4779	0.4412	0.4074	0.3761	0.3472	0.3206	0.2960	0.2733	0.2523	0.2452		
五		净现金流量现值	10,324.64	9,532.49	8,801.12	8,125.86	7,502.41	6,926.79	6,328.04	2,938.34	1,237.82	11,463.51		
六		探矿权评估价值	9,765.17											

探矿权人：青海鸿鑫矿业有限公司

项目负责人：陈勇

制表人：陈勇

附表二-1

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估铅锌矿可采储量及服务年限计算表

探矿权人:青海鸿鑫矿业有限公司

评估基准日:2023年9月30日

单位:万吨、吨、kg

矿石种类	品名	储量级别编码	评估基准日保有资源储量			可信度系数	评估利用资源量			设计损失量(吨)	综合采矿回采率(%)	可采储量(矿石,万吨)	生产能力(万吨/年)	矿石贫化率(%)	矿山服务年限(年)	评估计算年限(年,含基建期3年)
			矿石量(万吨)	平均品位(%, g/t)	金属量(吨, kg)		矿石量(万吨)	平均品位(%, 银为g/t)	金属量(吨)							
铅锌矿	铅锌矿含Pb	331	211.20	1.41%	29803.19	1.00	211.20	1.41%	29803.19							
		332	312.79	1.03%	32294.08	1.00	312.79	1.03%	32294.08							
		333	756.85	1.04%	78955.85	0.70	529.80	1.04%	55259.10							
		小计	1280.84	1.10%	141053.12		1053.78	1.11%	117366.37			920.38	84.00		12.23	
	铅锌矿含Zn	331	211.20	3.67%	77482.02	1.00	211.20	3.67%	77482.02							
		332	312.79	3.00%	93856.08	1.00	312.79	3.00%	93856.08							
		333	756.85	2.49%	188423.58	0.70	529.80	2.49%	131896.51							
		小计	1280.84	2.81%	359761.68		1053.78	2.88%	303234.61							
	铅锌矿含Cu	331	211.20	0.06%	1214.84	1.00	211.20	0.06%	1214.84							
		332	312.79	0.14%	4314.93	1.00	312.79	0.14%	4314.93							
		333	756.85	0.13%	9671.03	0.70	529.80	0.13%	6769.72							
		小计	1280.84	0.12%	15200.80		1053.78	0.12%	12299.49							
铅锌矿含Tfe	332	312.79	32.10%	1004001.56	1.00	312.79	32.10%	1004001.56								
	333	756.85	27.64%	2091767.61	0.70	529.80	27.64%	1464237.33								
	小计	1069.64	28.94%	3095769.17		842.59	29.29%	2468238.89								
	331	211.20	4.47%	94420.74	1.00	211.20	4.47%	94420.74								
铅锌矿含S	332	312.79	3.15%	98453.77	1.00	312.79	3.15%	98453.77								
	333	756.85	2.89%	218932.76	0.70	529.80	2.89%	153252.94								
	小计	1280.84	3.22%	411807.27		1053.78	3.28%	346127.44								
	331	211.20	10.69	22584.08	1.00	211.20	10.69	22584.08								
铅锌矿伴生Ag	332	312.79	10.69	33447.37	1.00	312.79	10.69	33447.37								
	333	756.85	10.69	80932.56	0.70	529.80	10.69	56652.79								
	小计	1280.84	10.69	136964.02		1053.78	10.69	112684.25								
	331	211.20	10.69	22584.08	1.00	211.20	10.69	22584.08								

评估机构:中和资产评估有限公司

项目负责人:陈勇

制表人:陈勇

附表二-2

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估硫铁铜矿可采储量及服务年限计算表

探矿权人:青海鸿鑫矿业有限公司

评估基准日: 2023年9月30日

单位:万吨、吨、kg

矿石种类	品名	储量级别编码	评估基准日保有资源储量			可信度系数	评估利用资源量			设计损失量(吨)	综合采矿回采率(%)	可采储量(矿石,万吨)	生产能力(万吨/年)	矿石贫化率(%)	矿山服务年限(年)	评估计算年限(年,含基建期3年)
			矿石量(万吨)	平均品位(%, g/t)	金属量(吨, kg)		矿石量(万吨)	平均品位(%, 银为 g/t)	金属量(吨)							
硫铁铜矿	硫铁铜矿含Cu	331	125.89	0.69%	8746.40	1.00	125.89	0.69%	8746.40							
		332	247.99	0.61%	15227.92	1.00	247.99	0.61%	15227.92							
		333	870.53	0.40%	35076.28	0.70	609.37	0.40%	24553.40							
		小计		1244.41	0.47%	59050.60		983.25	0.49%	48527.72						
	硫铁铜矿含TFe	331	125.89	33.57%	422566.31	1.00	125.89	33.57%	422566.31							
		332	247.99	34.33%	851412.58	1.00	247.99	34.33%	851412.58							
		333	870.53	37.57%	3270982.93	0.70	609.37	37.57%	2289688.05							
		小计		1244.41	36.52%	4544961.82		983.25	36.24%	3563666.94						
	硫铁铜矿含S	331	125.89	10.74%	135174.87	1.00	125.89	10.74%	135174.87							
		332	247.99	12.59%	312187.10	1.00	247.99	12.59%	312187.10							
		333	870.53	16.42%	1429510.50	0.70	609.37	16.42%	1000657.35							
		小计		1244.41	15.08%	1876872.47		983.25	14.73%	1448019.32						
硫铁铜矿伴生Au	331	125.89	0.22	275.24												
	332	247.99	0.22	542.20												
	333	870.53	0.22	1903.28												
	小计		1244.41	0.22	2720.71											
硫铁矿伴生Ag	331	125.89	10.58	13317.44	1.00	125.89	10.58	13317.44								
	332	247.99	10.58	26234.44	1.00	247.99	10.58	26234.44								
	333	870.53	10.58	92090.76	0.70	609.37	10.58	64463.53								
	小计		1244.41	10.58	131642.64		983.25	10.58	104015.41							

评估机构: 中和资产评估有限公司

项目负责人: 陈勇

制表人: 陈勇

附表二-3

青海省格尔木市牛苦头矿区勘查及M4磁异常铁多金属矿勘探探矿权评估磁铁矿可采储量及服务年限计算表

探矿权人:青海鸿鑫矿业有限公司

评估基准日: 2023年9月30日

单位:万吨、吨、kg

矿石种类	品名	储量级别 编码	评估基准日保有资源储量			可信度 系数	评估利用资源量		设计损 失量 (吨)	综合采矿 回收率 (%)	可采储量 (矿石, 万吨)	生产能力 (万吨/ 年)	矿石贫 化率 (%)	矿山服 务年限 (年)	评估计算 年限(年, 含建设期3 年)
			矿石量(万 吨)	平均品位 (%)	金属量(吨)		矿石量(万 吨)	平均品位 (%,银为 g/t)							
磁铁矿	磁铁矿含 Cu	331	119.32	0.02%	211.52										
		333	767.70	0.00%	198.91										
		小计	887.02	0.00%	410.42										
	磁铁矿含 铁	331	119.32	51.07%	609358.83	1.00	119.32	51.07%	609358.83						
		332	260.20	47.80%	1243698.41	1.00	260.20	47.80%	1243698.41						
		333	767.70	40.60%	3116606.44	0.70	537.39	40.60%	2181624.51						
	小计	1147.22	43.32%	4969663.69		916.91	44.00%	4034681.75							
	磁铁矿含S	331	119.32	0.54%	6427.25	1.00	119.32	0.54%	6427.25						
		332	260.20	1.15%	29981.98	1.00	260.20	1.15%	29981.98						
		333	767.70	0.58%	44783.83	0.70	537.39	0.58%	31348.68						
小计	1147.22	0.71%	81193.05		916.91	0.74%	67757.91								
									85.80	786.71	60.00	8.38	14.61	17.61	

评估机构: 中和资产评估有限公司

项目负责人: 陈勇

制表人: 陈勇

附表三

青海省格尔木市牛苦头矿区勘查及M4磁异常铁多金属矿勘探探矿权评估固定资产投资估算表

探矿权人：青海鸿鑫矿业有限公司

评估基准日：2023年9月30日

单位：人民币万元

序号	投资类别	铅锌矿选厂投资	可研新增投资	序号	探矿权评估取值				备注	
					固定资产类别	固定资产投资原值	残值率(%)	折旧年限		年折旧率(%)
1	井巷工程		42,831.01	1	井巷工程	42,831.01		14.61	6.84%	
	其中：增值税		3,536.51		其中：增值税	3,536.51				
2	房屋建筑物	14,686.98	25,326.71	2	房屋建筑物	40,013.68	5	25	3.80%	
	其中：增值税	1,212.69	2,091.20		其中：增值税	3,303.88				
3	尾矿库		1,360.70	3	尾矿库	1,360.70		14.61	6.84%	
	其中：增值税		112.35		其中：增值税	112.35				
4	机器设备	11,823.25	50,117.51	4	机器设备	61,940.76	5	15	6.33%	
	其中：增值税	1,360.20	5,765.73		其中：增值税	7,125.93				
合计		26,510.22	119,635.92	合计		146,146.14				

评估机构：中和资产评估有限公司

项目负责人：陈勇

制表人：陈勇

附表四

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探矿权评估固定资产折旧估算表（一）

序号		项 目	固定资产投资	折旧年限	净残值率 (%)	年折旧率 (%)	合计	2026.10-12	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
								0.25	1.25	2.25	3.25	4.25	5.25	6.25	7.25
1		井巷工程	42,831.01												
1.1		抵扣不动产进项税					3,536.51								
1.2		折旧费					39,294.50	575.63	2,483.75	3,027.41	3,027.41	3,027.41	3,027.41	3,027.41	3,027.41
1.3		净 值					275,225.46	38,718.87	36,235.11	33,207.70	30,180.30	27,152.89	24,125.48	21,098.07	18,070.66
1.4		残余值													
2		房屋建筑物	40,013.68	25.00	5.00	3.80									
2.1		抵扣不动产进项税					3,303.88								
2.2		折旧费					20,459.60	348.74	1,394.97	1,394.97	1,394.97	1,394.97	1,394.97	1,394.97	1,394.97
2.3		净 值					415,193.97	36,361.06	34,966.09	33,571.11	32,176.14	30,781.17	29,386.20	27,991.22	26,596.25
2.4		残余值					16,250.21								
3		尾矿库	1,360.70												
3.1		抵扣不动产进项税					112.35								
3.2		折旧费					18.29	18.29	78.91	96.18	96.18	96.18	96.18	96.18	96.18
3.3		净 值					1,230.06	1,230.06	1,151.15	1,054.97	958.80	862.62	766.44	670.26	574.09
3.4		残余值													
4		机器设备	61,940.76	15.00	5.00	6.33									
4.1		抵扣设备进项税					7,125.93								
4.2		折旧费					50,916.89	867.90	3,471.61	3,471.61	3,471.61	3,471.61	3,471.61	3,471.61	3,471.61
4.3		净 值					448,583.25	53,946.93	50,475.32	47,003.72	43,532.11	40,060.50	36,588.90	33,117.29	29,645.69
4.4		残余值					3,897.94								
5		固定资产	144,785.45												
5.1		抵扣进项税					14,078.67								
5.2		折旧费					111,919.33	1,810.57	7,429.24	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16
5.3		净 值					1,147,746.31	130,256.91	122,827.67	114,837.67	106,847.34	98,857.18	90,867.02	82,876.85	74,886.69
5.4		残余值					20,148.15								

评估机构：中和资产评估有限公司

评估基准日：2023年9月30日

单位：人民币万元

项目负责人：陈勇

项目负责：陈勇

制表人：陈勇

附表四

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估固定资产折旧估算表（二）

探矿权人：青海鸿鑫矿业有限公司		评估基准日：2023年9月30日												单位：人民币万元	
序号	项 目	固定资产投资	折旧年限	净残值率（%）	年折旧率（%）	合计	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041.5	
1	井巷工程	42,831.01													
1.1	抵扣不动产进项税					3,536.51									
1.2	折旧费					39,294.50	3,027.41	3,027.41	3,027.41	3,027.41	3,001.89	1,798.41	852.79	307.94	
1.3	净 值					275,225.46	15,043.26	12,015.85	8,988.44	5,961.03	2,959.14	1,160.73	307.94	0.00	
1.4	残余值														
2	房屋建筑物	40,013.68	25.00	5.00	3.80										
2.1	抵扣不动产进项税					3,303.88									
2.2	折旧费					20,459.60	1,394.97	1,394.97	1,394.97	1,394.97	1,394.97	1,394.97	1,394.97	581.24	
2.3	净 值					415,193.97	25,201.28	23,806.31	22,411.33	21,016.36	19,621.39	18,226.42	16,831.44	16,250.21	
2.4	残余值					16,250.21								16,250.21	
3	尾矿库	1,360.70													
3.1	抵扣不动产进项税														
3.2	折旧费						96.18	96.18	96.18	96.18	95.37	57.13	27.09	9.78	
3.3	净 值						477.91	381.73	285.55	189.38	94.01	36.88	9.78	0.00	
3.4	残余值														
4	机器设备	61,940.76	15.00	5.00	6.33										
4.1	抵扣设备进项税					7,125.93									
4.2	折旧费					50,916.89	3,471.61	3,471.61	3,471.61	3,471.61	3,471.61	3,471.61	3,471.61	1,446.50	
4.3	净 值					448,583.25	26,174.08	22,702.48	19,230.87	15,759.26	12,287.66	8,816.05	5,344.45	3,897.94	
4.4	残余值					3,897.94								3,897.94	
5	固定资产	144,785.45													
5.1	抵扣进项税					14,078.67									
5.2	折旧费					111,919.33	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,963.83	6,722.12	5,746.46	2,345.46	
5.3	净 值					1,147,746.31	66,896.52	58,906.36	50,916.20	42,926.03	34,962.20	28,240.07	22,493.61	20,148.15	
5.4	残余值					20,148.15								20,148.15	

评估机构：中和资产评估有限公司

项目负责人：陈勇

制表人：陈勇

附表五-1

青海省格尔木市牛头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探矿权评估铅锌矿销售收入估算表（二）

探矿权人：青海鸿鑫矿业有限公司

评估基准日：2023年9月30日

单位：人民币万元

序号	分序号	项目名称	单位	合计	2036	2037	2038.12		
1	1.1	铅锌矿生产能力	万吨	1,006.20	10.25	11.25	12.23		
	1.3	铅锌矿含磁铁矿生产能力	万吨	804.54	84.00	84.00	82.20		
	2.1	地质品位：铅	%		67.16	67.16	65.73		
2	2.2	地质品位：锌	%		1.11%	1.11%	1.11%		
	2.3	地质品位：铜	%		2.88%	2.88%	2.88%		
	2.4	地质品位：硫	%		0.12%	0.12%	0.12%		
	2.5	地质品位：TFe	%		3.28%	3.28%	3.28%		
	2.6	地质品位：银	g/t		29.29%	29.29%	29.29%		
3	3.1	矿石贫化率	%		10.69	10.69	10.69		
4	4.1	铅选矿回收率	%		8.53	8.53	8.53		
	4.2	锌选矿回收率	%		91.00	91.00	91.00		
	4.3	铜选矿回收率	%		90.00	90.00	90.00		
	4.4	硫选矿回收率	%		40.00	40.00	40.00		
	4.5	铁选矿回收率	%		30.00	30.00	30.00		
	4.6	铜精矿含银选矿回收率	%		18.60	18.60	18.60		
	4.7	铅精矿含银选矿回收率	%		6.95	6.95	6.95		
5	5.1	铅精矿含铅（品位65%）产量	金属吨	92,967.06	7,761.08	7,761.08	7,595.18		
	5.2	锌精矿含锌（品位45%）产量	金属吨	238,561.25	19,915.58	19,915.58	19,489.87		
	5.3	铜精矿含铜（品位20%）产量	金属吨	4,417.80	368.81	368.81	360.92		
	5.4	硫精矿（品位35%）产量	实物吨	258,756.91	21,601.56	21,601.56	21,139.81		
	5.5	铁精矿（品位65%）产量	实物吨	616,802.68	51,491.95	51,491.95	50,391.27		
	5.6	铜精矿含银（品位309.66g/t）产量	千克	6,840.05	571.02	571.02	558.82		
	5.7	铅精矿含银（品位265.82g/t）产量	千克	38,018.85	3,173.91	3,173.91	3,106.06		
6	6.1	铅精矿含铅（品位65%）销售价格	元/金属吨		12,981.95	12,981.95	12,981.95		
	6.2	锌精矿含锌（品位45%）销售价格	元/金属吨		12,287.34	12,287.34	12,287.34		
	6.3	铜精矿含铜（品位20%）销售价格	元/金属吨		45,170.89	45,170.89	45,170.89		
7	6.4	硫精矿（品位35%）销售价格	元/实物吨		56.26	56.26	56.26		
	6.5	铁精矿（品位65%）销售价格	元/实物吨		680.53	680.53	680.53		
	6.6	铜精矿含银（品位309.66g/t）销售价格	元/公斤		3,233.46	3,233.46	3,233.46		
	6.7	铅精矿含银（品位265.82g/t）销售价格	元/公斤		3,316.37	3,316.37	3,316.37		
7	7.1	铅精矿含铅（品位65%）销售收入	万元	120,689.38	10,075.40	10,075.40	9,860.02		
	7.2	锌精矿含锌（品位45%）销售收入	万元	283,128.28	24,470.95	24,470.95	23,947.86		
	7.3	铜精矿含铜（品位20%）销售收入	万元	19,955.60	1,665.93	1,665.93	1,630.32		
	7.4	硫精矿（品位35%）销售收入	万元	1,455.77	121.53	121.53	118.93		
	7.5	铁精矿（品位65%）销售收入	万元	41,975.27	3,504.18	3,504.18	3,429.28		
	7.6	铜精矿含银（品位309.66g/t）销售收入	万元	2,211.70	184.64	184.64	180.69		
	7.7	铅精矿含银（品位265.82g/t）销售收入	万元	12,608.46	1,052.58	1,052.58	1,030.08		
	7.7	销售收入合计	万元	492,024.45	41,075.21	41,075.21	40,197.20		

评估机构：中和资产评估有限公司

项目负责人：陈勇

制表人：陈勇

附表五-2

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探矿权评估硫铁铜矿销售收入估算表（一）

序号		分序号	项目名称	单位	合计	评估基准日：2023年9月30日											单位：人民币万元
						2026.10-12	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033				
						0.25	1.25	2.25	3.25	4.25	5.25	6.25	7.25				
1	1.1		硫铜矿生产能力	万吨	899.78	14.25	60.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00				
	2.1		地质品位：铜	%		0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%				
2	2.2		地质品位：硫	%		14.73%	14.73%	14.73%	14.73%	14.73%	14.73%	14.73%	14.73%				
	2.3		地质品位：铁	%		36.24%	36.24%	36.24%	36.24%	36.24%	36.24%	36.24%	36.24%				
	2.6		地质品位：银	g/t		10.58	10.58	10.58	10.58	10.58	10.58	10.58	10.58				
3	3.1		矿石贫化率	%		8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59				
	4.1		铜选矿回收率	%		83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00				
4	4.2		铁选矿回收率	%		30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00				
	4.3		硫选矿回收率	%		92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60				
	4.4		铜精矿含银回收率	%		45.55	45.55	45.55	45.55	45.55	45.55	45.55	45.55				
	5.1		铜精矿含铜（品位20%）产量	金属吨	33,450.68	529.76	2,230.59	2,565.17	2,565.17	2,565.17	2,565.17	2,565.17	2,565.17				
5	5.2		铁精矿（品位65%）产量	实物吨	1,375,709.60	21,787.36	91,736.26	105,496.70	105,496.70	105,496.70	105,496.70	105,496.70	105,496.70				
	5.3		硫精矿（品位35%）产量	实物吨	3,121,521.58	49,436.10	208,152.02	239,374.82	239,374.82	239,374.82	239,374.82	239,374.82	239,374.82				
	5.5		铜精矿含银（品位236.99g/t）产量	千克		627.74	2,643.13	3,039.60	3,039.60	3,039.60	3,039.60	3,039.60	3,039.60				
	6.1		铜精矿含铜（品位20%）销售价格	元/金属吨		45,170.89	45,170.89	45,170.89	45,170.89	45,170.89	45,170.89	45,170.89	45,170.89				
6	6.2		铁精矿（品位65%）销售价格	元/实物吨		680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53				
	6.3		硫精矿（品位35%）销售价格	元/实物吨		56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26				
	6.4		铜精矿含银（品位236.99g/t）销售价格	元/金属吨		3,192.01	3,192.01	3,192.01	3,192.01	3,192.01	3,192.01	3,192.01	3,192.01				
	7.1		铜精矿含铜（品位20%）销售收入		151,099.67	2,392.99	10,075.77	11,587.12	11,587.12	11,587.12	11,587.12	11,587.12	11,587.12				
7	7.2		铁精矿（品位65%）销售收入		93,621.17	1,482.70	6,242.93	7,179.37	7,179.37	7,179.37	7,179.37	7,179.37	7,179.37				
	7.3		硫精矿（品位35%）销售收入	万元	17,561.68	278.13	1,171.06	1,346.72	1,346.72	1,346.72	1,346.72	1,346.72	1,346.72				
	7.4		铜精矿含银（品位236.99g/t）销售收入	万元	12,652.27	200.38	843.69	970.24	970.24	970.24	970.24	970.24	970.24				
	7.4		销售收入合计	万元	274,934.78	4,354.19	18,333.45	21,083.46	21,083.46	21,083.46	21,083.46	21,083.46	21,083.46				

评估机构：中和资产评估有限公司

项目负责人：陈勇

制表人：陈勇

附表五-2

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估硫铁矿销售收入估算表(二)

探矿权人:青海鸿鑫矿业有限公司		评估基准日: 2023年9月30日										单位: 人民币万元
序号	分序号	项目名称	单位	合计	2034	2035	2036	2037	2038	2039.12		
1	1.1	硫铁矿生产能力	万吨	899.78	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	66.53		
	2.1	地质品位: 铜	%		0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%		
2	2.2	地质品位: 硫	%		14.73%	14.73%	14.73%	14.73%	14.73%	14.73%		
	2.3	地质品位: 铁	%		36.24%	36.24%	36.24%	36.24%	36.24%	36.24%		
	2.6	地质品位: 银	g/t		10.58	10.58	10.58	10.58	10.58	10.58		
3	3.1	矿石贫化率	%		8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59		
	4.1	铜选矿回收率	%		83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00		
4	4.2	铁选矿回收率	%		30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00		
	4.3	硫选矿回收率	%		92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60		
	4.4	铜精矿含银回收率			45.55	45.55	45.55	45.55	45.55	45.55		
	5.1	铜精矿含铜(品位20%)产量	金属吨	33,450.68	2,565.17	2,565.17	2,565.17	2,565.17	2,565.17	2,473.40		
5	5.2	铁精矿(品位65%)产量	实物吨	1,375,709.60	105,496.70	105,496.70	105,496.70	105,496.70	105,496.70	101,722.24		
	5.3	硫精矿(品位35%)产量	实物吨	3,121,521.58	239,374.82	239,374.82	239,374.82	239,374.82	239,374.82	230,810.46		
	5.5	铜精矿含银(品位236.99g/t)产量	千克		3,039.60	3,039.60	3,039.60	3,039.60	3,039.60	2,930.85		
	6.1	铜精矿含铜(品位20%)销售价格	元/金属吨		45,170.89	45,170.89	45,170.89	45,170.89	45,170.89	45,170.89		
6	6.2	铁精矿(品位65%)销售价格	元/实物吨		680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53		
	6.3	硫精矿(品位35%)销售价格	元/实物吨		56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26		
	6.4	铜精矿含银(品位236.99g/t)销售价格	元/金属吨		3,192.01	3,192.01	3,192.01	3,192.01	3,192.01	3,192.01		
	7.1	铜精矿含铜(品位20%)销售收入		151,099.67	11,587.12	11,587.12	11,587.12	11,587.12	11,587.12	11,172.56		
7	7.2	铁精矿(品位65%)销售收入		93,621.17	7,179.37	7,179.37	7,179.37	7,179.37	7,179.37	6,922.50		
	7.3	硫精矿(品位35%)销售收入	万元	17,561.68	1,346.72	1,346.72	1,346.72	1,346.72	1,346.72	1,298.54		
	7.4	铜精矿含银(品位236.99g/t)销售收入	万元	12,652.27	970.24	970.24	970.24	970.24	970.24	935.53		
	7.4	销售收入合计	万元	274,934.78	21,083.46	21,083.46	21,083.46	21,083.46	21,083.46	20,329.13		

评估机构: 中和资产评估有限公司

项目负责人: 陈勇

制表人: 陈勇

附表五-3

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探权磁铁矿评估销售收入估算表（一）

探矿权人:青海鸿鑫矿业有限公司		评估基准日: 2023年9月30日											单位: 人民币万元
序号	分序号	项目名称	单位	合计	2026.10-12	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1	1	磁铁矿生产能力	万吨	858.67	10.50	46.50	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
2	2.1	地质品位: 铁	%		44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	
	2.2	地质品位: 硫	%		0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	
3	3	矿石贫化率	%	134.08	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	
4	4.1	铁选矿回收率	%	1,168.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	
	4.2	硫选矿回收率	%		40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	
5	5.1	铁精矿（品位65%）产量	实物吨	3,887,555.51	47,538.09	210,525.85	271,646.25	271,646.25	271,646.25	271,646.25	271,646.25	271,646.25	
	5.2	硫精矿（品位35%）产量	实物吨	89,620.35	1,095.21	4,850.22	6,258.35	6,258.35	6,258.35	6,258.35	6,258.35	6,258.35	
6	6.1	铁精矿（品位65%）不含税销售价格	元/实物吨		680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	
	6.2	硫精矿（品位35%）不含税销售价格	元/实物吨		56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	
7	7.1	铁精矿（品位65%）销售收入	万元	264,559.82	3,235.11	14,326.92	18,486.34	18,486.34	18,486.34	18,486.34	18,486.34	18,486.34	
	7.2	硫精矿（品位35%）销售收入	万元	504.20	6.16	27.29	35.21	35.21	35.21	35.21	35.21	35.21	
7.3		销售收入合计	万元	265,064.02	3,241.27	14,354.20	18,521.55	18,521.55	18,521.55	18,521.55	18,521.55	18,521.55	

评估机构: 中和资产评估有限公司

项目负责人: 陈勇

制表人: 陈勇

附表五-3

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探矿权磁铁矿评估销售收入估算表（二）

探矿权人：青海鸿鑫矿业有限公司		评估基准日：2023年9月30日											单位：人民币万元
序号	分序号	项目名称	单位	合计	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2044.7	
1	1	磁铁矿生产能力	万吨	858.67	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	21.67	
2	2.1	地质品位：铁	%		44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	44.00%	
	2.2	地质品位：硫	%		0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	
3	3	矿石贫化率	%	134.08	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	
4	4.1	铁选矿回收率	%	1,168.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	
	4.2	硫选矿回收率	%		40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	41.00	
5	5.1	铁精矿（品位65%）产量	实物吨	3,887,555.51	271,646.25	271,646.25	271,646.25	271,646.25	271,646.25	271,646.25	271,646.25	98,090.29	
	5.2	硫精矿（品位35%）产量	实物吨	89,620.35	6,258.35	6,258.35	6,258.35	6,258.35	6,258.35	6,258.35	6,258.35	2,316.36	
6	6.1	铁精矿（品位65%）不含税销售价格	元/实物吨		680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	680.53	
	6.2	硫精矿（品位35%）不含税销售价格	元/实物吨		56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	56.26	
7	7.1	铁精矿（品位65%）销售收入	万元	264,559.82	18,486.34	18,486.34	18,486.34	18,486.34	18,486.34	18,486.34	18,486.34	6,675.34	
	7.2	硫精矿（品位35%）销售收入		504.20	35.21	35.21	35.21	35.21	35.21	35.21	35.21	13.03	
	7.3	销售收入合计	万元	265,064.02	18,521.55	18,521.55	18,521.55	18,521.55	18,521.55	18,521.55	18,521.55	6,688.37	

评估机构：中和资产评估有限公司

项目负责人：陈勇

制表人：陈勇

附表六-1

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探矿权评估铅锌矿单位成本估算表

探矿权人:青海鸿鑫矿业有限公司

评估基准日: 2023年9月30日

单位: 人民币元

序号	项目名称	可研成本			评估取值		取值依据说明
		采矿单位成本(元/吨)	选矿单位成本(元/吨)	合计单位成本(元/吨)	原矿单位成本(元/吨)		
1	生产成本						
1.1	外购材料费	44.95	43.95	88.90	88.90	参考可行性研究报告确定	
1.2	外购燃料及动力费	15.15	19.40	34.55	34.55	参考可行性研究报告确定	
1.3	工资及福利费	54.79	59.71	114.50	114.50	参考可行性研究报告确定	
1.4	折旧费	43.61	13.43	57.04	37.51	重新计算	
1.5	修理费	7.87	5.00	12.87	12.87	参考可行性研究报告确定	
1.6	维简费						
1.6.1	折旧性质的维简费						
1.6.2	更新性质的维简费						
1.7	生产安全费用	15.00	1.24	16.24	18.38	财资(2022)136号	
1.8	其它制造费用	2.03	0.61	2.63	2.63	参考可行性研究报告确定	
	小计	183.40	143.34	326.74	309.35		
2	管理费用						
2.1	摊销费	4.96		4.96	0.46	征地费摊销	
2.2	工资及福利费	15.92		15.92	15.92	参考可行性研究报告确定	
2.3	地质环境恢复治理与土地复垦支出				0.29		
2.4	其他管理费						
	小计	20.87		20.87	16.66		
3	财务费用				2.11		
4	销售费用						
5	总成本费用	205.68	143.34	349.02	330.82	参考可行性研究报告确定	
6	经营成本	157.11	129.91	287.03	290.74		

评估机构: 中和资产评估有限公司

项目负责人: 陈勇

制表人: 陈勇

附表六-2

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探矿权评估硫铁矿单位成本估算表

探矿权人:青海鸿鑫矿业有限公司

评估基准日: 2023年9月30日

单位: 人民币元

序号	项目名称	可研成本			评估取值		取值依据说明
		采矿单位成本(元/吨)	选矿单位成本(元/吨)	合计单位成本(元/吨)	原矿单位成本(元/吨)		
1	生产成本						
1.1	外购材料费	44.84	27.36	72.19	72.19	参考可行性研究报告确定	
1.2	外购燃料及动力费	9.53	9.61	19.13	19.13	参考可行性研究报告确定	
1.3	工资及福利费	31.96	11.52	43.48	43.48	参考可行性研究报告确定	
1.4	折旧费	23.20	20.10	43.30	37.51	重新计算	
1.5	修理费	4.79	5.61	10.40	10.40	参考可行性研究报告确定	
1.6	维简费					财企[2004]324号	
1.6.1	折旧性质的维简费						
1.6.2	更新性质的维简费						
1.7	生产安全费用	15.00	1.36	16.36	15.00	财资(2022)136号	
1.8	其它制造费用	1.23	0.84	2.07	2.07	参考可行性研究报告确定	
	小计	130.54	76.40	206.94	199.79		
2	管理费用						
2.1	摊销费	4.96		4.96	0.46	征地费和后续勘查支出摊销	
2.2	工资及福利费	15.92		15.92	15.92	参考可行性研究报告确定	
2.3	地质环境恢复治理与土地复垦支出				0.29		
2.5	其他管理费					参考可行性研究报告确定	
	小计	20.87		20.87	16.66		
3	财务费用						
4	销售费用	1.41		1.41	2.11		
5	总成本费用	152.82	76.40	229.22	221.27	参考可行性研究报告确定	
6	经营成本	124.67	56.30	180.96	181.18		

评估机构: 中和资产评估有限公司

项目负责人: 陈勇

制表人: 陈勇

附表六-3

青海省格尔木市牛苦头矿区勘查及M4磁异常带多金属矿勘探探矿权磁铁矿评估单位成本表

探矿权人:青海鸿鑫矿业有限公司

评估基准日: 2023年9月30日

单位: 人民币元

序号	项目名称	可研成本			评估取值		取值依据说明
		采矿单位成本(元/吨)	选矿单位成本(元/吨)	合计单位成本(元/吨)	原矿单位成本(元/吨)		
1	生产成本						
1.1	外购材料费	44.42	29.59	74.00	74.00	参考可行性研究报告确定	
1.2	外购燃料及动力费	11.08	7.72	18.80	18.80	参考可行性研究报告确定	
1.3	工资及福利费	36.75	13.25	50.00	50.00	参考可行性研究报告确定	
1.4	折旧费	26.68	15.41	42.09	37.51	重新计算	
1.5	修理费	5.51	4.30	9.81	9.81	参考可行性研究报告确定	
1.6	维简费			0.00			
1.6.1	折旧性质的维简费						
1.6.2	更新性质的维简费						
1.7	生产安全费用	15.00	1.04	16.04	15.00	财资(2022)136号	
1.8	其它制造费用	1.42	0.64	2.06	2.06	参考可行性研究报告确定	
	小计	140.84	71.96	212.80	207.19		
2	管理费用						
2.1	摊销费	4.96		4.96	0.46	征地费和后续勘查支出摊销	
2.2	工资及福利费	15.92		15.92	15.92	参考可行性研究报告确定	
2.3	地质环境恢复治理与土地复垦支出				0.29		
2.4	其他管理费					参考可行性研究报告确定	
	小计	20.87		20.87	16.66		
3	财务费用						
4	销售费用	1.41		1.41	2.11		
5	总成本费用	163.12	71.96	235.08	228.66	参考可行性研究报告确定	
6	经营成本	131.49	56.55	188.04	188.58		

评估机构: 中和资产评估有限公司

项目负责人: 陈勇

制表人: 陈勇

附表七

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探矿权评估总成本费用估算表（一）

序号	项目名称	合计(万元)	评估基准日：2023年9月30日										单位：人民币万元		
			2026.10-12	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033					
1	总生产规模（万吨）	2,764.65	40.50	174.75	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00
1.1	铅锌矿生产规模（万吨）	1,006.20	15.75	68.25	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00
1.2	硫铜矿生产规模（万吨）	899.78	14.25	60.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00
1.3	磁铁矿生产规模（万吨）	858.67	10.50	46.50	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
2	生产成本	668,936.83	9,894.67	42,734.46	52,201.79	52,201.79	52,201.79	52,201.79	52,201.79	52,201.79	52,201.79	52,201.79	52,201.79	52,201.79	52,201.79
2.1	外购材料费	217,955.04	3,205.98	13,840.26	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,889.24
2.2	外购燃料及动力费	68,124.98	1,014.24	4,380.38	5,350.58	5,350.58	5,350.58	5,350.58	5,350.58	5,350.58	5,350.58	5,350.58	5,350.58	5,350.58	5,350.58
2.3	工资及福利费	197,264.62	2,947.94	12,748.32	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,618.00
2.4	折旧费	103,709.01	1,519.26	6,555.31	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16
2.5	修理费	30,735.75	453.97	1,958.83	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,387.62
2.6	维简费														
2.7	折旧性质的维简费														
2.8	更新性质的维简费														
2.9	生产安全费用	44,866.27	660.66	2,851.63	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,478.55
2.10	其它制造费用	6,281.15	92.60	399.72	487.64	487.64	487.64	487.64	487.64	487.64	487.64	487.64	487.64	487.64	487.64
3	管理费用	46,070.06	674.89	2,912.03	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,549.43
3.1	摊销费	1,272.60	18.64	80.44	98.05	98.05	98.05	98.05	98.05	98.05	98.05	98.05	98.05	98.05	98.05
3.2	工资及福利费	44,000.79	644.58	2,781.23	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,390.00
3.3	地质环境恢复治理与土地复垦支出	796.67	11.67	50.36	61.38	61.38	61.38	61.38	61.38	61.38	61.38	61.38	61.38	61.38	61.38
3.4	其他管理费														
4	财务费用	6,492.29	85.56	369.19	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
5	销售费用	7,927.21	125.79	521.13	575.00	575.00	575.00	575.00	575.00	575.00	575.00	575.00	575.00	575.00	575.00
6	总成本费用	729,426.39	10,780.92	46,536.80	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22
7	经营成本	617,952.49	9,157.45	39,531.86	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00

评估机构：中和资产评估有限公司

项目负责人：陈勇

制表人：陈勇

附表七

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属勘探探矿权评估总成本费用估算表（二）

序号	项目名称	合计(万元)	评估基准日：2023年9月30日							2040	2041.5
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
1	总生产规模（万吨）	2,764.65	213.00	213.00	213.00	213.00	211.20	126.53	60.00	21.67	
1.1	铅锌矿生产规模（万吨）	1,006.20	84.00	84.00	84.00	84.00	82.20				
1.2	硫铜矿生产规模（万吨）	899.78	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	66.53			
1.3	磁铁矿生产规模（万吨）	858.67	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	21.67	
2	生产成本	668,936.83	52,201.79	52,201.79	52,201.79	52,201.79	51,646.34	25,723.47	12,431.17	4,488.84	
2.1	外购材料费	217,955.04	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,889.24	16,729.61	9,243.30	4,440.16	1,603.32	
2.2	外购燃料及动力费	68,124.98	5,350.58	5,350.58	5,350.58	5,288.53	2,400.81		1,127.94	407.29	
2.3	工资及福利费	197,264.62	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,618.00	15,412.41	5,892.67	3,000.00	1,083.29	
2.4	折旧费	103,709.01	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,990.16	7,922.81	4,746.51	2,250.75	812.74	
2.5	修理费	30,735.75	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,387.62	2,364.51	1,280.91	588.74	212.59	
2.6	维简费										
2.7	折旧性质的维简费										
2.8	更新性质的维简费										
2.9	生产安全费用	44,866.27	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,478.55	3,445.55	1,897.97	900.00	324.99	
2.10	其它制造费用	6,281.15	487.64	487.64	487.64	487.64	482.91	261.31	123.58	44.62	
3	管理费用	46,070.06	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,549.43	3,519.50	2,108.51	999.84	361.04	
3.1	摊销费	1,272.60	98.05	98.05	98.05	98.05	97.22	58.24	27.62	9.97	
3.2	工资及福利费	44,000.79	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,390.00	3,361.42	2,013.81	954.93	344.82	
3.3	地质环境恢复治理与土地复垦支出	796.67	61.38	61.38	61.38	61.38	60.86	36.46	17.29	6.24	
3.4	其他管理费										
4	财务费用	6,492.29	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	187.50	
5	销售费用	7,927.21	575.00	575.00	575.00	575.00	572.47	453.21	359.51	145.10	
6	总成本费用	729,426.39	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,188.31	28,735.19	14,240.52	5,182.48	
7	经营成本	617,952.49	48,238.00	48,238.00	48,238.00	48,238.00	47,718.28	23,480.44	11,512.15	4,172.27	

评估机构：中和资产评估有限公司

项目负责人：陈勇

制表人：陈勇

附表八

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探探矿权评估税费估算表（一）

序号	项 目	合计(万元)	评估基准日：2023年9月30日										单位：人民币万元
			2026.10-12	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033			
1	原矿产量	2,764.65	0.25	1.25	2.25	3.25	4.25	5.25	6.25	7.25			
2	销售收入	1,032,023.26	40.50	174.75	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00
3	总成本费用	729,426.39	15,296.99	66,061.27	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22
4	增值税	78,898.28	10,780.92	46,536.80	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22
4.1	销项税(13%)	134,163.04		8,587.96	10,488.43	10,488.43	10,488.43	10,488.43	10,488.43	10,488.43	10,488.43	10,488.43	10,488.43
4.2	进项税(13%)	41,186.09	607.65	2,623.33	3,201.57	3,201.57	3,201.57	3,201.57	3,201.57	3,201.57	3,201.57	3,201.57	3,201.57
4.3	抵扣不动产、设备进项税	14,078.67	1,380.96	5,964.63	6,733.08								
5	销售税金及附加	54,084.38	664.03	2,869.46	3,575.95	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,383.91
5.1	城市维护建设税(7%)	5,522.88			38.76	510.08	510.08	510.08	510.08	510.08	510.08	510.08	510.08
5.2	教育费附加(5%)	3,944.91			27.69	364.34	364.34	364.34	364.34	364.34	364.34	364.34	364.34
5.3	资源税(4%)	44,616.59	664.03	2,869.46	3,509.49	3,509.49	3,509.49	3,509.49	3,509.49	3,509.49	3,509.49	3,509.49	3,509.49
5.4	矿业权出让收益	19,971.28	297.04	1,284.38	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,573.03
6	利润总额	248,215.45	3,555.01	16,655.00	20,328.06	19,520.09	19,520.09	19,520.09	19,520.09	19,520.09	19,520.09	19,520.09	19,520.09
7	企业所得税	54,096.04	533.25	2,498.25	3,049.21	2,928.01	2,928.01	2,928.01	2,928.01	2,928.01	2,928.01	2,928.01	2,928.01

评估机构：中和资产评估有限公司

项目负责人：陈勇

附表八

青海省格尔木市·牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探矿权评估税费估算表（二）

序号	项 目	合计(万元)	评估基准日：2023年9月30日												单位：人民币万元
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041.5					
1	原矿产量	2,764.65	213.00	213.00	213.00	213.00	211.20	126.53	60.00	21.67					
2	销售收入	1,032,023.26	80,680.22	80,680.22	80,680.22	80,680.22	79,802.20	38,850.68	18,521.55	6,688.37					
3	总成本费用	729,426.39	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,776.22	56,188.31	28,735.19	14,240.52	5,182.48					
4	增值税	78,898.28	7,286.86	7,286.86	7,286.86	7,204.54	3,370.34	1,607.41	580.47						
4.1	销项税(13%)	134,163.04	10,488.43	10,488.43	10,488.43	10,374.29	5,050.59	2,407.80	869.49						
4.2	进项税(13%)	41,186.09	3,201.57	3,201.57	3,201.57	3,169.75	1,680.25	800.39	289.02						
4.3	抵扣不动产、设备进项税	14,078.67													
5	销售税金及附加	54,084.38	4,383.91	4,383.91	4,383.91	4,331.98	1,917.76	933.05	336.93						
5.1	城市维护建设税(7%)	5,522.88	510.08	510.08	510.08	504.32	235.92	112.52	40.63						
5.2	教育费附加(5%)	3,944.91	364.34	364.34	364.34	360.23	168.52	80.37	29.02						
5.3	资源税(4%)	44,616.59	3,509.49	3,509.49	3,509.49	3,467.43	1,513.32	740.16	267.27						
5.4	矿业权出让收益	19,971.28	1,573.03	1,573.03	1,573.03	1,553.59	651.63	333.78	120.53						
6	利润总额	248,215.45	19,520.09	19,520.09	19,520.09	19,281.91	8,197.73	3,347.99	1,168.96						
7	企业所得税	54,096.04	4,880.02	4,880.02	4,880.02	4,820.48	2,049.43	837.00	292.24						

探矿权人：青海鸿鑫矿业有限公司

制表人：陈勇

项目负责人：陈勇

附件目录

- 1、关于评估报告书附件使用范围的声明..... 附件 1
- 2、中和资产评估有限公司营业执照复印件.....附件 2
- 3、探矿权采矿权评估资质证书.....附件 3
- 4、矿业权评估师执业登记证书.....附件 4
- 5、经济行为文件..... 附件 5
- 6、委托人营业执照及委托人承诺函..... 附件 6
- 7、探矿权人营业执照及探矿权人承诺书.....附件 7
- 8、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权勘查许可证.....附件 8
- 9、《关于〈青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》（青国土资储审备字[2016]027 号）.....附件 9
- 10、《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》矿产资源储量评审意见书（青国土规储评字（2016）28 号）..... 附件 10
- 11、青海省柴达木综合地质矿产勘查院 2015 年 5 月提交的《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》节选..... 附件 11
- 12、《青海省格尔木市牛苦头矿区关于 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告 mFe 伴生资源量的补充估算的报告》（云南铜业矿产资源勘查开发有限公司，2023 年 12 月）.....附件 12
- 13、长沙有色冶金设计研究院有限公司 2023 年 7 月提交的《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程（二期）—M4 采选工程可行性研究报告（初设级）说明书》节选.....附件 13

重要提示:

《关于探矿权评估报告附件》使用范围的声明

本探矿权评估报告附件仅供评估主管机关、企业主管部门审查评估报告书和检查评估机构工作之用，非为法律、行政法规规定，附件的全部或部分内容不得提供给其他任何单位或个人，也不得见诸于公开媒体。

中和资产评估有限公司
二〇二三年十二月十四日





营业执照

(副本) (4-1)

统一社会信用代码

91110101100017977P



扫描二维码获取更多资讯、服务、许可、优惠政策、体验更多应用服务。

名称 中和资产评估有限公司
 类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
 法定代表人 杨志明
 经营范围 从事各类单项资产评估、企业整体资产评估、市场所需的其他资产评估或者项目评估；企业管理咨询；土地调查评估服务；资产评估；矿产开采咨询服务。（市场主体依法自主选择经营项目，开展经营活动；依法须经批准的项目，经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动；不得从事国家和本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）

注册资本 1000万元
 成立日期 1995年07月31日
 住所 北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦A座13层



登记机关

2023年03月09日

探矿权采矿权 评估资格证书

证书编号：矿权评资[2020]003号

发证机关：



评估机构名称	中和资产评估有限公司
地址	北京市东城区朝阳门北大街8号 富华大厦层A座13层
电话	010-58383679
邮政编码	100027
法定代表人	杨志明
营业执照号码	统一社会信用代码) 91110101100017977P
评估范围	探矿权和采矿权评估。
须知： 1.持证人须每年，应到发证机关办理年检，否则此证自动失效。 2.遗失资格证书的，应及时登报声明作废，并报告发证机关。	



矿业权评估师执业登记证书

姓名：陈勇
性别：男
证书编号：532008000032
资格级别：矿业权评估师
登记专业：矿业权价值评估
执业机构：中和资产评估有限公司



年检信息：

2020	2021	2022
合格	合格	合格

执业有效期：至2024年3月31日

首次登记时间：2008年12月1日

个人签名：

陈勇

查询二维码



手机扫描二维码后
显示个人信息页



签发单位：中国矿业权评估师协会

打印日期：2023年12月13日

矿业权评估师信息以中国矿业权评估师协会官方网站查询信息为准。
官网网址：www.camra2006.org.cn



矿业权评估师执业登记证书

姓名：陈焯
性别：男
证书编号：642016000095
资格级别：矿业权评估师
登记专业：矿业权价值评估
执业机构：中和资产评估有限公司



年检信息：

2020	2021	2022
合格	合格	合格

执业有效期：至2024年3月31日

首次登记时间：2016年12月28日

个人签名：

查询二维码



手机扫描二维码后
显示个人信息页



签发单位：中国矿业权评估师协会

打印日期：2023年12月13日

矿业权评估师信息以中国矿业权评估师协会官方网站查询信息为准。

官网网址：www.camra2006.org.cn

云南铜业(集团)有限公司

执行董事决定

根据《公司法》《公司章程》等有关规定，云南铜业（集团）有限公司执行董事黄云静于2023年11月17日听取了《关于审议云南铜业（集团）有限公司现金转让持有的青海鸿鑫矿业有限公司65%股权相关事宜的议案》有关情况报告。作出如下决定：

同意云南铜业（集团）有限公司现金转让持有的青海鸿鑫矿业有限公司65%股权，交易对价以青海鸿鑫矿业有限公司评估备案值计算为准。


执行董事签字：
2023年11月21日

云南云铜锌业股份有限公司 2023 年第三次临时股东大会会议决议

2023 年 12 月 13 日，云南云铜锌业股份有限公司（以下简称“公司”）以通讯表决方式召开了公司 2023 年第三次临时股东大会会议。本次股东大会实际出席股东代表 81.12% 的表决权，符合《公司章程》规定，会议的召开合法有效。会议以记名投票表决方式，逐项审议下列事项，根据《公司法》和《公司章程》规定，全部议案均经过代表 100% 表决权股东通过，形成决议如下：

一、审议通过《关于免去王光明同志云南云铜锌业股份有限公司董事职务的议案》

根据《中共云南驰宏锌锗股份有限公司委员会关于王光明同志免职建议的通知》（驰宏任字[2023] 42 号）要求，建议免去王光明同志云南云铜锌业股份有限公司董事职务。

会议审议批准了《关于免去王光明同志云南云铜锌业股份有限公司董事职务的议案》。

表决结果：同意的股权比例为 81.12%。

二、审议通过《关于转让青海鸿鑫矿业有限公司 35% 股权的议案》

云南云铜锌业股份有限公司（以下简称“云铜锌业”）持有青海鸿鑫矿业有限公司（以下简称“青海鸿鑫”）35% 股权，另一股东云南铜业（集团）有限公司（以下简称“云铜

集团”)持有青海鸿鑫 65%股权。

云南驰宏锌锗股份有限公司(以下简称“驰宏锌锗”)及青海鸿鑫均从事铅锌矿山开发利用且属于中国铜业有限公司(以下简称“中国铜业”)的控股企业。根据中国铝业集团有限公司和中国铜业于 2018 年 12 月 26 日出具的《关于避免与云南驰宏锌锗股份有限公司同业竞争的承诺函》(以下简称“承诺”),鉴于青海鸿鑫已满足承诺中注入驰宏锌锗的条件,中铝集团和中国铜业拟在承诺期内完成将持有的青海鸿鑫股权注入驰宏锌锗的工作。

截至目前,青海鸿鑫股权注入驰宏锌锗事项已经中国铜业 2023 年第 32 次总经理办公会审议通过。经与云铜集团协商一致,双方拟以 2023 年 9 月 30 日为评估基准日,以经具有从事资产、土地、房地产、矿业权和工程造价业务资格的资产评估机构中和资产评估有限公司评估,并经国有资产监督管理部门备案的资产评估结果为定价依据,转让公司持有的青海鸿鑫 35%股权。目前初步评估值不低于青海鸿鑫 2023 年 9 月经审计的净资产值 7.91 亿元。云铜锌业对青海鸿鑫原始投资额为 2.89 亿元,采用权益法核算,截止 2023 年 11 月末账面净值为 4.25 亿元。

目前青海鸿鑫已完成现场审计、评估工作,现已具备转让青海鸿鑫 35%股权的条件。据此,决议如下:

1. 一致同意云铜锌业将持有的青海鸿鑫 35%股权转让给驰宏锌锗,转让价格以评估备案价计算为准。
2. 一致同意云铜锌业放弃对云南铜业(集团)有限公司

云南云铜锌业股份有限公司 2023 年第三次临时股东大会

持有的青海鸿鑫 65%股权的优先购买权。

3. 一致同意公司持有的青海鸿鑫 35%股权转让协议签订等具体事项由股东会授权公司经理层负责办理。

会议审议批准了《关于转让青海鸿鑫矿业有限公司 35%股权的议案》。

表决结果：同意的股权比例为 81.12%。

记录：王泰然

(本页以下无正文)

云南云铜锌业股份有限公司 2023 年第三次临时股东大会

(本页无正文, 为云南云铜锌业股份有限公司 2023 年第三次临时股东大会会议决议签字页)

与会股东及股东授权代表签字、盖章:

股东: 云南铜业(集团)有限公司(公章)

股东代表: 徐宏凯

股东: 云南华联锌铟股份有限公司(公章)

股东代表:

2023 年 12 月 13 日



营业执照

(副本)

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



副本编号: 4-1

统一社会信用代码

91530000216568762Q



名称 云南铜业(集团)有限公司
 类型 有限责任公司
 法定代表人 黄云静
 注册资本 壹拾玖亿陆仟零柒拾捌万肆仟叁佰壹拾肆元整
 成立日期 1996年04月25日
 住所 云南省昆明市盘龙区华云路1号

经营范围 有色金属、贵金属的生产、销售、加工及开发高科技产品、有色金属、贵金属的地质勘察设计、施工、科研、机械动力设备的制作、销售、化工产品的生产、加工、销售、建筑安装、工程施工(以上经营范围中涉及许可证的按成员单位资质证开展业务)。本企业自产的有色金属及其矿产品、制成品、化工产品、大理石制品,本企业自产产品及相关技术的出口业务;经营本企业生产、科研所需的原辅材料、机械设备、仪器仪表、零配件及相关技术的进出口业务。经营本企业的进料加工“三来一补”业务,境外期货业务(凭许可证开展经营)。(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)

云南铜业(集团)有限公司对外提供资料印章
 青涛冯鑫 作, 使用
 无效。 年 月 日

登记机关



2023

年 11 月 24 日

委托人承诺函

中和资产评估有限公司：

云南铜业（集团）有限公司和云南云铜锌业股份有限公司拟分别转让所持青海鸿鑫矿业有限公司 65%、35%的股权，需要对所涉及的青海鸿鑫矿业有限公司格尔木市牛苦头矿区 M1 磁异常多金属矿采矿权、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权、青海省格尔木市牛苦头矿区 M2、M3、M5、M6 磁异常区铁多详查探矿权进行评估，评估基准日为 2023 年 9 月 30 日。

为确保你公司客观、公正、合理地进行矿业权评估，我单位承诺如下，并承担相应的法律责任。

1. 矿业权评估的经济行为符合国家规定并已获批准；
2. 在评估过程中充分有效地与你公司合作，配备相应的工作人员，协调有关部门及矿业权人向你公司提供所需评估资料，并告知资料提供方应对所提供资料的真实性、完整性和合法性承担法律责任；有关重大事项揭示充分；
3. 对矿业权人及其他相关资料提供方向你公司提供的各项矿业权评估资料给予认可；
4. 在评估过程中不干预你公司的评估工作。

委托人（一）：云南铜业（集团）有限公司

法定代表人（或授权代理人）：



2023 年 10 月 25 日



营业执照

统一社会信用代码

91530000731210079D



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

(副本)

副本编号: 2-2



名称 云南宏凯锌业股份有限公司

类型 股份有限公司(非上市)

法定代表人 徐宏凯

注册资本 陆亿玖仟柒佰零陆万伍仟陆佰伍拾贰元整

成立日期 2001年09月20日

营业期限 2004年07月06日至2024年07月31日

住所 云南省昆明市大普吉(昆明市五华区王家桥原云南冶炼厂内)

经营范围 锌等有色金属、稀贵金属及深加工产品的研制、开发、生产、加工、销售及综合利用(不含管理商品);食品添加剂生产、液氧、氮气、氩气、氦气等气体产品的生产、经营(凭许可证经营);硫酸、硫酸铜、硫酸锌、无汞锌粉、纳米锌粉、无氟、无氯锌粉等化工产品以及工艺美术品、选矿药剂等产品的研制、开发、生产、加工、销售;矿产品(不含管理商品)、医用氧、锌电解阳极板制造;冶金设备维修安装、机械加工制造;冷作铆焊制作、锻造加工及热处理;混合气、液氮、液氧、高纯氮、高纯氩、高纯氦的销售;货物与技术进出口。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)

登记机关



2021年9月28日

委托人承诺函

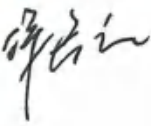
中和资产评估有限公司：

云南铜业（集团）有限公司和云南云铜锌业股份有限公司拟分别转让所持青海鸿鑫矿业有限公司65%、35%的股权，需要对所涉及的青海鸿鑫矿业有限公司格尔木市牛苦头矿区M1磁异常多金属矿采矿权、青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探探矿权、青海省格尔木市牛苦头矿区M2、M3、M5、M6磁异常区铁多详查探矿权进行评估，评估基准日为2023年9月30日。

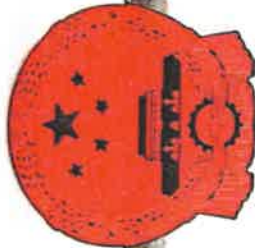
为确保你公司客观、公正、合理地进行矿业权评估，我单位承诺如下，并承担相应的法律责任。

1. 矿业权评估的经济行为符合国家规定并已获批准；
2. 在评估过程中充分有效地与你公司合作，配备相应的工作人员，协调有关部门及矿业权人向你公司提供所需评估资料，并告知资料提供方应对所提供资料的真实性、完整性和合法性承担法律责任；有关重大事项揭示充分；
3. 对矿业权人及其他相关资料提供方向你公司提供的各项矿业权评估资料给予认可；
4. 在评估过程中不干预你公司的评估工作。

委托人（二）：云南云铜锌业股份有限公司

法定代表人（或授权代理人）：

2023年10月25日



营业执照

扫描二维码
“国家企业信用信息公示系统”了解
企业信用信息，监管
行为，信用通惠



统一社会信用代码
91632801661910948R



名称 青海瀚鑫矿业有限责任公司
类型 其他有限责任公司
法定代表人 简成卫

注册资本 叁亿柒仟叁佰伍拾捌万零叁佰元
成立日期 2007年04月10日
住所 青海省海西州格尔木市滨河新区县园路
东侧、宁海路北侧（格尔木市广达滨河
新城）

经营范围 矿产品（国家有专项规定的除外）开发、销售，矿产项目投资，青海省格尔木市牛苦头矿区M11号矿多金属矿采矿权、青海省格尔木市牛苦头矿区M11号矿多金属矿采矿权、青海省格尔木市牛苦头矿区M42号矿多金属矿采矿权（凭许可证经营），青海省格尔木市牛苦头矿区M2、M3、M5、M6号矿多金属矿采矿权（凭许可证经营），有色金属采选技术、选矿技术、采选技术服务（不含中介服务），矿山资源勘查技术、测压技术、采选技术、选矿技术研究。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）***



登记机关
2022年12月12日

国家企业信用信息公示系统网址：
<http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制



扫描全能王 创建

资料提供方承诺函


中和评估有限公司：

云南铜业（集团）有限公司和云南云铜锌业股份有限公司拟分别转让所持青海鸿鑫矿业有限公司 65%、35%的股权，需要对所涉及的青海鸿鑫矿业有限公司格尔木市牛苦头矿区 M1 磁异常多金属矿采矿权、青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探探矿权、青海省格尔木市牛苦头矿区 M2、M3、M5、M6 磁异常区铁多详查探矿权进行评估，以确定其在评估基准日 2023 年 9 月 30 日的市场价值，为上述经济行为提供价值参考依据。

为确保矿业权评估机构客观、公正、合理地进行矿业权评估，我单位承诺如下，并承担相应的法律责任。

1. 矿业权评估的经济行为符合国家规定并已获批准；
2. 所提供的财务会计报表、地质资料、开采设计资料、采选生产技术经济指标、销售数据等真实、准确、完整，有关重大事项提示充分；
3. 纳入评估范围的矿业权权属明确，出具的矿业权权属证明文件合法有效，复印件与原件完全一致；
4. 所提供的其他情况说明等资料真实，复印件与原件完全一致；
5. 不干预评估工作。

资料提供方：青海鸿鑫矿业有限公司

法定代表人（或授权代理人）：

2023 年 11 月 15 日



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证号：T6300002008053010006666

探矿权人：

青海鸿鑫矿业有限公司

探矿权地址：

格尔木市滨河新区县圃路东侧、宁海路北侧（格尔木市广达滨河新城）

勘查项目名称：

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探

地理位置：

青海省海西州格尔木市

图幅号：

J46E019009

勘查面积：

2.9946平方公里

有效期限：

2023年07月25日 至 2025年07月24日

二〇二三年七月十八日



中华人民共和国自然资源部印

勘查范围拐点坐标区块范围图：

序号 各区块号 经度 纬度

范围由 4 个拐点确定

001,001,92.0506000,36.5805000

002,002,92.0704000,36.5805000

003,003,92.0704000,36.5731000

004,004,92.0506000,36.5731000

(2000国家大地坐标系)

青海省国土资源厅

青国土资储审备字〔2016〕027号

关于《青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区 铁多金属矿勘探报告》矿产资源储量评审备案证明

青海省国土规划研究院报送的《青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探报告矿产资源储量评审意见书》及相关材料收悉。经合规性审查，评审机构及其聘请的评审专家符合相应资质条件，报送材料齐全、符合备案要求。青海省国土资源厅同意并已经进行备案。



青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告

矿产资源储量评审意见书

青国土规储评字（2016）28 号

二〇一六年八月九日



报 告 名 称：青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常
区铁多金属矿勘探报告

送 评 单 位：青海鸿鑫矿业有限公司

报告编写单位：青海省柴达木综合地质矿产勘查院

报告编写人员：彭 建 范增林 贾建团等

汇 报 人 员：彭 建 田三春 李加多等

评 审 专 家 组：

组 长：任家琪（矿产地质、评估师）

成 员：田生玉（矿产地质、评估师）

李怀毅（矿产地质、评估师）

赵永真（水工环、评估师）

许长坤（矿产地质、专 家）

张 军（矿产地质、专 家）

陆智平（矿产地质、专 家）

评 审 方 式：会议审查

评 审 日 期：2015 年 8 月 11 日

评 审 地 点：西宁市

“青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探”是青海鸿鑫矿业有限公司委托青海省柴达木综合地质矿产勘查院开展的商业性地质勘查项目。青海省柴达木综合地质矿产勘查院在野外工作的基础上编制了《青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探报告》送审稿（以下简称《报告》），经初审后，于2015年7月委托青海省国土规划研究院矿产资源储量评审中心（以下简称“评审中心”）对《报告》及其所提交的资源储量进行评审。提供评审的材料有：报告文字1份、附图138张、附表5册、附件6册，以及业主和编制单位材料真实性的承诺书、厅核发的勘查许可证、野外验收意见、报告初审意见、资源量估算范围与勘查许可范围叠合图等相关附件。“评审中心”对委托人提交的相关资料进行了初步审查，认为《报告》所提交的资料基本符合矿产资源储量评审的有关规定和要求，报厅主管部门合规审查后，聘请有执业资格的评估师和专家组成评审专家组（附件1），依据现行的有关技术规范 and 标准对《报告》进行审阅。

2015年8月11日，“评审中心”在西宁市胜利路22号地矿花园C座七楼会议室组织召开了《报告》评审会议，邀请厅有关处室、项目承担单位和业主代表参加。评审采取会议审查形式，先由项目承担单位对《报告》进行了介绍，再由评估师、专家及代表对重要问题进行提问，报告编写人和委托人答疑，然后由矿产资源储量评估师和专家进行评议，与会代表发表个人意见，专家组讨论，形成会议“审查意见”和“《报告》修改要点”。会后报告编制单位对报告进行了认真修改、补充，经复核，最后形成如下评审意见。

一、矿区概况

（一）交通位置及自然地理

矿区位于祁漫塔格山北坡，行政区划属海西州格尔木市乌图美仁乡管辖。由格尔木市出发沿格茫公路经乌图美仁乡至塔尔丁，向西南方向行驶约38km至尕林格，下便道向南行驶25km左右即达矿区。矿区距格尔木市约300km，在建的格库铁路从矿区北侧通过，交通较方便。

矿区地处柴达木盆地西南缘山前地段，区内地势南高北低，平均海拔3780m左右，属盆地边部浅~中切割高山区。气候以高寒、多风少雨、蒸发强、昼夜温差大为特点，发育高寒荒漠土，属高寒、干旱的典型内陆性气候。区内水系不发育，四角羊沟、牛苦头沟、半个呆沟均为干沟，仅在7~8月份雨季时见间歇性流水，植被不发育。

区内人烟稀少，经济落后，生产、生活物资均需从格尔木市供应。

(二) 矿权设置情况

“青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探”探矿权人为“青海鸿鑫矿业有限公司”，勘查许可证号：T63120080502006866；勘查面积 2.99 平方公里；有效期限自 2015 年 6 月 1 日至 2017 年 3 月 3 日；勘查单位为“青海省柴达木综合地质矿产勘查院”，勘查许可证各拐点坐标见表 1。

表 1 勘查许可证拐点坐标一览表

序号	西安 80 坐标系		北京 54 坐标系	
	东经	北纬	东经	北纬
1	92° 05' 04"	36° 58' 04"	92° 05' 09"	36° 58' 04"
2	92° 07' 00"	36° 58' 04"	92° 07' 04"	36° 58' 04"
3	92° 07' 00"	36° 57' 30"	92° 07' 04"	36° 57' 30"
4	92° 05' 05"	36° 57' 30"	92° 05' 09"	36° 57' 30"

(三) 地质概况

1、区域地质概况

矿区位于青藏高原东北部祁漫塔格山北坡。区内出露地层主要为晚石炭世蒺藜苏组和第四纪。上石炭统蒺藜苏组为一套浅海相碳酸盐沉积，主要岩性为大理岩、结晶灰岩、生物碎屑灰岩等；该地层主要出露在矿区中北部，岩性主要为大理岩、结晶灰岩等。地层总体北倾，产状 10-20° < 10-35°。该地层与深部岩体接触，接触带及其附近形成了赋矿砂卡岩带（透辉石砂卡岩、黑柱石砂卡岩、石榴子石砂卡岩等），说明该套地层与深部酸性岩体是该区形成砂卡岩型铁多金属矿床的主要地质因素。

矿区内构造不发育，主要见有单斜构造、断裂（F1）及晚石炭世蒺藜苏组中发育的节理裂隙、褶曲及小揉皱等。矿区地层走向为北西或北东向，倾向均为北倾，表现为单斜构造；倾角一般在 10-30° 之间。F1 断裂位于矿区中北部，在晚石炭世蒺藜苏组大理岩与灰岩分界线处，走向为北西西，因第四系覆盖，断裂出露长仅 300 余米。断层面倾向南西，倾角 65° 左右。在断裂带上可见弱的硅化、褐铁矿化等蚀变矿化现象，在断裂边部多形成不具规模的小揉皱。该断裂位于矿区北侧，与区内深部花岗岩体在矿区北侧隆起有密切的关系，对区内铁多金属矿化具有一定的控制作用。

矿区岩浆活动强烈，侵入岩较发育，主要以隐伏的形式赋存，岩浆岩岩石类型主要见有晚三叠世灰白色二长花岗岩、晚三叠世灰白色斜长花岗岩等。矿区内发现的多金属

矿体多赋存于印支期（晚三叠世）斜长花岗岩及二长花岗岩与晚石炭世碳酸盐岩的接触部位和附近的矽卡岩内。

区内变质作用主要为区域变质作用和接触变质作用。

2、矿体特征

矿区共圈定出 21 条铁多金属矿体，倾向北，倾角多在 4-15° 之间；矿体形态一般为似层状、透镜状，少数为豆瓣状，内部有夹石，可见分枝复合现象；1 号主矿体的具体特征如下，其它矿体特征列于表 2 中。

1 号矿体为硫铜、铅锌、磁铁复合型矿体，矿体长 2300m，倾向北，倾角一般 4-15°，平均延深 546.97m，平均厚度 14.35m。铜平均品位 0.55%；铅平均品位 1.10%；锌平均品位 2.91%；硫平均品位 14.77%；磁铁平均品位 36.89%。

表 2 矿体特征一览表

矿体编号	矿石类型	矿体长度 (m)	平均延深 (m)	倾角	平均品位 (%)					平均厚度 (m)
					Cu	Pb	Zn	S	mFe	
2	铅锌	200	187.41	6		0.56	1.05			
3	硫铜、铅锌	400	278.84	12-13	0.21	1.07	2.46	19.37		10.14
4	铅锌、硫铁	400	138.83	7-13		1.25	1.53	11.22		1.36
5	硫铜	200	194.06	14	0.22			9.09		
6	铅锌	200	250.82	5		3.11	3.76			1.68
7	锌	150	133.22	13			0.62			
8	铅锌、磁铁	150	405.57	10-17		1.35	2.03		25.53	1.47
9	铅锌	75	45.28	7		0.42	0.94			
10	铅锌	75	144.94	16		0.58	0.56			
11	铅锌	75	67.79	3-4		0.87	65			1.63
12	铅锌	75	35.15	13-14		0.81	0.57			2.07
13	铅锌	150	72.29	14		0.53	0.36			
14	铅锌、磁铁	250	118.45	3-7		1.21	1.04		27.87	2.08
15	磁铁	50	48.41	17					22.39	
16	硫铁	50	68.18	15				8.91		
17	铜	50	124.02	17	0.32					
18	铅锌	325	131.67	7-16		1.38	1.57	10.38		2.02
19	铅锌	200	197.69	7		0.64	1.27			
20	锌	75	68.66	18			2.65			1.44
21	磁铁、锌	400	194.93	3		1.78	21.3			4.71

3、矿石质量

金属矿物主要有闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、磁铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、菱铁矿、赤铁矿、白铁矿。

脉石矿物主要有方解石、白云石、石英、透辉石、石榴子石、黑柱石、绿泥石、绿帘石、以及蚀变绢云母、黑云母。

矿石矿物结构以它形晶粒状、半自形晶粒状、交代乳滴状、交代残余结构为主。

矿石矿物构造可见稀疏-稠密浸染状、细脉状、团块状、致密块状等。

矿石自然类型：铜矿石和铅锌矿石为硫化物类矿石；铁多以磁性铁的形式存在，属原生矿石。

矿石工业类型：根据矿石结构、构造及矿物共生组合特点，可分为块状：磁黄铁矿矿石、黄铁矿矿石、磁铁矿矿石、黄铁矿磁黄铁矿矿石、黄铜矿磁黄铁矿矿石、黄铜矿磁铁矿矿石、方铅矿闪锌矿矿石、黄铁矿方铅矿闪锌矿矿石、磁黄铁矿方铅矿闪锌矿矿石；稠密浸染状：磁黄铁矿矿石、磁铁矿矿石、黄铁矿磁黄铁矿矿石、黄铜矿磁黄铁矿矿石、方铅矿闪锌矿矿石、磁黄铁矿方铅矿闪锌矿矿石、黄铜矿矿石；稀疏浸染状：方铅矿闪锌矿矿石、磁黄铁矿方铅矿闪锌矿矿石、黄铜矿矿石；网脉状：黄铁矿矿石、磁黄铁矿矿石。

4、矿石加工技术性能

2012年度青海鸿鑫矿业有限公司针对矿区北侧的M1磁异常区的磁铁、硫铁铜矿石类型进行了实验室选矿流程试验；M1磁异常区的铅锌矿矿石质量与本矿区基本相同，取得的成果可以类比运用。

铅锌矿石：试验最终确定采用铅锌优先浮选-锌浮选前磁选脱硫的工艺流程对该区铅锌矿中铅、锌、银进行回收，试验指标为：铅品位70.35%，含锌3.48%，含银292.00g/t，铅回收率96.59%，银回收率51.11%的铅精矿和锌品位43.83%，含铅0.32%，含银32.20g/t，锌回收率86.60%，银回收率8.08%的锌精矿。银在铅精矿和锌精矿中总回收率为59.19%。

2012年，青海鸿鑫矿业有限公司委托北京矿冶研究总院进行铁、铜、硫矿的选矿试验。

磁铁矿石：试验利用粗磨磁选抛尾-磁粗精矿再磨浮选脱硫-浮硫尾矿磁精选联合流

程处理铁矿，试验可获得产率为45.54%、铁品位65.15%、含硫0.18%、铁回收率73.10%（磁铁矿回收率93.93%）的铁精矿，以及产率3.60%、硫品位28.67%、硫回收率48.14%的硫精矿。

硫铁铜矿石：试验最终选择铜硫优先浮选-铁磁粗选-浮选脱硫-铁磁精选工艺流程，可获得铜精矿产率为1.45%，品位为22.59%，回收率为83.07%；硫精矿产率为46.42%，品位为36.55%，回收率为95.59%；铁精矿产率为8.16%，品位为69.07%，对原矿的铁回收率为14.77%，对磁铁矿的铁回收率为62.58%。

5、开采技术条件

矿区位于柴达木内陆干旱盆地的南缘，祁曼塔格山北坡山前低山区。在区域水文地质单元中为地下水的径流区，地下水补给条件较差；灰岩、大理岩为矿体直接顶板，碳酸盐岩类裂隙岩溶水为矿床直接充水因素，富水性较弱。矿区的1号矿体出露标高在当地侵蚀基准面以下，地形条件不利于自然排水。而且牛苦头沟地表水构成矿床的间接充水因素，水文地质边界条件较复杂。因此，矿区的水文地质条件中等。

矿体的直接顶板是较坚硬层状灰岩岩组，地层岩性较单一，地质构造简单，岩溶不发育，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。因此，工程地质类型属简单型。

矿区采矿可产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大；区内无重大的污染源，地表水、地下水水质较差，矿坑排水对附近水体有一定污染；无其他环境地质隐患。矿区地质环境质量中等。

二、矿区地质勘查工作简况

（一）以往工作

1、1968年，青海省地质局第一地质队在野马泉地区先后开展了1:10万、1:5万以找铁为主的地质普查工作，在矿区及其附近圈定了M20、M21、M22、M23、M24、M25、M28七处磁异常，M4磁异常区与编号为M21的磁异常区对应。

2、青海省柴达木综合地质矿产勘查院于2006-2010年在原探矿权范围内开展的铁多金属矿勘查工作，主要分预查、普查、详查三个阶段。

2006-2007年度青海省柴达木综合地质矿产勘查院在原探矿权范围内开展了预查工作，完成的主要实物工作量见表3。

表 3 预查阶段完成的主要实物工作量一览表

序号	工作名称	单位	设计工作量	完成工作量	完成比例(%)	备注
1	工程测量	点	3	3	100	M1、M2、M4
2	1/万高精度磁法测量	km ²	40	40	100	全区
3	1/万地质草测	km ²	10	10	100	M5、M6 基岩出露区
4	槽探	m ³	1500	1759.51	117.3	M5、M6 破碎蚀变带
5	钻探	m	1300	1351.67	104	M1、M2、M4 各一个钻孔

2008-2009 年度青海省柴达木综合地质矿产勘查院主要针对 M4 磁异常区开展普查找矿工作，完成的主要实物工作量见表 4。该阶段提交的“青海省格尔木市牛苦头地区 M1 磁异常外围铁多金属矿普查报告”于 2009 年 10 月 15 日通过了评审，该区共圈定出 5 条铁多金属矿体，提交 333 铜+铅+锌资源量 38.31 万吨。

表 4 普查阶段完成的主要实物工作量一览表

序号	工作名称	单位	设计工作量	完成工作量	完成比例(%)	备注
1	钻探	m	13000	12671.05	97.47	32 个钻孔
2	1:5000 磁法剖面	km	2	2	100	
3	简易水文工程地质编录	m	2000	2079.47	104	
4	工程测量	点	32	32	100	钻孔定测

2010 年度主要对 M4 磁异常区开展详查工作，完成的实物工作量见表 5。

表 5 详查阶段完成主要实物工作量一览表

序号	工作名称	单位	设计工作量	完成工作量	完成比例(%)	备注
1	钻探	m	6000	6197.81	103.3	工作均在 M4 磁异常区开展。
2	工程测量	点	16	18	112.5	
3	修路	km	5	5	100	
4	钻孔水文工程地质编录	m	3200	3121.88	97.56	
5	勘探线布设	km	2.4	2.4	100	
6	1:2000 地形、地质测量	km ²	2.4	2.4	100	

该阶段提交的“青海省格尔木市牛苦头矿区勘查及 M4 磁异常铁多金属矿详查报告”于 2011 年 6 月 15 日通过了评审，在 M4 磁异常区内圈定出 7 条铁多金属矿体，估算 333+332 矿石量共计 3005.48 万吨，其中磁铁矿石量 1003.14 万吨，铜+铅+锌金属量 41.87 万吨，为本次勘探工作奠定了基础。

(二) 本次工作

本次工作自 2014 年 2 月至 9 月，完成的主要实物工作量见表 6。

经对资料综合整理后，编制完成了《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多

金属矿勘探报告》。

(三) 提交评审的资源储量情况

送审报告提交评审的 331+332+333 资源量为：铜金属量 7.35 万吨；铅金属量 14.53 万吨；锌金属量 36.47 万吨，硫资源量 199.62 万吨，磁铁铁矿石量 1377.42 万吨。

表 6 完成主要实物工作量一览表

序号	工作名称	单位	设计工作量	完成工作量	完成比例(%)
1	工程点测量	点	51	70	137
2	钻探工程	m	17713	19643.18	110.9
3	化学样	件	1800	1683	93.5
4	小体重样	件	60	70	116.6
5	光、薄片样	件	40	40	100
6	物相样	件	30	30	100
7	组合分析样	件	100	100	100
8	钻孔水文、工程编录	m/孔	1141/3	1167.48/3	102.3
9	抽水试验	孔	3	3	100
10	1:2 千水工环测绘	km ²	4.09	4.09	100

三、报告评审情况

(一) 评审依据

1. 技术标准

GB/T13908-2002 固体矿产地质勘查规范总则

GB/T17766-1999 固体矿产资源储量分类

DZ/T0079-93 固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定

DZ/T0033-2002 固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范

DZ/T0200-2002 铁、锰、铬矿地质勘查规范

DZ/T0214-2002 铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范

DZ/T0210-2002 硫铁矿地质勘查规范

DZ/T0201-2002 岩金矿地质勘查规范

2. 评审机构的评审业务范围

地质矿产主管部门颁发勘查许可证和采矿许可证的地质报告的矿产资源储量评审。

(二) 评审方法

1. 评审方式的选择

会议审查。会议在评估师和专家发表评审意见的基础上，充分听取了与会代表意见，对有关问题进行了讨论，并明确了报告需要修改完善的内容。在与委托人交换意见后，形成会议审查意见。评审会议效果良好。

2. 评审相关因素的确定

资源储量估算范围在勘查许可证范围内（附件 2）。资源量估算的工业指标采用规范推荐的一般工业指标。

本次勘探勘查类型确定为第 II 勘查简单类型，以 50×50m 的工程间距探求探明的资源量。

3. 估算方法的验证

本次资源量估算方法采用水平投影地质块段法，未作其他方法估算和验证。

4. 评审基准日：2014 年 09 月 30 日。

（三）主要成绩

1、在详查工作的基础上，以钻探为主要手段对 M4 异常区实施了勘探工作，提交了一处可供开发的铁多金属矿产地，为矿床开发提供了较为可靠的资源依据。

2、勘探工作基本按批准的设计和调整意见执行，工作部署合理，工作方法和手段选择合理。工作方法和质量通过了业主野外验收，符合相关规范和规定要求，取得的资料可靠。

3、详细查明了矿区成矿地质条件、控矿因素，将矿区成矿类型归为矽卡岩型合理。

4、查明了矿体的数量、赋矿部位和分布范围，详细查明了主矿体的规模、形态、产状的厚度、品位及其变化特点。

5、详细查明了矿石矿物、脉石矿物种类和含量、嵌布关系及结构构造；查明了共生有益组分种类、含量及分布，对铁、铜、铅、锌矿作了物相分析。对该矿床的两种主要矿石类型做了类比和选矿试验。对主要矿石类型之一的铅锌矿石类型使用同属本矿床的 M1 异常矿段的选矿成果进行了类比，M4 与 M1 磁异常区同属牛苦头铁多金属矿床。矿石的铅锌品位、矿物组成、化学成分、结构构造、有用元素的分布和赋存状态二者相似，M4 铅锌矿石应用 M1 的选矿工艺流程，技术参数是可行的。对另一主要矿石类型铁、铜、硫矿矿石类型本次委托北京矿冶研究总院作了实验室流程试验，获得了合格的铁精矿、铜精矿、硫精矿产品。

6、通过 1/2 千水、工、环地质调查、水文地质钻探、抽水试验、工程地质编录、水文动态长观和样品测试工作，取得了第一手资料，详细查明了矿区水、工、环地质条件，将矿区水文地质条件确定为中等、工程地质条件确定为简单型、地质环境质量为中等基本合理。

7、矿区内共圈出铁多金属矿体 21 条，矿体圈定基本合理，工业指标使用符合规范和业主要求，根据矿体特征和工程分布，采用水平投影地质块段法进行资源量估算，参数确定方法正确、数据准确，估算结果基本可信。

8、报告章节齐全、安排合理、内容较丰富，附图、附表、附件齐全，全面反映了矿区取得的地质成果和资料，符合报告编写的规范要求。

（四）存在问题

1、将矿区 I 号主矿体以铅、锌主元素确定的第二勘探类型偏高。矿区以铁多金属圈定的复合矿体规模较大，基本无断层破坏和脉岩穿插，但矽卡岩型矿体形态较复杂，分枝复合多见、变化大、矿石类型复杂。因此，依据第二勘探类型确定的工程间距对矿体形态控制不够，探求的各类资源量可能总矿石量变化不大，但铜、铅、锌金属量变化会较大，建议开发过程中加强生产探矿，弥补勘探工作中对矿体形态、各元素品位和矿石类别控制不足的问题。

2、鉴于当前矿产品价格低廉，本次勘探仅选择了区段埋深较浅、品位较富地段加密了工程，提交了部分探明和控制的资源量。同时，对矿体北侧和西侧未完全圈边控制，随着矿产品市场的变化和开采的深入，可视情况开展补充勘查。

3、矿区水文地质边界条件较复杂，地下水受断裂裂隙控制明显，同时，在断裂附近岩石破碎、稳固性差。因此，开发过程中要注意断裂附近可能出现的集中涌水和掉块、冒顶等水文地质、工程地质问题。

4、矿区矿石类型多、组分复杂，建议在已有的选矿试验基础上，根据开发设计，进一步作选矿试验。

（五）矿产储量评估师及专家的主要分歧意见

参加本报告评审的矿产储量评估师及专家无原则分歧意见。

（六）评审结果

评审机构同意表 7 所列四角羊~牛苦头矿区资源量及表 8 所列伴生资源量通过评审。

表 7 牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿资源量统计总表

矿种	资源量类别	工业矿			低品级矿			合计			备注
		矿石量(万吨)	金属量(万吨)	平均品位(%)	矿石量(万吨)	金属量(万吨)	平均品位(%)	矿石量(万吨)	金属量(万吨)	平均品位(%)	
铜	331	125.89	0.87	0.69	1.20	0.004	0.36	127.09	0.87	0.69	M4 磁异常区总矿石量为 3755.40 万吨。
	332	247.99	1.84	0.74	9.64	0.03	0.31	257.63	1.87	0.73	
	333	870.52	4.23	0.49	60.46	0.17	0.28	930.98	4.40	0.47	
小计	1244.40	6.94	0.56	71.30	0.20	0.28	1315.70	7.14	0.54		
铅	331	211.20	2.98	1.41	0.19	0.001	0.53	211.39	2.98	1.41	
	332	312.79	3.23	1.03	1.50	0.01	0.67	314.29	3.24	1.03	
	333	741.96	7.90	1.06	2.11	0.01	0.47	744.07	7.91	1.06	
小计	1270.58	14.11	1.11	3.81	0.02	0.60	1274.39	14.13	1.11		
锌	331	211.20	7.75	3.67				211.20	7.75	3.67	
	332	312.79	9.39	3.00				312.79	9.39	3.00	
	333	756.85	18.84	2.49	3.51	0.02	0.57	760.36	18.86	2.48	
小计	1280.84	35.98	2.81	3.51	0.02	0.57	1284.35	36.00	2.80		
磁铁	331	126.46		42.37				126.46		42.37	
	332	263.21		41.99	9.64			272.85		41.56	
	333	770.98		34.69	55.71			826.69		34.24	
小计	1160.65		37.18	65.35			1226.00		36.70		
硫	331	118.75	13.84	11.65				118.75	13.84	11.65	
	332	244.98	29.63	12.09	0.86	0.07	8.14	245.84	29.70	12.08	
	333	883.72	142.56	16.13	9.74	0.99	10.16	893.46	143.55	16.07	
小计	1247.46	186.03	14.91	10.60	1.06	10.00	1258.06	187.09	14.87		

注：本次划分了 7 种矿石类型，硫铜矿石量 1235.16 万吨、铅锌矿石量 1274.39 万吨、锌矿石量 11.66 万吨、硫矿石量 6.43 万吨、磁铁铜矿石量 13.43 万吨、铜矿石量 67.11 万吨、磁铁矿石量 1147.22 万吨，总矿石量为 3755.40 万吨。

表 8 牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿伴生资源量统计一览表

伴生元素	矿石量 (T)	金属量 (T/kg)				平均品位 (10 ⁻² /10 ⁻³)			
		331	332	333	合计	331	332	333	总平均品位
Cu	6217326.26	1428.44	1214.09	2636.15	5278.68	0.02	0.02	0.04	0.08
S	10780393.39	98530.71	149682.40	292790.03	541003.14	0.91	1.39	2.72	5.02
Au	13022761.65	262.46	548.6	1973.41	2784.47	0.02	0.04	0.15	0.21
Ag	26017550.02	35735.01	60353.38	177693.65	273783.04	1.37	2.32	6.82	10.52
Co	13022761.65	119.47	250.76	905.20	1275.43	0.00	0.00	0.00	0.01
Sn	13157078.79	678.26	1306.19	4674.68	6659.13	0.00	0.00	0.00	0.05
Cd	25212064.58	392.38	590.22	1455.80	2438.40	0.00	0.00	0.00	0.01

Au、Ag 金属量单位为 kg，品位为 克/吨。方法：按不同矿石类型的各类别矿石量与相应品位的乘积求得。

(七) 资源量变化情况及其原因评述

本报告与 2011 年通过评审的《青海省格尔木市牛苦头矿区勘查及 M4 磁异常铁多金属矿详查报告（青国土规储评字（2011）111 号）》比较，资源量变化情况见表 9。

表 9 本次资源量估算结果与详查阶段估算结果对比表

勘查阶段	级别	磁铁	硫铁	铜		铅		锌	
		矿石量	矿石量	矿石量	金属量	矿石量	金属量	矿石量	金属量
详查	332	794951.72	1259504.5	1543834.96	8917.92	1926589.81	25673.85	1897723.81	57814.86
	333	9236478.01	6419541.65	6357669.69	25621.85	7652847.19	101297.63	8816627.71	199358.31
	合计	10031429.73	7679046.15	7901504.65	34539.77	9579437	126971.48	10714351.52	257173.17
勘探	331	1264567.67	1187536.07	1270895.22	8791.43	2113918.52	29816.14	2111985.53	77482.02
	332	2728465.66	2458471.08	2576282.27	18650.11	3142907.41	32394.74	3127883.25	93856.08
	333	8266922	8934682.05	9309792.3	43979.9	7487058.07	79070.95	7603645.3	188620.85
	合计	12259955.33	12580689.2	13156969.79	71421.44	12743884	141281.83	12843514.08	359958.95
变化	331	1264567.67	1187536.07	1270895.22	8791.43	2113918.52	29816.14	2111985.53	77482.02
	332	1933513.94	1198966.58	1032447.31	9732.19	1216317.6	6720.89	1230159.44	36041.22
	333	-969556.01	2515140.40	2952122.61	18358.05	-165789.12	-22226.68	-1212982.41	-10737.46
	合计	2228525.6	4901643.05	5255465.14	36881.67	3164447	14310.35	2129162.56	102785.78

注：矿石量、金属量单位为吨。

资源量变化原因主要如下：

(1)磁铁、硫铁矿石量较详查阶段分别增加 222.86、490.16 万吨，原因是本次勘探在首采区北侧按普查、详查网度施工钻探工程 13 个，资源储量估算范围较详查阶段扩大了 0.19km²，磁铁、硫铁矿体规模相应变大。

(2)铜、锌金属量较详查阶段分别增加了 3.69、10.28 万吨，原因是本次勘探资源储量估算范围较详查阶段扩大了 0.19km²，铜、锌矿体规模相应变大，另，本次铜、锌矿床品均品位较详查阶段提高了 0.10、0.40%。

(3)铅矿石量较详查阶段增加了 316.45 万吨，金属量只增加了 1.43 万吨，原因是本

次勘探铅矿体规模较详查阶段变大导致矿石量变大，但本次铅的矿床平均品位较详查阶段降低了 0.22%，导致了金属量只增加了 1.43 万吨。

四、评审结论

综上所述，报告章节齐全，内容较丰富，附图、附件、附表齐全，资源量估算数据基本可信。工作程度基本达到勘探阶段的基本要求，同意报告通过评审。

五、有关情况说明

“评审中心”进行资源储量评审所依据的资料基础是青海省柴达木综合地质矿产勘查院编制完成的《报告》及其相关材料（材料真实性的承诺书（附件 3）、野外验收意见、报告初审意见等）。评审重点是资源储量估算的范围、工业指标的确定、估算方法的选择、估算参数的确定、矿体圈定的原则、资源储量归类和估算结果。

需要强调的是，因委托人提供的资料失实，或故意提供虚假资料，从而导致评审结果与实际有出入时，评审中心不承担任何责任。

附件 1：《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》评审专家名单

附件 2：勘查许可证范围与资源储量估算范围叠合图

附件 3：青海省柴达木综合地质矿产勘查院与青海鸿鑫矿业有限公司关于材料真实性的承诺书

附件 1

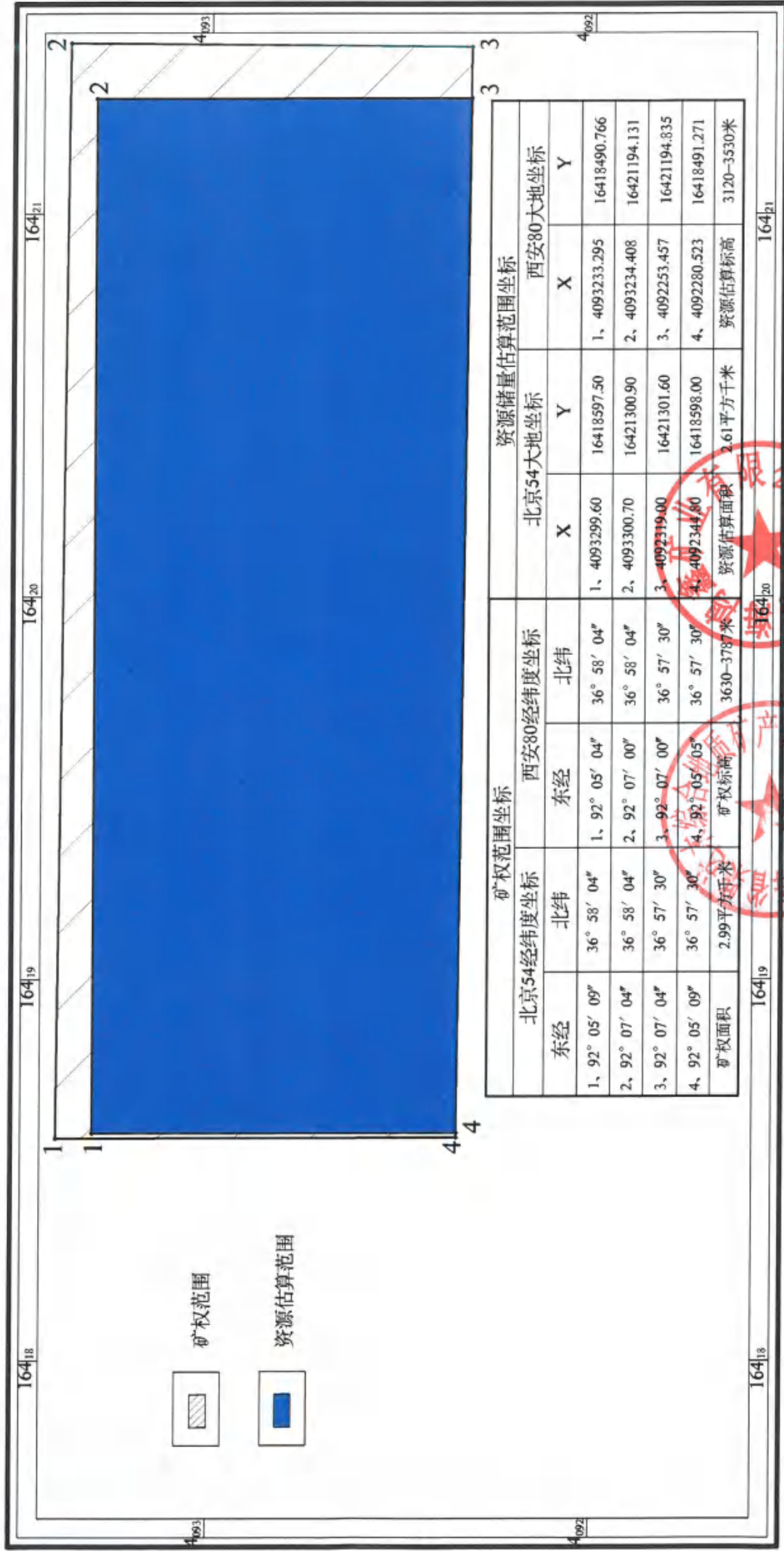
青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告

评审会专家名单

序号	姓名	专业	技术职务	是否评估师	签名
1	任家琪	矿产地质	高级工程师	评估师	任家琪
2	田生玉	矿产地质	高级工程师	评估师	田生玉
3	李怀毅	矿产地质	高级工程师	评估师	李怀毅
4	赵永真	水工环	高级工程师	评估师	赵永真
5	许长坤	矿产地质	高级工程师	专家	许长坤
6	张军	矿产地质	高级工程师	专家	张军
7	陆智平	矿产地质	高级工程师	专家	陆智平

青海省格尔木市牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿勘探资源估算范围叠合图

比例尺 1: 10000



矿权范围坐标				资源储量估算范围坐标			
北京54经纬度坐标		西安80经纬度坐标		北京54大地坐标		西安80大地坐标	
东经	北纬	东经	北纬	X	Y	X	Y
1, 92° 05' 09"	36° 58' 04"	1, 92° 05' 04"	36° 58' 04"	1, 4093299.60	16418597.50	1, 4093233.295	16418490.766
2, 92° 07' 04"	36° 58' 04"	2, 92° 07' 00"	36° 58' 04"	2, 4093300.70	16421300.90	2, 4093234.408	16421194.131
3, 92° 07' 04"	36° 57' 30"	3, 92° 07' 00"	36° 57' 30"	3, 4092319.00	16421301.60	3, 4092253.457	16421194.835
4, 92° 05' 09"	36° 57' 30"	4, 92° 05' 05"	36° 57' 30"	4, 4092344.80	16418598.00	4, 4092280.523	16418491.271
矿权面积	2.99平方千米	矿权标高	3630-3787米	资源估算面积	2.61平方千米	资源估算标高	3120-3530米



承诺书

“青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探”项目是青海鸿鑫矿业有限公司委托青海省柴达木综合地质矿产勘查院勘查的固体矿产勘查项目，工作周期为 2013 年 3 月至 2015 年 3 月，我院承担的是 2014 年度地质勘查工作及勘探报告编制工作。青海省柴达木综合地质矿产勘查院郑重承诺在我单位工作周期内提交的下列资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容：

1、野外地质工作投入的所有工作量均为实地测量得来，各项勘查工作均符合相关规范的要求，并严格按照设计批复下达工作方法、手段进行，本次野外工作经青海鸿鑫矿业有限公司专家组与青海省柴达木综合地质矿产勘查院总工办专家组实地联合验收，质量评定为优秀。

2、测量工作由青海省柴达木综合地质矿产勘查院测绘处承担，经与国家控制网联测，测量精度达到规范要求。

3、该项目 2014 年度基本分析样品由青海省柴达木综合地质矿产勘查院测试中心承担，内检结果经偏差计算，合格率：TFe 为 100%、Cu 为 100%、Pb 为 100%、Zn 为 100%、MFe 为 100%、S 为 99.41%；外检分析测试由青海省地质矿产测试应用中心承担，分析结果经偏差计算，合格率 TFe 为 95.29%、S 为 91.76%、Cu 为 98.82%、Pb 为 95.29%、Zn 为 95.29%、MFe 为 96.47%。基本分析、内检、外检测试数据均为所送样品实测。

4、青海省柴达木综合地质矿产勘查院提交的由本单位编制的《青

海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》（包括附图、附件、附表）的内容，及其中涉及的原始勘查资料和基础数据真实、可靠；通过了本单位总工办初审。

5、评审机构认为应当提交的与评审工作有关的其他资料。

青海省柴达木综合地质矿产勘查院自愿承担由上述送审资料实施产生的一切后果。

总工程师签章：



委托方法定代表人签章：



承 诺 书

“青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探”项目是青海鸿鑫矿业有限公司委托青海省柴达木综合地质矿产勘查院勘查的固体矿产勘查项目，工作周期为 2013 年 3 月至 2015 年 3 月，我院承担的是 2014 年度地质勘查工作及勘探报告编制工作。青海鸿鑫矿业有限公司郑重承诺在我单位工作周期内提交的下列资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容：

1、野外地质工作投入的所有工作量均为实地测量得来，各项勘查工作均符合相关规范的要求，并严格按照设计批复下达工作方法、手段进行，本次野外工作经青海鸿鑫矿业有限公司专家组与青海省柴达木综合地质矿产勘查院总工办专家组实地联合验收，质量评定为优秀。

2、测量工作由青海省柴达木综合地质矿产勘查院测绘处承担，经与国家控制网联测，测量精度达到规范要求。

3、该项目 2014 年度基本分析样品由青海省柴达木综合地质矿产勘查院测试中心承担，内检结果经偏差计算，合格率：TFe 为 100%、Cu 为 100%、Pb 为 100%、Zn 为 100%、MFe 为 100%、S 为 99.41%；外检分析测试由青海省地质矿产测试应用中心承担，分析结果经偏差计算，合格率 TFe 为 95.29%、S 为 91.76%、Cu 为 98.82%、Pb 为 95.29%、Zn 为 95.29%、MFe 为 96.47%。基本分析、内检、外检测试数据均为所送样品实测。

4、青海鸿鑫矿业有限公司提交的由青海省柴达木综合地质矿产

勘查院编制的《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿
勘探报告》（包括附图、附件、附表）的内容，及其中涉及的原始勘
查资料和基础数据真实、可靠；通过了青海省柴达木综合地质矿产勘
查院总工办初审。

5、评审机构认为应当提交的与评审工作有关的其他资料。

青海鸿鑫矿业有限公司自愿承担由上述送审资料失实产生的一
切后果。

法定代表人签章：



(评审委托人印章)



2015年7月2日

青海省格尔木市牛苦头矿区

M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告

青海鸿鑫矿业有限公司

二〇一五年五月

青海省格尔木市牛苦头矿区
M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告



编写单位：青海省柴达木综合地质矿产勘查院

项目负责：彭建

技术负责：彭建

编写人：彭建 范增林 贾建团 万文亭

赵剑 潘存钢 朱建忠 周金元

徐倩 陈有林 崔美丽 李刚

审查人：曹永亮 韩光 谢学光 蒋成伍

总工程师：李得刚

院长：关有国

提交单位：青海鸿鑫矿业有限公司

提交时间：二〇一五年五月

第 8 章 资源量估算

8.1 资源储量估算范围及工业指标

8.1.1 资源储量估算范围

本次资源量估算主要针对矿区 47-48 勘探线之间的铁多金属矿体进行估算，331 类别资源量在 11-04 勘探线之间提交。

8.1.2 资源储量估算工业指标

矿区矿床工业类型为矽卡岩型铁多金属矿床。这类矿床的特点是矿床规模中等，且伴有多种可回收利用的有益组分，国际、国内均已有成熟的工艺选矿流程。

本次资源量估算参照一般性工业指标进行，根据国土资源部颁发的 DZ/T0214-2002-《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》附录 G 和 DZ/T0210-2002-《铁、锰、铬矿地质勘查规范》附录 F 中一般工业指标数据及业主要求（附件 14），资源量估算使用的工业指标见表 8-1、8-2。

矿体主元素资源量估算使用的工业指标

表 8-1

元素	边界品位	最低工业品位	最小可采厚度	夹石剔除厚度	工业米*百分值	备注
Cu	0.2%	0.4%	1.5m	3m	0.6	最小可采厚度及夹石剔除厚度均为真厚度； 确定磁铁矿时必须保证样品硫的含量低于 8%
Pb	0.3%	0.7%	1.5m	3m	1.05	
Zn	0.5%	1.0%	1.5m	3m	1.5	
S	8%	14%	1.5m	2m	21	
mFe	15%	20%	1.5m	1m	30	

可综合利用组分综合评价含量指标

表 8-2

元素种类	综合评价参考含量	元素种类	综合评价参考含量
Cu(在硫铁矿石中)	0.1%	Ag(在铅锌矿石中)	2g/t
Cu(在铅锌矿石中)	0.06%	Ag(在铜矿石中)	1g/t
Cu(在磁铁矿石中)	0.1%	Ag(在磁铁矿石中)	5g/t
Pb(在硫铁矿石中)	0.2%	Au(在硫铁矿石中)	0.3g/t
Pb(在铜矿石中)	0.2%	Au(在铅锌矿石中)	0.1g/t
Pb(在磁铁矿石中)	0.2%	Au(在铜矿石中)	0.1g/t
Zn(在硫铁矿石中)	0.4%	Au(在磁铁矿石中)	0.3g/t
Zn(在铜矿石中)	0.4%	Sn(在铅锌矿石中)	0.08%
Zn(在磁铁矿石中)	0.5%	Sn(在铜矿石中)	0.05%
Cd(在硫铁矿石中)	0.01%	Sn(在磁铁矿石中)	0.1%

可综合利用组分综合评价含量指标

续表 8-2

元素种类	综合评价参考含量	元素种类	综合评价参考含量
Cd(在铅锌矿石中)	0.01%	Co(在铜矿石中)	0.01%
Cd(在铜矿石中)	>0.001%	S(在铅锌矿石中)	4%
Co(在硫铁矿石中)	0.01%	S(在磁铁矿石中)	2%
Co(在磁铁矿石中)	0.02%	S(在铜矿石中)	1%
Ag(在硫铁矿石中)	5g/t		

8.2 资源储量估算方法选择依据

矿区矿体倾角均较平缓，多在 5-15° 之间，故本次资源量估算方法采用水平投影地质块段法，以勘探线剖面图及矿体水平投影图为基础进行估算。

8.3 矿体圈定原则

矿体圈定从地质角度出发，仔细考虑地质特征，分析成矿规律，圈出符合或比较符合实际情况的矿体边界，防止“宁严勿宽”或“宽些无妨”的错误思想，从而为矿山建设及开发提供较为科学的依据。矿体圈定过程中，始终把握以主矿体为主的原则，在确保主矿体不受影响的前提下力求共生矿体的连续性。矿体采用直线连接。

8.3.1 单工程中矿体圈定

矿区成矿元素主要为铅、锌、铜、铁、硫五种，或单独成矿或相互共生形成单矿种或复合矿种矿石类型，矿体圈定相对复杂，其圈定原则如下：

(1)根据基本分析样品结果及边界品位指标确定矿体边界，采用混合圈矿的方法，凡五种成矿元素中只要有一种达到边界品位以上即可圈入矿体，确定矿体边界，圈定复合矿体。

(2)矿体内部有大于或小于边界品位的样品相间分布时，按夹石剔除厚度指标在已圈定矿体中剔除夹石。未达夹石剔除厚度的小于边界品位样品一并圈入矿体中统一计算厚度和平均品位，但不能使矿石品级降低，否则要将其和两侧的够矿样品相加（达到夹石剔除厚度）一并剔除。

(3)在已圈定单工程矿体内部根据成矿元素组合和品级圈定矿石类型，品级依最低工业品位指标确定低品级矿与工业矿。矿区有五种成矿元素，且每种元素又有工业品级和低品级，矿石类型相当复杂，故本次圈定时适当简化，目前已圈定

如下九种矿石类型：

①工业矿 5 种-铅锌、磁铁铜、硫铜、锌、磁铁，除锌、磁铁具单矿种类型外其余为复合矿种类型。复合矿种类型中各元素又可分为工业矿和低品级矿，本次未再详细划分，只要有一种元素达到工业品位，其余元素达到边界品位以上即可划入该类型，因此，复合矿种类型虽总体为工业矿，其中某种元素可能未达到工业品级。就铅锌矿石类型而言，只要有一种元素达工业类型，另一种元素平均品位虽未达工业品位也划入工业矿类型，未再划分其它矿石类型。

②低品级矿 4 种-铅锌、锌、铜、硫，个别存在的低品位铅矿和低品位磁铁矿未再单独划分。

(4)不连片和不能分采的低品级矿在不影响工业品级前提下可归入工业品级矿，如果影响工业品级则单独圈定。

(5)单工程中矿体厚度小于最小可采厚度，但其可按工业•米百分值衡量时，即可圈入矿体作为矿体的尖灭点（边界工程）或连矿点（中间工程）。

(6)铁矿石类型复杂，其圈定依据样品分析结果：

a 硫含量大于 8%的样品圈为硫矿体；

b 硫含量小于 8%的样品取磁铁含量大于 15%圈为磁铁矿体；

c 硫含量小于 8%、磁铁含量亦小于 15%且全铁含量较高时，岩石中含铁矿物多为硅酸铁，不圈为矿体。

8.3.2 工程间矿体的圈定

在地质剖面图上首先依据地质规律连接地质体，然后以工业指标为基础，结合矿体特征、控矿因素、矿化规律、勘探工程间距连接矿体，遵循：

(1)矿体产状尽量保持与围岩产状协调一致；

(2)主矿体的连接重点考虑了层位的对应性，首先对矽卡岩进行了圈定，对主要标志层位-长英质角岩进行了圈定；

(3)两工程间相连的矿体厚度必须介于两工程见矿厚度之间，既不大于厚者，也不小于薄者；

(4)在相邻两工程间无论是倾向还是走向方向，其一为工业品级矿体，而另一孔对应位置为低品级矿，或二者同属某一矿体而矿石类型不同，两工程间以对角线为分界连接；

(5) 当一个工程中矿体厚度小于最小可采厚度，但其可按工业·米百分值衡量时，若该工程属中间工程时可视为矿体的连接点，若属控制边界的工程则矿体尖灭于该点，不再外推。

8.3.3 有限外推原则

(1) 剖面上将相邻的无矿工程与见矿工程之间的中点，近似地认为是矿体尖灭点，即 1/2 尖推（适用于各种网度），在矿体水平投影资源量估算图中则按相邻两工程实际距离的 1/4 平推，作为估算边界。

(2) 剖面间外推（走向方向）勘探线间距的 1/2（适用于各种网度），确定矿体边界，在矿体水平投影资源量估算图中则按相邻两工程实际距离的 1/4 平推，作为估算边界。

(3) 当一个工程中矿体按工业·米百分值衡量时，中间工程上的作为连接点，控制边界的工程上将矿体尖灭于该点，不再外推。

8.3.4 无限外推原则

(1) 本次无限外推走向、倾向上均按 100m（矿体斜深）尖推，确定矿体边界，水平投影资源量估算图中按矿体外推斜深的 1/2 水平投影，作为估算边界。

(2) 离矿权南边界较近的 15、11、09、07 勘探线的外推以孔位与矿权边界的实际距离为准推至矿权边界线上。

(3) 按工业·米百分值衡量的矿体不外推。

8.4 资源储量估算参数确定

8.4.1 厚度计算

(1) 样品真厚度计算（见附表 1）：

$$D=L\cos\alpha \quad (\text{钻孔均为直孔，故万能公式简化})$$

式中：

α —矿体倾角（根据剖面图上连接的矿体形态量取）；

L—工程中控制矿体的样品长；

D—样品真厚度。

(2) 样品铅垂厚度计算（见附表 1）：

$$h = \frac{D}{\cos\alpha}$$

式中：

α —矿体倾角（根据剖面图上连接的矿体形态量取）；

D—样品真厚度；

h—样品铅垂厚度。

由于矿区施工的钻孔均为直孔，故样品铅垂厚度即为样品长度。

(3)单工程矿体真厚度、铅垂厚度计算（见附表 2）：

单工程矿体真厚度：单工程中某矿体同一矿石类型的各控矿样品真厚度之和，单位为 m；

单工程矿体铅垂厚度：单工程中某矿体同一矿石类型的各控矿样品铅垂厚度之和（样品长度之和），单位为 m。

(4)矿体块段铅垂厚度计算（见附表 3）：

矿体块段铅垂厚度用算术平均法计算，计算公式如下：

$$\bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n + x}$$

式中：

\bar{m} —矿体块段铅垂厚度；

m_i —单工程矿体铅垂厚度；

n—控制该块段的工程数（有矿体厚度的工程数）；

x—块段内零厚度值工程总数。

8.4.2 品位计算

(1)单工程矿体平均品位计算（见附表 2）：

单工程平均品位为各控矿样品品位与样长的加权平均值。

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$$

式中：

C—单工程矿体平均品位；

C_i —各单样品品位；

L_i -各单样品样长。

(2)块段平均品位计算（见附表 3）：

块段平均品位为各控制矿体块段的单工程平均品位与对应的样品总长的加权平均值。

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$$

式中：

C -块段平均品位；

C_i -单工程矿体平均品位；

L_i -单工程样品总长。

(3)矿体平均品位计算：

矿体平均品位为矿体各块段平均品位与对应块段体积的加权平均值。

(4)矿床平均品位计算：

矿床平均品位为同矿石类型各矿体品位与对应矿体矿石量的加权平均值。

(5)特高品位的确定与处理：

矿区主矿种为铅、锌，本次只对铅、锌的特高品位样进行处理。据国土资源部颁发的 DZ/T0214-2002《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》，将单样品品位值高于矿体平均品位六至八倍样品确定为特高品位样。根据各矿体品位变化系数的大小来确定特高品位下限值及具体的特高品位样。

据统计本次需处理的铅、锌特高品位只在 1 号矿体中存在，该矿体铅、锌品位变化系数分别为 167.28%、125.32%，介于 80-180%，品位变化为较均匀，特高品位下限值取矿体平均品位的 7 倍。

处理原则：需处理样品对应单工程矿体厚度大于 8m，可用单工程平均品位值代替该工程中的特高品位值；需处理样品对应单工程矿体厚度小于 8m，可用块段或矿体平均品位值替该工程中的特高品位值。本次处理的样品对应单工程矿体较厚大，均用单工程平均品位值代替特高品位值，处理结果见表 8-3。

M4 磁异常区矿体特高品位样处理结果一览表

表 8-3

1 号矿体 平均品位 (%)		标准方差		矿体品位 变化系数 (%)		特高品位 下限值 (%)	
Pb	Zn	Pb	Zn	Pb	Zn	Pb	Zn
1.18	2.95	2.37	4.12	167.28	125.32	8.26	20.65
处理情况							
样品编号	原始值 (%)	替代值 (%)	样品编号	原始值 (%)	替代值 (%)		
	Pb	Pb		Pb (Zn)	Pb (Zn)		
ZK0701H19	13.51	3.93	ZK0005H14	Pb 13.92	Pb 2.50		
ZK0701H20	15.36	3.93	ZK0005H15	Pb 12.96	Pb 2.50		
ZK0704H8	15.04	2.37	ZK0904H21	Zn 22.59	Zn 7.52		
ZK0505H18	11.27	4.30	ZK0508H16	Zn 35.27	Zn 13.10		
ZK0505H19	9.11	4.30	ZK0204H32	Zn 28.87	Zn 12.82		

8.4.3 体重值计算

矿区共采集各类矿石小体重样品 164 件，本次勘探工作采取了 70 件。所取得矿石小体重样品最终分析结果（表 8-4）有体重值和对应的 Cu、Pb、Zn、mFe、S 的含量，其中符合磁铁矿石的（磁性铁含量 $\geq 15\%$ 且硫含量 $< 8\%$ ）有 49 件，符合多金属矿石的（铜、铅或锌至少有一种元素含量 \geq 边界品位）有 104 件。本次资源量估算矿石体重值分磁铁矿石和多金属矿石两种类型处理。

矿区小体重样品分析结果统计表

表 8-4

实验室编号	原送样号	$\omega(\quad)/10^{-2}$						γ/Cm^3
		Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S	体重
08BH5008	08SM4-ZK1502XT1	0.063	2.32	14.55	30.64	2.35	8.35	3.8
5009	XT2	0.008	1.04	6.1	19.13	0.37	3.48	3.46
5011	XT4	1.24	0.041	0.099	44.44	28.11	21.1	3.81
5012	08SM4-ZK1501XT1	0.3	0.034	0.019	59.38	9.66	36.7	4.39
5017	08SM4-ZK1603XT2	0.29	0.055	0.025	58.35	51.58	35.1	4.41
5018	08SM4-ZK1601XT1	0.03	0.06	12.08	34.09	6.38	10.45	3.84
5021	XT3	0.24	0.06	0.05	60.21	54.49	9.55	4.19
5022	XT4	0.38	0.06	0.03	57.97	14.37	36.9	4.38
5028	08SM4-ZK1602XT5	0.41	0.06	0.02	42.90	20.93	28.85	4.03
5029	08SM4-ZK2301XT1	0.10	0.08	15.95	31.57	20.96	9	3.39
5031	08SM4-ZK1605XT1	0.20	7.41	8.10	13.34	2.85	7.2	3.2
5033	08SM4-ZK2302XT1	0.01	0.23	7.05	15.90	3.1	11.5	2.86
5034	XT2	0.22	8.71	14.03	11.24	2.35	11.7	3.14
5035	XT3	0.74	0.58	0.83	29.78	14.24	14.48	3.47
5040	08SM4-ZK3203XT2	0.33	0.07	0.02	54.08	6.63	31.98	4.34
5047	08SM4-ZK3203XT8	0.21	0.067	0.027	51.59	40.62	28.6	4.07
09HX10063	09N-M4ZK1504XT1	0.023	2.12	3.81	17.88	0.66	2.06	3.42
10064	XT2	0.026	9.89	10.34	11.79	1.12	9.21	3.46
10065	XT3	0.34	0.25	35.26	10.9	<0.50	22.75	3.14
10066	XT4	0.056	0.083	27.19	24.36	6.72	19.22	3.4
10067	XT5	1.56	0.066	0.34	10.43	<0.50	2.19	3.27
10068	09N-M4ZK3101XT1	0.034	1.82	2.25	8.83	<0.50	1.5	3.24

矿区小体重样品分析结果统计表

续表 8-4

实验室编号	原送样号	$\omega(\quad)/10^{-2}$						γ/Cm^3
		Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S	体重
10069	XT2	0.02	0.77	1.32	12.25	0.66	0.89	3.28
10070	09N-M4ZK2403XT1	0.32	0.033	0.09	44.77	23.91	17.53	3.95
10072	09N-M4ZK0701XT1	0.004	0.3	0.23	19.52	<0.50	0.89	3.09
10073	XT2	0.032	8.42	5.44	27.85	<0.50	4.61	3.93
10074	XT3	0.06	11.56	7.69	26.35	3.41	7.92	3.88
10075	XT4	0.16	4.66	19.58	31.73	18.14	14.57	3.99
10076	XT5	0.11	11.66	17.51	23.5	4.39	14.74	4
10078	09N-M4ZK0702XT2	0.042	3.44	4.24	14.46	<0.50	3.14	3.21
10079	XT3	2.38	0.027	0.17	25.52	5.15	12.28	3.61
10080	XT4	0.7	0.018	0.06	14.46	1.92	2.69	3.5
10081	09N-M4ZK1505XT1	1.05	0.012	0.046	30.06	17.05	11.47	3.81
10082	XT2	0.21	0.011	0.025	52.35	46.4	8.49	4.34
10085	09N-M4ZK0802XT1	0.19	0.085	6.86	25.57	5.71	11.03	3.53
10088	09N-M4ZK4001XT1	3.72	0.01	0.17	20.26	<0.50	8.66	3.65
10089	XT2	4.1	0.014	0.16	23.83	<0.50	11.59	3.6
10091	09N-M4ZK2303XT2	0.092	3.38	7.7	16.1	0.94	5.68	3.43
10092	XT3	0.68	0.067	0.13	35.47	24.37	19.3	3.92
10094	09N-M4ZK2401XT2	0.25	0.064	0.18	54.7	34.39	33.39	4.1
10X12435	10SM4ZK0006XT1	0.046	3.46	3.91	14.67	0.81	3.22	3.19
12436	10SM4ZK0006XT2	0.030	10.20	11.28	16.14	2.86	8.35	3.33
12439	10SM4ZK0301XT2	0.064	0.20	4.58	33.20	6.64	4.76	3.60
12442	10SM4ZK0704XT1	0.006	48.14	4.86	19.81	11.23	11.30	4.81
12443	10SM4ZK0704XT2	0.004	0.61	0.098	53.25	46.76	0.15	3.81
12445	10SM4ZK0401XT1	0.015	4.60	10.18	20.62	1.03	7.04	3.37
12447	10SM4ZK0401XT3	0.85	0.34	1.43	52.42	27.17	28.17	4.11
12448	10SM4ZK0401XT4	1.72	0.16	0.34	16.40	15.41	4.98	3.58
12451	10SM4ZK1102XT1	0.008	0.43	0.50	9.02	0.81	0.49	2.86
12452	10SM4ZK1102XT2	0.001	3.74	1.50	11.67	1.61	1.51	2.97
12453	10SM4ZK1102XT3	0.001	0.30	0.65	46.27	26.65	0.78	3.71
12455	10SM4ZK0705XT2	0.17	14.65	11.35	25.76	5.58	9.72	4.21
12461	10SM4ZK1506XT2	0.013	0.79	15.41	29.39	1.76	11.86	3.72
12462	10SM4ZK1506XT3	0.30	0.13	0.62	64.49	63.21	12.33	4.66
12463	10SM4ZK3902XT1	0.17	0.12	7.57	42.41	15.33	22.86	3.97
12464	10SM4ZK3902XT2	0.040	6.80	7.85	29.35	2.05	6.25	3.87
12467	10SM4ZK0703XT2	0.094	15.87	15.27	18.20	3.96	12.44	3.81
12468	10SM4ZK0703XT3	1.02	0.17	0.43	19.43	3.52	5.32	3.50
16699	14M4-ZK0402XT2	0.27	0.022	0.022	55.06	51.43	31.01	4.27
16701	14M4-ZK0304XT3	0.67	0.010	0.080	55.74	9.76	34.73	4.42
16702	14M4-ZK0713XT1	0.31	0.010	0.026	53.22	39.13	29.52	4.41
16703	14M4-ZK0105XT2	0.20	0.010	0.021	60.02	48.02	26.94	4.64
16704	14M4-ZK0303XT2	0.46	0.010	0.024	62.59	44.98	12.09	4.76
16705	14M4-ZK0803XT1	0.93	0.016	3.64	49.27	39.40	12.43	4.48
16706	14M4-ZK0104XT2	0.62	0.010	0.12	51.21	18.54	33.85	4.48
16707	14M4-ZK0504XT3	0.38	0.012	0.081	45.03	30.63	25.74	4.17

矿区小体重样品分析结果统计表

续表 8-4

实验室编号	原送样号	$\omega(\quad)/10^{-2}$						γ/Cm^3
		Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S	体重
16708	14M4-ZK0707XT2	0.31	0.050	0.13	58.48	5.97	38.48	4.52
16709	14M4-ZK0712XT2	6.84	0.011	0.52	41.90	30.04	27.39	4.18
16711	14M4-ZK0104XT3	1.11	0.010	0.15	26.25	7.48	8.44	3.47
16712	14M4-ZK0508XT2	0.43	0.027	0.091	58.44	53.78	38.09	4.56
16713	14M4-ZK0507XT2	0.22	0.010	2.60	56.61	52.43	39.32	4.49
16714	14M4-ZK0204XT5	0.17	0.085	35.04	24.56	10.39	29.17	3.75
16715	14M4-ZK0405XT1	0.27	0.67	21.94	34.25	23.01	13.54	4.10
16716	14M4-ZK0507XT1	0.056	0.18	1.77	35.33	8.04	1.49	3.68
16717	14M4-ZK0508XT1	0.26	5.35	7.07	33.54	19.60	5.46	3.89
16718	14M4-ZK0304XT2	0.078	4.66	15.51	21.10	9.37	17.23	3.89
16719	14M4-ZK0004XT2	0.066	1.89	23.01	27.87	13.74	15.84	4.01
16721	14M4-ZK0007XT2	0.009	0.089	0.54	36.86	4.09	0.36	3.71
16722	14M4-ZK0204XT2	0.20	6.04	29.50	23.30	9.76	21.54	4.24
16723	14M4-ZK0404XT1	0.064	2.38	39.22	21.10	8.74	26.22	3.83
16724	14M4-ZK0901XT1	0.047	1.99	16.03	29.76	8.11	14.55	3.93
16725	14M4-ZK0707XT1	0.011	0.12	0.71	26.67	0.65	0.72	2.91
16726	14M4-ZK1103XT1	0.041	3.73	4.46	18.58	2.44	4.85	3.12
16727	14M4-ZK0004XT1	0.020	5.09	15.93	25.19	3.15	11.96	3.72
16728	14M4-ZK0902XT2	0.008	44.75	2.90	9.61	<0.50	9.44	4.74
16729	14M4-ZK0201XT1	0.008	0.51	0.16	36.63	6.60	0.30	3.67
16731	14M4-ZK0103XT1	0.021	0.93	0.22	36.02	7.67	1.20	3.71
16732	14M4-ZK0305XT1	0.056	1.11	19.11	29.21	8.58	17.56	4.02
16733	14M4-ZK0504XT1	0.043	8.95	9.44	21.49	5.51	8.86	3.59
16734	14M4-ZK0402XT1	0.010	0.22	0.70	30.70	7.87	2.88	3.21
16735	14M4-ZK0005XT2	0.26	0.52	30.57	30.23	17.20	19.26	4.09
16736	14M4-ZK0309XT3	0.039	3.67	6.82	28.19	5.75	4.82	3.78
16737	14M4-ZK0505XT2	0.016	24.66	16.03	30.23	22.20	15.55	5.01
16738	14M4-ZK0204XT3	1.60	0.45	0.47	31.20	2.91	23.22	3.78
16741	14M4-ZK0508XT3	3.40	0.070	0.37	25.22	7.32	9.54	3.58
16742	14M4-ZK0905XT1	0.38	0.040	0.17	27.24	7.56	13.03	3.70
16743	14M4-ZK0203XT1	15.43	0.038	1.15	29.60	13.49	25.84	3.98
16744	14M4-ZK0004XT3	5.70	0.037	0.61	22.85	<0.50	10.54	3.36
16745	14M4-ZK0901XT3	1.36	0.040	0.16	18.91	<0.50	4.30	3.46
16746	14M4-ZK0708XT2	0.44	0.035	0.14	21.81	9.92	10.02	3.71
16747	14M4-ZK0102XT2	0.52	0.024	0.15	11.73	1.65	5.69	3.12
16748	14M4-ZK0203XT2	0.24	0.52	3.00	59.24	56.92	2.17	4.28
16768	14M4-ZK0105XT3	0.52	0.015	0.060	59.05	52.91	8.47	5.01
16771	14M4-ZK0902XT3	0.64	0.010	0.046	43.77	29.48	13.16	4.21
5010	08SM4-ZK1502XT3	0.033	0.19	0.3	60.08	56.97	0.24	4.69
5016	08SM4-ZK1603XT1	0.12	0.051	0.027	57.82	52.57	2.74	4.21
5020	08SM4-ZK1601XT2	0.01	0.07	0.11	49.29	46.56	0.09	4.03
5023	08SM4-ZK1602XT1	0.01	0.05	0.05	61.49	60	0.53	4.58
5037	08SM4-ZK2302XT5	0.13	0.08	0.05	63.72	60.25	1.4	4.58
5039	08SM4-ZK3203XT1	0.00	0.07	0.09	40.09	27.37	0.21	3.58
5041	08SM4-ZK3203XT3	0.008	0.073	0.034	53.37	49.85	0.09	4.07

矿区小体重样品分析结果统计表

续表 8-4

实验室编号	原送样号	$\omega(\quad)/10^{-2}$						γ/Cm^3
		Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S	体重
5042	XT4	0.005	0.064	0.031	65.44	64.21	0.64	4.58
5043	XT5	0.014	0.091	0.032	59.82	56.22	0.03	4.3
5045	XT6	0.008	0.089	0.042	51.9	46.94	0.05	3.85
5046	XT7	0.002	0.066	0.025	56.63	51.52	0.05	4.23
10077	09N-M4ZK0702XT1	0.01	0.16	0.16	57.83	55.2	0.17	4.39
10086	09N-M4ZK0802XT2	0.067	0.01	0.11	57.05	51.86	0.54	4.3
10093	09N-M4ZK2401XT1	0.017	0.024	0.061	60.54	58.82	0.33	4.34
10HX12437	10SM4ZK0006XT3	0.020	0.13	0.21	63.34	60.70	1.27	4.24
10HX12438	10SM4ZK0301XT1	0.020	0.044	0.10	56.13	52.61	0.98	4.40
10HX12440	10SM4ZK0406XT1	0.004	0.80	0.13	54.96	51.57	0.59	3.93
10HX12442	10SM4ZK0704XT2	0.004	0.61	0.098	53.25	46.76	0.15	3.81
10HX12443	10SM4ZK0704XT3	0.007	0.23	0.16	51.80	40.65	0.24	3.72
10HX12447	10SM4ZK0401XT4	1.72	0.16	0.34	16.40	15.41	4.98	3.58
10HX12448	10SM4ZK0401XT5	0.004	0.13	0.20	60.57	58.06	0.20	4.39
10HX12451	10SM4ZK1102XT3	0.001	0.30	0.65	46.27	26.65	0.78	3.71
10HX12452	10SM4ZK0705XT1	0.001	0.28	0.21	54.59	48.57	0.73	4.30
10HX12454	10SM4ZK0705XT3	0.36	0.20	0.20	61.97	58.12	2.69	4.72
10HX12455	10SM4ZK1506XT1	0.002	0.038	0.071	55.32	50.92	0.20	4.21
10HX12460	10SM4ZK3902XT3	0.003	0.20	0.27	64.81	63.82	0.52	4.21
16749	14M4-ZK0309XT2	0.011	0.029	0.13	58.10	49.21	0.10	4.52
16751	14M4-ZK0204XT4	0.037	0.13	0.079	64.09	62.75	0.19	4.59
16752	14M4-ZK0308XT1	0.014	0.27	0.19	61.68	58.75	0.19	4.71
16753	14M4-ZK0309XT1	0.009	0.082	0.070	65.91	64.38	0.070	4.35
16754	14M4-ZK0005XT1	0.015	0.079	0.051	66.10	64.91	0.080	4.73
16755	14M4-ZK0712XT1	0.05	0.055	0.11	63.59	60.15	0.20	4.57
16758	14M4-ZK0104XT1	0.013	0.014	0.039	68.38	67.16	0.060	4.93
16759	14M4-ZK0304XT1	0.012	0.028	0.081	67.79	65.90	0.13	4.91
16760	14M4-ZK0201XT1	0.005	0.025	0.047	65.52	64.18	0.11	4.76
16761	14M4-ZK0405XT2	0.004	0.010	0.043	66.09	65.40	0.19	4.72
16762	14M4-ZK0204XT1	0.005	0.062	0.16	62.35	61.25	0.62	4.56
16763	14M4-ZK0303XT3	0.004	0.021	0.061	59.99	57.71	0.23	4.52
16764	14M4-ZK0902XT1	0.017	0.059	0.046	54.91	51.65	0.54	4.45
16765	14M4-ZK0506XT2	0.006	0.043	0.055	66.37	65.42	0.090	4.74
16766	14M4-ZK0305XT2	0.10	0.022	0.060	54.80	46.69	4.30	4.34
16767	14M4-ZK0504XT2	0.82	0.012	0.089	62.04	59.05	1.84	4.65
16769	14M4-ZK0105XT1	0.13	0.014	0.040	68.31	66.37	4.11	4.66
16772	14M4-ZK0505XT1	0.061	0.025	0.056	58.85	53.97	0.64	4.46
16773	14M4-ZK0404XT2	0.19	0.042	0.062	61.88	59.52	0.53	4.56
16774	14M4-ZK0105XT1	0.17	0.013	0.033	63.81	61.07	5.69	4.63
16775	14M4-ZK0405XT1	0.49	0.063	0.67	53.22	47.87	1.71	4.18
16776	14M4-ZK0901XT2	0.52	0.044	0.077	62.06	59.43	7.86	4.78
16773	14M4-ZK0404XT2	0.19	0.042	0.062	61.88	59.52	0.53	4.56

1、磁铁矿石类型

计算磁铁矿石体重值时利用小体重样品体重和 mFe 含量两组数据在 Microsoft Excel 中用 Slope 和 Intercept 函数分别计算出一元线性回归方程 $y=kx+b$ 的 k 值和 b 值。最终求得一元线性回归方程 $y=2.71x+2.89$ (插图 18), 然后将区内各磁铁矿矿块的 mFe 含量代入该方程式分别求出对应矿块的磁铁矿石体重值 (附表 4)。

2、多金属矿石类型

2008-2014 年在 M4 磁异常区采集的有效多金属矿石体重样共 104 件, 均有体重值和对应的 Cu、Pb、Zn、TFe 的含量。矿石体重 (y) 与 Cu (x_1)、Pb (x_2)、Zn (x_3)、TFe (x_4) 含量存在一定的线性关系 ($y=b_0+b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3+b_4x_4$)。

本次资源量估算利用该线性关系分别计算各多金属块段的矿石体重。根据这 104 件样品体重和 Cu、Pb、Zn、TFe 含量确定系数的值, 建立多元线性回归方程, 其基本思路是根据最小二乘原理, 求解 b_0 、 b_1 、 b_2 、 b_3 和 b_4 , 使全部已知体重值 y 与回归值 \hat{y} 的残差平方和达到最小值。

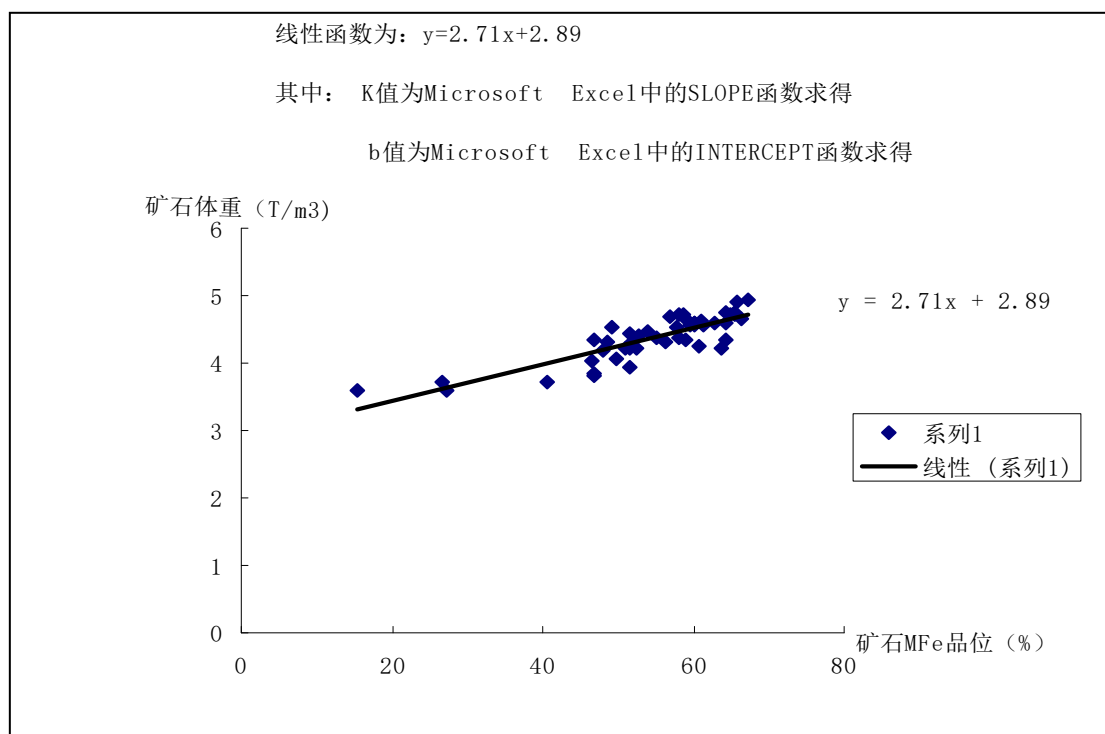


插图 18 M4 磁异常区磁铁矿石品位值与对应体重值关系图

一般情况下, 由于残差平方和

$$A = \begin{pmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{ip} \\ \sum_{i=1}^n x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{i1}^2 & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{ip} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ip} & \sum_{i=1}^n x_{ip}x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{ip}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{ip}^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ x_{11} & x_{21} & x_{31} & \cdots & x_{n1} \\ x_{12} & x_{22} & x_{32} & \cdots & x_{n2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1p} & x_{2p} & x_{3p} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} \vdots & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ \vdots & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & x_{31} & x_{32} & \cdots & x_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix} = X'Y \quad (4)$$

(4) 式中 X' 是多元线性回归模型中数据的结构矩阵，是结构矩阵 X 的转置矩阵。

(3) 式右端常数项也可用矩阵 D 来表示，即

$$D = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n y_i \\ \sum_{i=1}^n x_{i1}y_i \\ \sum_{i=1}^n x_{i2}y_i \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ip}y_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vdots & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ x_{11} & x_{21} & x_{31} & \cdots & x_{n1} \\ x_{12} & x_{22} & x_{32} & \cdots & x_{n2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1p} & x_{2p} & x_{3p} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = X'Y \quad (5)$$

因此(3)式可写成

$$Ab = D \quad (6)$$

或

$$(X'X)b = X'Y \quad (7)$$

如果 A 满秩（即 A 的行列式 $|A| \neq 0$ ）那么 A 的逆矩阵 A^{-1} 存在，则由(6)式和(7)式得 β 的最小二乘估计为

$$b = A^{-1}D = (X'X)^{-1}X'Y \quad (8)$$

也就是多元线性回归方程的回归系数。

为了计算方便往往并不先求 $(X'X)^{-1}$ ，再求 b ，而是通过解线性方程组(3)来求 b 。(3)是一个有 $p+1$ 个未知量的线性方程组，它的第一个方程可化为

$$z_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2 - \dots - b_p \bar{x}_p \quad (9)$$

式中

$$\begin{cases} \bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij} & j=1, 2, \dots, p \\ \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \end{cases} \quad (10)$$

10)

将(9)式代入(3)式中的其余各方程,得

$$\begin{cases} L_{11}b_1 + L_{12}b_2 + \dots + L_{1p}b_p = L_{1y} \\ L_{21}b_1 + L_{22}b_2 + \dots + L_{2p}b_p = L_{2y} \\ \dots\dots\dots \\ L_{p1}b_1 + L_{p2}b_2 + \dots + L_{pp}b_p = L_{py} \end{cases} \quad (11)$$

11)

其中

$$\begin{cases} L_{jk} = \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k) = \sum_{i=1}^n x_{ij}x_{ik} - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} \right) \left(\sum_{i=1}^n x_{ik} \right) \\ L_{jy} = \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_{ij}y_i - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) \end{cases} \quad (12)$$

将方程组(11)式用矩阵表示,则有

$$Lb = F \quad (13); \text{ 其中}$$

$$L = \begin{pmatrix} L_{11} & L_{12} & \dots & L_{1p} \\ L_{21} & L_{22} & \dots & L_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ L_{p1} & L_{p2} & \dots & L_{pp} \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_p \end{pmatrix} \quad F = \begin{pmatrix} L_{1y} \\ L_{2y} \\ \vdots \\ L_{py} \end{pmatrix}$$

于是

$$b = L^{-1}F \quad (14)$$

因此求解多元线性回归方程的系数可由(12)式先求出L,然后将其代回(13)式中求解。

计算矿区矿石体重与Cu、Pb、Zn、TFe含量回归方程如下:

$$\bar{x}_1 = 0.6751, \quad \bar{x}_2 = 2.9753, \quad \bar{x}_3 = 6.1356, \quad \bar{x}_5 = 32.2587, \quad \bar{y} = 3.8293$$

由(12)式

$L_{11}=11.9378$, $L_{12}=-8.2164=L_{21}$, $L_{13}=11.7435=L_{31}$, $L_{14}=58.6361=L_{41}$,
 $L_{15}=68.5638=L_{51}$, $L_{1y}=0.7397$; $L_{22}=2085.7101$, $L_{23}=1584.3084=L_{32}$,
 $L_{24}=2622.4715=L_{42}$, $L_{25}=892.3053=L_{52}$, $L_{2y}=10.9202$; $L_{33}=3856.5456$,
 $L_{34}=2164.1468=L_{43}$, $L_{35}=1115.9397=L_{53}$, $L_{3y}=42.2931$; $L_{44}=12844.6806$,
 $L_{45}=9211.2294=L_{54}$, $L_{4y}=276.4759$; $L_{55}=9907.5504$, $L_{5y}=285.8891$ 。

代入(11)式并用克莱姆法则解方程组，则其解为：

$$b_1 = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} L_{1y} & L_{12} & L_{13} & L_{14} \\ L_{2y} & L_{22} & L_{23} & L_{24} \\ L_{3y} & L_{32} & L_{33} & L_{34} \\ L_{4y} & L_{42} & L_{43} & L_{44} \end{vmatrix}, \quad b_2 = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} L_{11} & L_{1y} & L_{13} & L_{14} \\ L_{21} & L_{2y} & L_{23} & L_{24} \\ L_{31} & L_{3y} & L_{33} & L_{34} \\ L_{41} & L_{4y} & L_{43} & L_{44} \end{vmatrix},$$

$$b_3 = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} L_{11} & L_{12} & L_{1y} & L_{14} \\ L_{21} & L_{22} & L_{2y} & L_{24} \\ L_{31} & L_{32} & L_{3y} & L_{34} \\ L_{41} & L_{42} & L_{4y} & L_{44} \end{vmatrix}, \quad b_4 = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} L_{11} & L_{12} & L_{13} & L_{1y} \\ L_{21} & L_{22} & L_{23} & L_{2y} \\ L_{31} & L_{32} & L_{33} & L_{3y} \\ L_{41} & L_{42} & L_{43} & L_{4y} \end{vmatrix},$$

其中

$$\Delta = \begin{vmatrix} L_{11} & L_{12} & L_{13} & L_{14} \\ L_{21} & L_{22} & L_{23} & L_{24} \\ L_{31} & L_{32} & L_{33} & L_{34} \\ L_{41} & L_{42} & L_{43} & L_{44} \end{vmatrix}$$

计算得

$$\Delta = 5.20573E+11,$$

$$b_1=0.035, \quad b_2=0.04, \quad b_3=0.015, \quad b_4=0.032,$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}_1 - b_2\bar{x}_2 - b_3\bar{x}_3 - b_4\bar{x}_4 = 2.573。$$

回归方程为：

$$y = 2.573 + 0.035x_1 + 0.04x_2 + 0.015x_3 + 0.032x_4$$

将各个块段的 Cu (x_1)、Pb (x_2)、Zn (x_3)、TFe (x_4) 平均品位代入该方程式

可分别求出对应块段的体重值 (附表 4)。

8.4.4 面积的确定

利用 MAPGIS 软件直接在矿体水平投影图中测定每个块段的水平投影面积，单为 m^2 ，每个块段所测定的水平投影面积详见附表 4。

8.5 资源储量类别和块段划分原则

8.5.1 资源储量类别

历经九年的勘查工作，矿区已达到勘探程度要求，参照《固体矿产资源/储量分类（GB/T17766-1999）》本次将矿区的资源量划分为三大类，（331）探明的、（332）控制的和（333）推断的资源量。

（1）（331）探明的资源量

该类资源量的工程控制网度为 50m×50m，凡在该工程控制网度以内的矿体块段，其资源量划属为（331）。该类别资源储量边界严格圈定在工程上，主要分布于 11-04 勘探线之间，在 3250m 标高以上的围限范围。

该类别资源储量分布地段，详细控制了矿体的形态、产状和空间位置；对矿石类型的种类及其比例和变化规律已详细确定。

（2）（332）控制的资源量

该类资源量的工程控制网度为 100m×100m，凡在该工程控制网度以内的矿体块段，其资源量划属为（332），该类别资源储量边界严格圈定在工程上。

该类别资源量主要分布于 15-08 勘探线之间，在 3200m 标高以上的围限范围。基本控制了矿体的形态、产状和空间位置；基本确定矿石类型的种类及其比例和变化规律。

（3）（333）推断的资源量

该类资源量分以下三种情况：

- ①凡 200m×200m 工程控制网度的块段及外推块段，资源量均划属为（333）；
- ②凡 100m×100m 工程控制网度的外推块段（包括 11、09、07 勘探线南侧的外推块段），资源量均划属为（333）；
- ③单孔或单线见矿的块段资源量均划属为（333）。

该类别资源量主要分布于矿区东、西、北侧，在 3130m 标高以上的围限范围。大致控制了矿体的形态、产状和空间位置；大致确定矿石类型的种类和变化规律。

8.5.2 块段划分原则

本次资源量估算块段划分按以下原则：

- （1）本次分矿体、矿石类型、品级、资源量类别划分不同的块段。
- （2）相邻两工程中无论是倾向还是走向方向，其一为工业品级矿体，而另一孔

对应位置为低品级矿，或二者同属某一矿体而矿石类型不同，两工程间视为以对角线为分界的两个不同块段，在对角线尖灭的工程上取零厚度值。

(3)划分 331、332 类别块段时，均以实际工程控制点连接划分。

(4)333 类别资源量块段部分以实际工程控制点(200m×200m)圈定在工程上，部分为各类网度的外推块段。外推块段的资源量估算边界在矿体水平投影资源量估算图中按工程网度的 1/4 平推。

8.6 资源储量估算结果

M4 磁异常区主要矿种有 5 种-铅、锌、铜、铁、硫，它们或单独成矿，或互相共生在一起，形成共 9 种矿石类型（工业矿 5 种-铅锌、磁铁、锌、硫铜、磁铁铜；低品级矿 4 种-铅锌、铜、锌、硫）。

本次资源量估算分不同矿体、不同矿石类型、品级以及资源类别进行了单独计算（附表 I）。最终共求得 331+332+333 矿石量 3755.40 万吨，其中工业矿矿石量 3678.90 万吨，低品位矿矿石量 76.50 万吨；331+332+333 铜+铅+锌金属量 57.27 万吨，其中工业矿铜+铅+锌金属量 57.02 万吨，低品位矿铜+铅+锌金属量 0.25 万吨；331+332+333 硫资源量 187.09 万吨；331+332+333 磁铁矿矿石量 1226.00 万吨，资源量统计详见表 8-5。

工业矿铜矿石量 1244.40 万吨，金属量 6.94 万吨，平均品位 0.54%，其中 331 类别金属量 0.87 万吨；低品位矿铜矿石量 71.30 万吨，金属量 0.20 万吨，平均品位 0.28%，其中 331 类别金属量 0.005 万吨。工业矿铅矿石量 1270.58 万吨，金属量 14.11 万吨，平均品位 1.11%，其中 331 类别金属量 2.98 万吨；低品位矿铅矿石量 3.81 万吨，金属量 0.02 万吨，平均品位 0.60%，其中 331 类别金属量 0.001 万吨。工业矿锌矿石量 1280.84 万吨，金属量 35.98 万吨，平均品位 2.81%，其中 331 类别金属量 7.75 万吨；低品位矿锌矿石量 3.51 万吨，金属量 0.02 万吨，平均品位 0.56%。硫资源量 187.09 万吨，其中 331 类别资源量 13.84 万吨。

矿区 331 类别铜+铅+锌资源量为 11.61 万吨，占该区总铜+铅+锌资源量的 20.27%，其中 331 类别铜、铅、锌资源量占总铜、铅、锌资源量分别为 12.31%、21.10%、21.53%。

M4 磁异常区资源量统计表

表 8—5

矿种	资源量类别	工业矿			低品级矿			合计			矿床平均品位 (%)	备注
		矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)		
铜	331	125.89	0.87	0.69	1.20	0.004	0.36	127.09	0.87	0.69	0.54	M4 磁异常区总矿石量为 3755.40 万吨。
	332	247.99	1.84	0.74	9.64	0.03	0.31	257.63	1.87	0.73		
	333	870.52	4.23	0.49	60.46	0.17	0.28	930.98	4.40	0.47		
小计		1244.40	6.94	0.56	71.30	0.20	0.28	1315.70	7.14	0.54		
铅	331	211.20	2.98	1.41	0.19	0.001	0.53	211.39	2.98	1.41	1.11	
	332	312.79	3.23	1.03	1.50	0.01	0.67	314.29	3.24	1.03		
	333	741.96	7.90	1.06	2.11	0.01	0.47	744.07	7.91	1.06		
小计		1270.58	14.11	1.11	3.81	0.02	0.60	1274.39	14.13	1.11		
锌	331	211.20	7.75	3.67				211.20	7.75	3.67	2.80	
	332	312.79	9.39	3.00				312.79	9.39	3.00		
	333	756.85	18.84	2.49	3.51	0.02	0.57	760.36	18.86	2.48		
小计		1280.84	35.98	2.81	3.51	0.02	0.57	1284.35	36.00	2.80		
磁铁	331	126.46		42.37				126.46		42.37	36.70	
	332	263.21		41.99	9.64		29.77	272.85		41.56		
	333	770.98		34.69	55.71		27.98	826.69		34.24		
小计		1160.65		37.18	65.35		28.25	1226.00		36.70		
硫	331	118.75	13.84	11.65				118.75	13.84	11.65	14.87	
	332	244.98	29.63	12.09	0.86	0.07	8.14	245.84	29.70	12.08		
	333	883.72	142.56	16.13	9.74	0.99	10.16	893.46	143.55	16.07		
小计		1247.46	186.03	14.91	10.60	1.06	10.00	1258.06	187.09	14.87		

注：本次划分了 7 种矿石类型，硫铜矿石量 1235.16 万吨、铅锌矿石量 1274.39 万吨、锌矿石量 11.66 万吨、硫矿石量 6.43 万吨、磁铁铜矿石量 13.43 万吨、铜矿石量 67.11 万吨、磁铁矿石量 1147.22 万吨，总矿石量为 3755.40 万吨。

8.7 伴生组分和共生矿产的储量估算方法及结果

根据化学分析和组合分析可知，矿区圈定的矿体中还有其它可综合利用元素，大致可分两种情况：

(1)根据化学分析，在部分块段中，除该矿体主矿种外，Cu、S 在一些矿体中虽达不到边界品位，但可以达到“可综合利用组分综合评价含量指标”。该类可综合利用组分的资源量采用块段中可综合利用元素的含量与该块段矿石量相乘，再将各相同元素金属量求和得可综合利用组分资源量。

(2)据国土资源部颁发的 DZ/T0200-2002-《铁、锰、铬矿地质勘查规范》附录 E、DZ/T0214-2002-《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》附录 G 和 DZ/T0210-2002-《硫铁矿地质勘查规范》附录 F 中相关要求，2008-2014 年度对 M4 磁异常区采取的 190 件组合分析样品分析了 Au、Ag 等多种元素。经对组合样品分析结果统计证实区内与铁多金属矿体相伴生的有益组分达“可综合利用组分综合评价含量指标”的有金 (Au)、银 (Ag)、镉 (Cd)、钴 (Co) 等五种元素。其资源量的估算首先求得同一品级矿石类型的组合样品的算术平均含量，将其平均含量与对应的矿石类型的矿石量相乘求得该矿石类型的伴生元素金属量，再将各相同元素金属量求和得伴生元素资源量。

伴生资源量计算方法见附表 09、10，伴生资源量统计见表 8-6。

伴生资源量统计表 表 8-6

伴生元素	Cu	S	Ag	Au	Co	Sn	Cd
资源量(T)	5278.68	541003.14	273783.04	2784.47	1275.43	6659.13	2438.40

注：Ag、Au 单位为 kg。

8.8 资源储量估算的检查方法

本次资源量估算方法采用水平投影地质块段法，水平投影资源量估算图按照 1/4 平推的原则进行矿体投影。为对该方法进行验证挑选了 2 个主要块段用平行断面法重新进行了资源量估算，两种估算方法结果见表 8-7。

从表 8-7 中可以看出用平行断面法和水平投影地质块段法资源量估算结果误差率均 < 6%，综合考虑矿体形态、规模、厚度及品位变化等情况，本次资源量估算方法选择合理。

平行断面法与水平投影法估算结果对比一览表

表 8-7

块段号	平行断面法			水平投影法			误差率 (%)
	矿石量	Pb	Zn	矿石量	Pb	Zn	
1-331-7 Pb、Zn	192364.96	2219.68	10352.57	188288.14	2165.31	10167.56	Pb2.45 Zn1.79
	矿石量	Cu	S	矿石量	Cu	S	
1-331-2 S、Cu	317276.97	1503.17	38695.78	303334.34	1456.00	36521.45	Cu3.14 S5.62

8.9 资源储量估算中需要说明的问题

(1)本次资源量估算矿体按 9 种矿石类型（工业矿 5 种-铅锌、磁铁、锌、硫铜、磁铁铜，低品级矿 4 种-铅锌、锌、铜、硫）划分圈连。

(2)由于 1 号主矿体规模较大且矿石类型复杂，资源量估算时 1 号矿体按矿石类型、高低品位分别反映在附图 10、11、12、13 中；其它矿体反映在附图 14 中。

(3)本次资源量估算无限外推走向、倾向上均按 100m（矿体斜深）尖推，确定矿体边界，水平投影资源量估算图中按 1/4 平推，作为估算边界。离矿权南边界较近的 15、11、09、07 勘探线的外推以孔位与矿权边界的实际距离为准推至矿权边界线上。

(4)无限外推时，05、01、02 勘探线南、北两端，ZK0709、ZK710、ZK1105、ZK1103 往西，ZK0402、ZK0404 往东按实际详查或普查网度估算 332 或 333 类别资源量。

(5)同一矿体的某种矿石类型均反映在同一张矿体水平投影资源量估算图中，如某工程中同一矿体的某种矿石类型被另一种矿石类型隔开，则对该工程中被隔开的矿石类型的品位重新加权计算，其厚度为各分段厚度之和。

(6)本次资源量估算方法采用水平投影地质块段法，以勘探线剖面图及矿体水平投影资源量估算图为基础进行估算。矿体水平投影资源量估算图外边界按照 1/4 平推的原则进行矿体投影，确定资源量估算边界，其所反映的矿体形态与剖面图存在一定的差异。

8.10 资源储量变化情况评述

本次在矿区内估算总矿石量 3755.40 万吨，331+332+333 铜+铅+锌金属量 57.27 万吨，磁铁矿石量 1226.00 万吨；详查阶段估算总矿石量 3005.48 万吨，

332+333 铜+铅+锌金属量 41.87 万吨，磁铁矿石量 1003.14 万吨。本次较详查阶段新增铜+铅+锌金属量 15.40 万吨，总矿石量 749.92 万吨，磁铁矿石量 222.86 万吨。

导致两次资源量估算结果差别较大的主要原因如下（插图 19、表 8-8）：

本次资源量估算结果与详查阶段估算结果对比表 表 8-8

	磁铁		硫铁		铜			铅			锌		
	矿石量	品位	矿石量	品位	矿石量	金属量	品位	矿石量	金属量	品位	矿石量	金属量	品位
详查	1003.14	34.52	767.90	19.01	790.15	3.45	0.44	957.94	12.70	1.33	1071.44	25.72	2.40
勘探	1226.00	36.70	1258.06	14.87	1315.70	7.14	0.54	1274.39	14.13	1.11	1284.35	36.00	2.80
变化	+222.86	+2.18	+490.16	-4.14	+525.55	+3.69	+0.10	+316.45	+1.43	-0.22	+212.91	+10.28	+0.40

注：矿石量、金属量单位为万吨，品位单位为 10^{-2} 。

(1)磁铁、硫铁矿石量较详查阶段分别增加 222.86、490.16 万吨，原因是本次勘探在首采区北侧按普查、详查网度施工钻探工程 13 个，资源储量估算范围较详查阶段扩大了 0.19km^2 ，磁铁、硫铁矿体规模相应变大。

(2)铜、锌金属量较详查阶段分别增加了 3.69、10.28 万吨，原因是本次勘探资源储量估算范围较详查阶段扩大了 0.19km^2 ，铜、锌矿体规模相应变大，另，本次铜、锌矿床品均品位较详查阶段提高了 0.10、0.40%。

(3)铅矿石量较详查阶段增加了 316.45 万吨，金属量只增加了 1.43 万吨，原因是本次勘探铅矿体规模较详查阶段变大导致矿石量变大，但本次铅的矿床平均品位较详查阶段降低了 0.22%，导致了金属量只增加了 1.43 万吨。

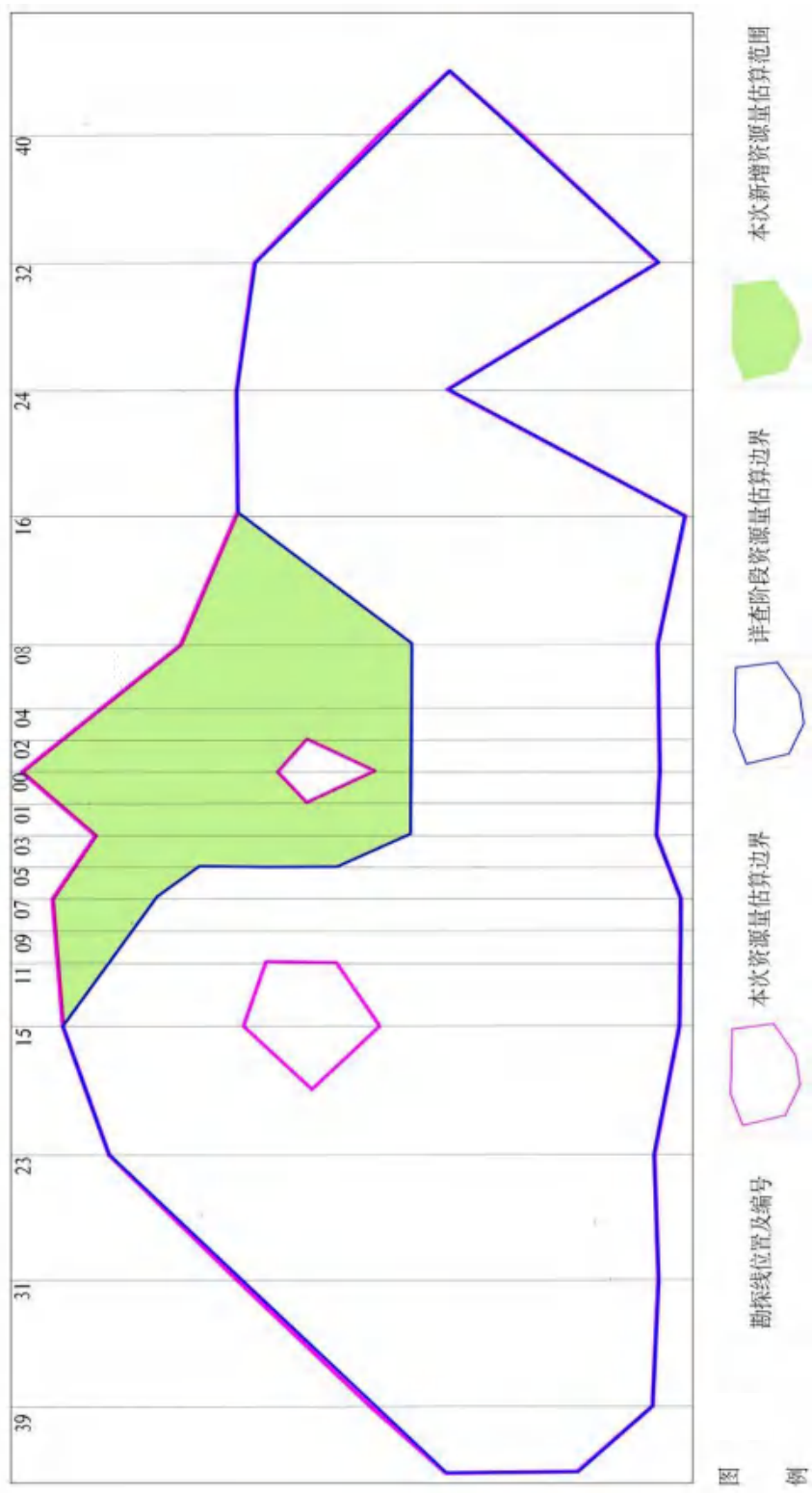


插图 19 本次及详查阶段资源储量估算范围对照示意图

第 9 章 矿床开发经济意义概略研究

据国土资源部 2007 年 3 月 28 日下发的《关于全面实施〈固体矿产资源/储量分类〉国家标准和勘查规范有关事项的通知》（国土资发〔2007〕68 号）中有关规定，“预可行性研究应在评审通过的详查报告或勘探报告基础上进行”，故勘探报告仅就矿区开发经济意义进行概略分析。

9.1 资源形势分析

矿产资源是整个国民经济持续健康发展的基础之一。矿区有价值的矿产主要有 Cu、Pb、Zn、mFe、S 等，可为钢铁制造业及有色金属工业等提供原材料。

目前，国际市场对钢铁的需求日趋加大，价格持续上涨；有色金属资源在我国因有色金属工业的持续快速发展，矿产资源消费迅速增长，资源供需矛盾日趋突出，资源不足已成为制约我国有色金属工业发展的主要瓶颈。2015 年第二季度铜、铅、锌精矿交易行情 Cu 为 43440 元/t，Pb 为 12700 元/t，Zn 为 16060 元/t。由此可见，矿区多金属矿产的开采具有较好的经济前景和较高的经济意义。

9.2 矿床地质评价

M4 磁异常区铁多金属矿床为矽卡岩型成因的矿床，区内出露上石炭统缔敖苏组碳酸盐岩，该套地层与印支期花岗岩接触形成的矽卡岩为该区主要赋矿岩层。矿区构造相对简单，铁多金属矿体受花岗岩及地层的控制明显。

9.3 矿床开发外部条件分析

(1) 交通、通讯条件

从格尔木市出发沿格茫公路经乌图美仁乡至 237km 处，向西南方向行驶约 38km 至尕林格，再下便道向南行驶 20km 左右即达矿区。矿区距格尔木市约 300km，距花土沟机场 245km，在建的格库铁路从矿区北侧通过，交通较为方便。矿区内有中国移动及中国电信信号覆盖，通讯条件较好。

(2) 供电条件

随着野马泉一带的选矿业逐渐兴起，2010 年庆华矿业公司尕林格基地的供电问题已经解决，2011 年矿区已拉入 330kv 工业用电线路。

(3) 供水条件

五一河离矿区较近，该河源于海拔 5000m 以上高山区，全长 124km，流域面积 1105km²。根据青海省地矿局第一地质队 1978-1979 年观测资料，该河平均流量 1.324m³/s，丰水期为 6-9 月，从上游至下游，水化学类型由 HCO₃-Ca 型渐变为 HCO₃·Cl-Ca·Na 型，矿化度由 0.20g/L 升至 0.61g/L。水量大，水质好，可作为矿区开采阶段的供水水源。

(4)区域经济、社会环境

矿区处于少数民族地区，经济、文化较为落后，区内除肯德可克地区和尕林格一带近年来建成的铁多金属矿选矿业及本地牧业外，无其它工、农业生产。矿山建设除砂、石外，其他物资均需从外地购进。

9.4 矿床开采及矿石加工技术条件分析

(1)水文地质及工程地质

矿区水文地质条件属中等型，工程地质条件属简单型。

(2)采矿方案及生产规模

根据矿区矿体产状较缓，厚度较厚-薄，水文地质条件中等、工程地质条件简单，矿体和围岩稳定性较好等特点，采矿方案为井采，可在矿体产状较缓部位选用平硐开拓与留矿房柱法开采，在矿体较薄的地段可使用崩落法开采。

本次勘探共求得 331+332+333 铜+铅+锌矿石量共 2601.76 万吨，选定矿山开发的服务年限为 26 年，那么矿山的生产规模为 4000 吨/日，即 100 万吨/年（按矿山年有效生产日 250 天计算）。

(3)矿石的加工技术条件分析

牛苦头地区的铜、铅、锌矿石采用浮选工艺即可获得 Cu、Pb、Zn 三者的合格品级的精矿：精矿品位 Cu22.59%、回收率 83.07%；Pb70.35%、回收率 96.59%；Zn43.83%、回收率 86.60%。

9.5 技术经济概略评价

矿区内共求得 331+332+333 铅+锌矿石量 1286.05 万吨，铅金属量 14.13 万吨、Pb 品位 1.11%，锌金属量 36.00 万吨、Zn 品位 2.80%；铜矿石量 1315.70 万吨，铜金属量 7.14 万吨，Cu 品位 0.54%。

(1)经济评价方法的确定

矿床未来开发经济效果分析主要进行企业经济效果评价，同时也对其社会效益予以分析。本报告经济评价仅针对 Cu、Pb、Zn 进行。

(2)评价指标的选取及其依据

①评价指标的选取依据

本报告经济评价中的技术经济指标和取费标准是在查阅国内当前各种税收政策、参考当前市场需求及矿山建设各项指标的基础上，进行综合分析后确定的。

②主要经济指标

矿山生产规模 4000t/日，即 100 万 t/年；

矿山总投资：55000 万元；

矿石贫化率 20%；

单位矿石综合成本 400 元/吨；

年矿石综合成本 $1000000 \times 350 = 40000$ （万元）；

精矿价格：Cu 为 43440 元/t，Pb 为 12700 元/t，Zn 为 16060 元/t；

年销售收入：

$\{ 1000000 \times 0.54\% \times 43440 \times 83.07\% + 1000000 \times 1.11\% \times 12700 \times 96.59\% + 1000000 \times 2.80\% \times 16060 \times 86.60\% \} \times (1 - 20\%) = 57635.85$ （万元）。

(3)企业经济效果

每年上缴国家利税： $57635.85 \times 13\% = 7492.66$ （万元）；

企业年获利： $57635.85 - 7492.66 - 40000 = 10143.19$ （万元）；

投资偿还期：5.5 年。

由此可见，M4 磁异常区矿床开发的经济效益较好，矿山服务年限 26 年，投资偿还期为 5.5 年。

(3)综合分析评价

矿区为矽卡岩型成因的铁多金属矿床，工作程度已达到勘探，经技术经济分析，企业经济效果较好，服务年限 26 年，投资偿还期为 5.5 年，随着矿山的开发，企业每年可得到 10143.19 万元的利润，国家每年可有 7492.66 万元的利税收入。结合外部环境分析，矿区地处青海省西部少数民族地区，矿床的开发必将加快该少数民族地区的经济、文化发展，振兴地方经济。综上所述，矿区的开发具有一定的实际意义，转入下步矿山建设是可行的。

9.6 矿床开发经济意义概略研究结论

对投资开发矿区的铁多金属矿床进行经济意义概略研究的结论如下：

(1)符合国家实施西部大开发和柴达木循环经济战略的宏观政策，并为促进青海省经济腾飞和格尔木大发展提供了良好的资源。

(2)投资开发该矿床有利于带动当地社会经济的发展，具有良好的社会效益。

(3)从上述经济指标看，矿山开发的经济效益较好，计算时未考虑磁铁矿石及伴生组分资源量所产生的经济效益，若将其考虑在内，其经济效益还将增加。总的来说，经济效益是相当可观的。

综上所述，矿区矿产开发工作尽早实施，以求早投产、早见效，使其尽早为社会主义现代化建设和地方经济发展做贡献。

第 10 章 结论

10.1 矿床控制及研究程度

矿区为一矽卡岩型铁多金属矿床，主矿种为铅、锌，勘查类型属第 II 类简单型，矿床的控制及研究程度如下：

(1)首采区段由 51 个钻探工程按 50m×50m 的工程控制网度控制，进一步提高了工程控制程度，提升了资源储量类别，该区段提交探明的资源储量；详查区段 15-08 勘探线之间由 21 个钻探工程按 100m×100m 工程控制网度控制，该区段提交控制的资源储量；矿区东、西两侧及北部由 28 个钻探工程按 200m×200m 工程控制网度控制，该网度控制范围内提交推断的资源量。

(2)矿区 07 勘探线西侧、基线往北及 48 勘探线东侧区段控制程度偏低，仍具有进一步扩大资源远景的潜力；04、08 勘探线北端在本次工作中未圈边控制。

(3)对矿区矿床开发经济意义进行了概略评价，圈定并估算出了不同的资源类型，为投资决策提供了依据。

总之，本次勘探采用的勘查基本网度为 50m×50m，达到了相关规范要求，估算的 331 类别多金属资源量占该区多金属总量的 20.27%，首采区段控制及研究程度已达勘探工作程度，首采区东、西、北侧均已达到详查或普查工作程度。

10.2 取得主要成果

(1)通过九年的勘查工作，提交可供开发利用具大型规模的铁多金属矿产地一处，较好地完成了勘查任务。

(2)勘探工作按设计执行，工作部署合理，工作方法选择恰当、有效，工作质量符合相关规范、规程要求，取得的资料可信度较高。

(3)详细查明了矿区地层、构造、岩浆岩的分布特征及其与铁多金属矿产的关系。

(4)对矿区铁多金属矿体进行了系统控制，详细查明了矿体形态、规模、产状及厚度与品位变化情况。

(5)详细查明了矿区矿石矿物、脉石矿物种类及含量、嵌布粒度特征及矿石结构构造特征；查明了共伴生组分种类、含量及分布规律，对其进行了综合评价；查明了矿石加工技术性能，基本确定了铅锌、磁铁、硫铁铜矿矿石类最佳选矿工

艺流程。

(6)查明了矿区的水文地质条件、地表水体的分布及其与主要含水层的水力联系。查明了矿床充水因素，预测了矿坑涌水量。对矿床水资源综合利用进行评价，并指出了供水水源方向；查明了矿区的工程地质条件，评价了矿区岩体质量和井巷围岩的稳固性，预测可能发生的主要工程地质问题；评述了矿区的地质环境质量，预测矿床开发可能引起的主要环境地质问题，并提出了防治的建议。为矿山建设设计提供了翔实的依据。

(7)本次勘探最终在区内圈定了 21 条铁多金属矿体，估算出 331+332+333 铜+铅+锌金属量 57.27 万吨，硫资源量 187.09 万吨，磁铁矿矿石量 1226.00 万吨。其中 331 类别铜+铅+锌金属量 11.61 万吨，占该区铜、铅、锌总资源量的 20.27%。

10.3 问题及不足

(1)矿区位于浅山区，多被第四系覆盖，给 1:2 千地质测量工作带来困难，难以准确圈定地质界限。

(2)矿区的主攻矿种为铅、锌，均为隐伏矿体，依据铅锌矿与铁矿的共伴生关系，找矿标志主要为磁异常。但施工的钻探工程毕竟有限，对正确评价矿区中西部的找矿前景带来了一定影响。

(3)综合考虑矿区主元素组分变化系数较大和除 1 号主矿体外的其它矿体规模均较小两个因素，确定矿区勘查类型为第 II 类简单型值得商榷，目前估算探明的资源储量与开采过程中实际情况可能会存在一定的差异。

10.4 矿床开采技术条件的结论

(1)矿区的灰岩、大理岩为矿体直接顶板，碳酸盐岩类裂隙岩溶水为矿床直接充水因素，富水性较弱。主矿体出露标高在当地侵蚀基准面以下，地形条件不利于自然排水。而且牛苦头沟地表水构成矿床的间接充水因素，水文地质边界条件较复杂。因此，矿区的水文地质条件中等。碳酸盐岩类裂隙岩溶水的富水性受构造控制，变化很大。在断裂构造和裂隙不发育地段，地层的富水性极差；在断裂构造和裂隙发育地段，特别是在断层的交汇点，当断层的性质为张性且规模较大并能得到一定的补给时，可形成一定规模的集中涌水。

(2)矿体的直接顶板是较坚硬层状灰岩岩组,地层岩性较单一,地质构造简单,岩溶不发育,岩体结构以整块或厚层状结构为主,岩石强度高,稳定性好,不易发生矿山工程地质问题。因此,工程地质类型属简单型。当井巷穿越破碎带、蚀变带及风化带时,岩体破碎,稳固性差,可能产生掉块、冒顶现象,必须进行有效的支护。

(3)矿区采矿可产生局部地表变形,但对地质环境破坏不大;区内无重大的污染源,地表水、地下水水质较差,矿坑排水对附近水体有一定污染;无其他环境地质隐患。矿区地质环境质量中等。要防止矿山开采中的开挖、切削山坡,诱发和加剧不稳定边坡、崩塌灾害;另一方面是采矿剥离物、采选矿尾砂、弃渣的大量随意堆放,可能会引发泥石流、滑坡灾害。对矿山开采可能诱发和加剧的地质灾害必须采取防治措施。

本次勘探查明了矿区的水文地质工程地质环境地质条件,勘探成果能满足矿区水文地质工程地质勘探阶段的要求,可以做为矿山总体建设规划的依据。

10.5 下步工作建议

(1)矿区为一矽卡岩型铁多金属矿床,本次勘探详细查明了区内成矿地质条件、控矿因素、成矿规律,矿床开采技术条件,矿床地质特征,共圈定出 21 条铁多金属矿体,估算出工业矿 331+332+333 铜+铅+锌金属量 57.02 万吨,可综合利用的 Cu 金属量 0.53 万吨, Ag 金属量 273783.04kg, Au 金属量 2784.47kg, Co 金属量 1275.43 吨, Cd 金属量 2438.40 吨, Sn 金属量 6659.13 吨,达大型矿床规模。

建议矿区进入下一步的矿山开采阶段,选择 11-04 勘探线之间为首采区段。

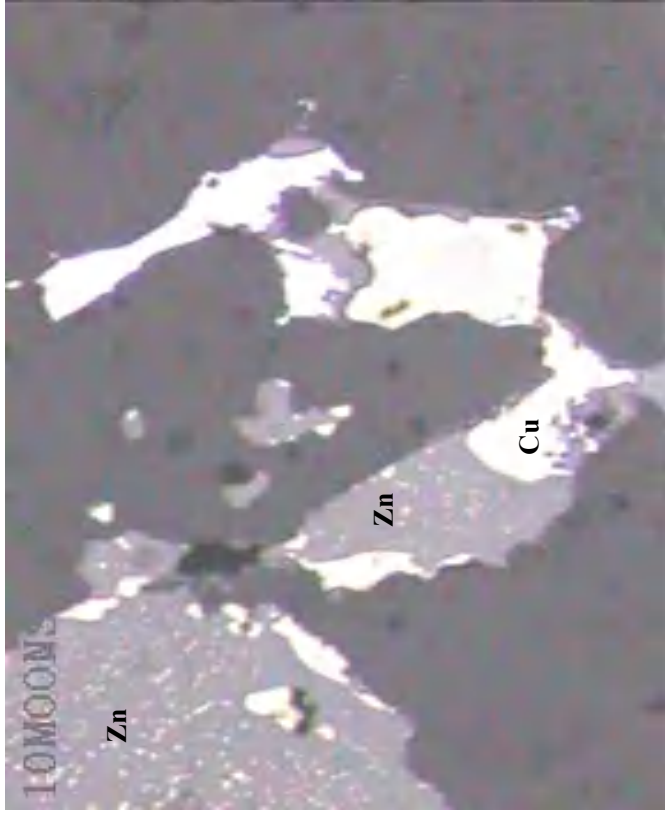
(2)本次勘探工作未对 04、08 勘探线北侧的 ZK0408、ZK0804 孔进行圈边控制,建议在矿山开采阶段进一步施工钻探工程查明资源远景,完善勘探线剖面。

(3)建议业主方在矿床开采时对 07 勘探线 ZK0712、ZK0705 西侧进行补充勘查,扩大铅、锌储量;进一步查明 48 勘探线东侧资源远景。

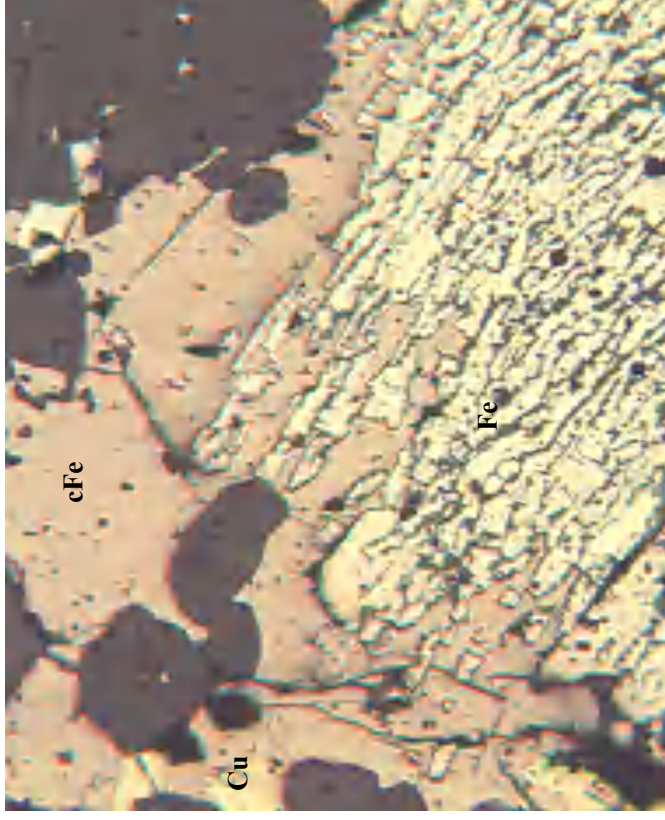
(4)鉴于矿区勘查类型为第 II 类简单型值得商榷,目前估算探明的资源储量与开采过程中实际情况可能会存在一定的差异。

建议业主方在矿山开采时针对铅、锌矿体做到采探结合。

(5)建议在矿山开采之前,对牛苦头沟河床做好防渗措施,防止河水下渗。



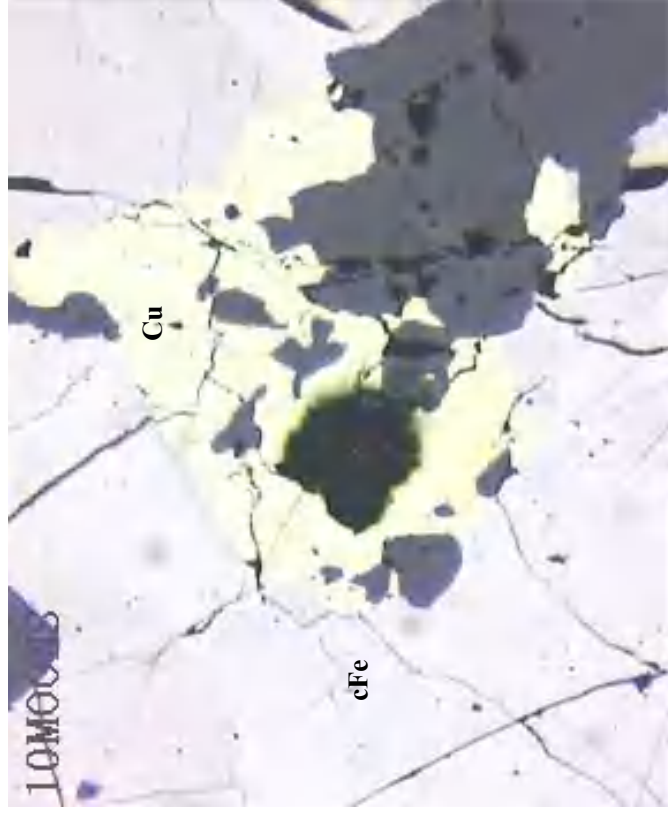
照片 1 90× 黄铜矿交代闪锌矿
(Cu-黄铜矿、Zn-闪锌矿)



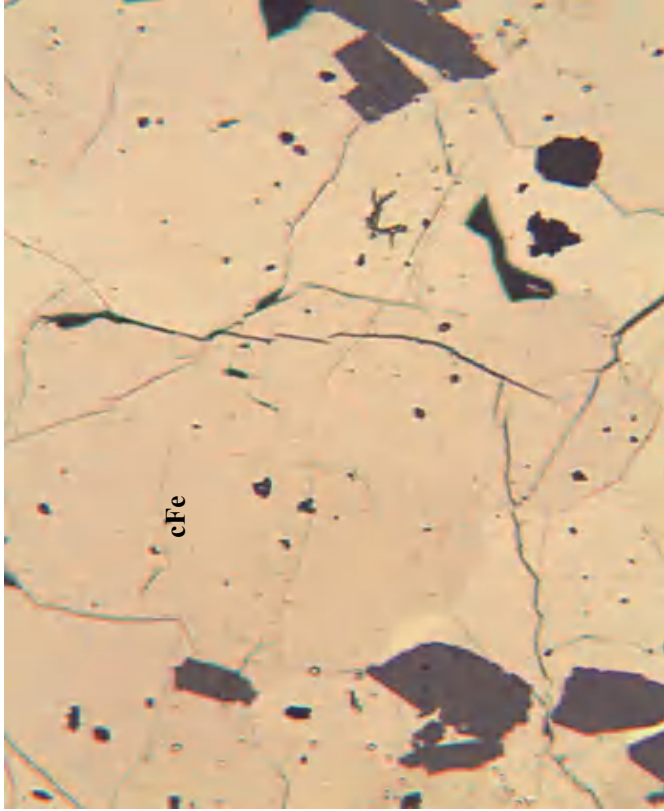
照片 2 90× 黄铜矿交代磁黄铁矿
(Cu-黄铜矿、Fe-黄铁矿、cFe-磁黄铁矿)



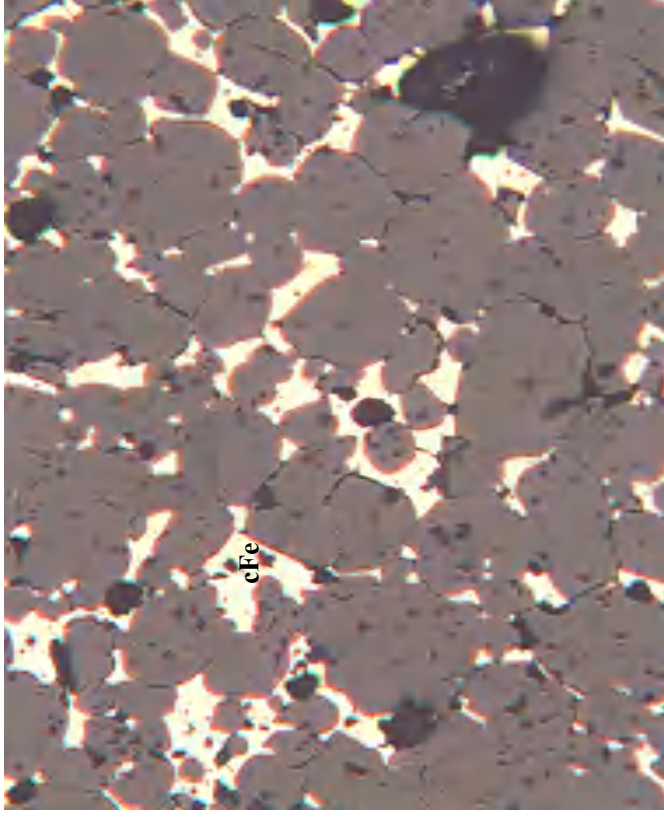
照片 3 90× 黄铜矿交代磁黄铁矿和黄铁矿
(Cu-黄铜矿、Fe-黄铁矿、cFe-磁黄铁矿)



照片 4 90× 黄铜矿包裹于磁黄铁矿中
(Cu-黄铜矿、cFe-磁黄铁矿)



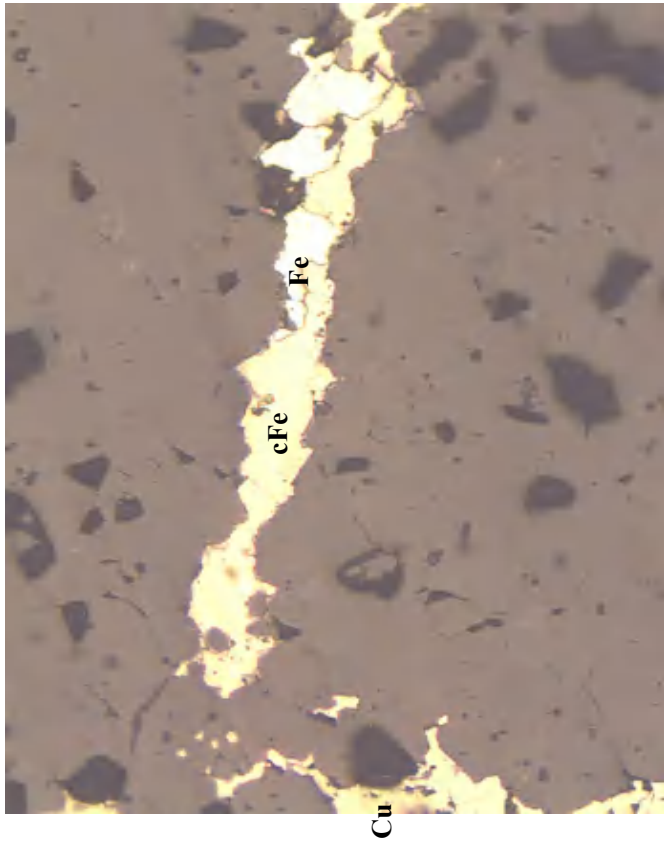
照片 5 90× 粗粒磁黄铁矿，致密块状
(cFe-磁黄铁矿)



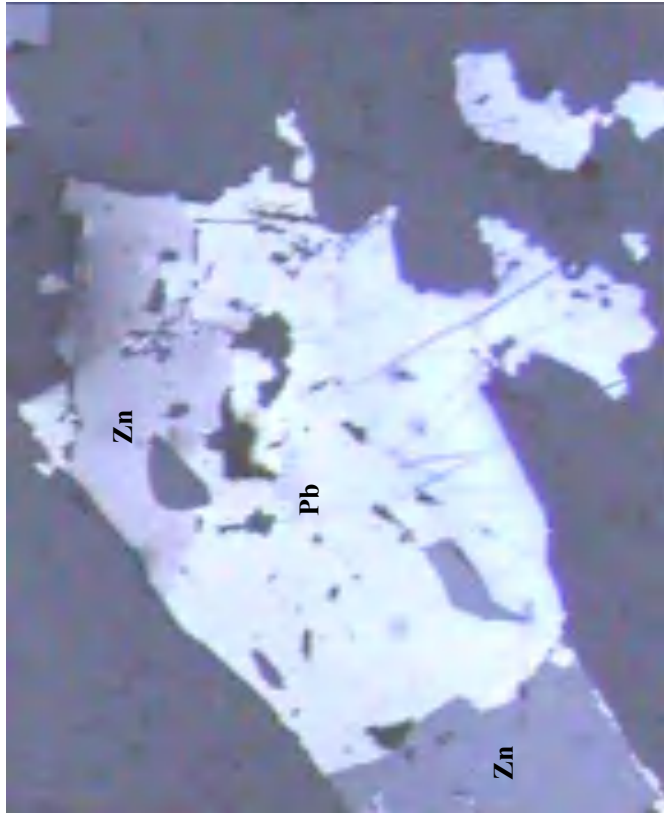
照片 6 90× 磁黄铁矿网脉状分布
(cFe-磁黄铁矿)



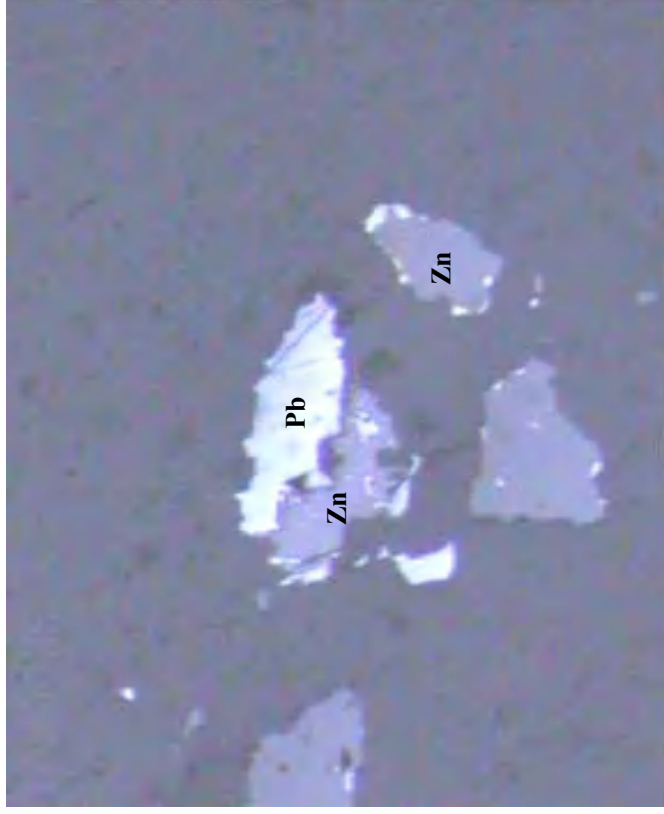
照片 8 90× 黄铜矿交代磁黄铁矿
(Cu-黄铜矿、cFe-磁黄铁矿)



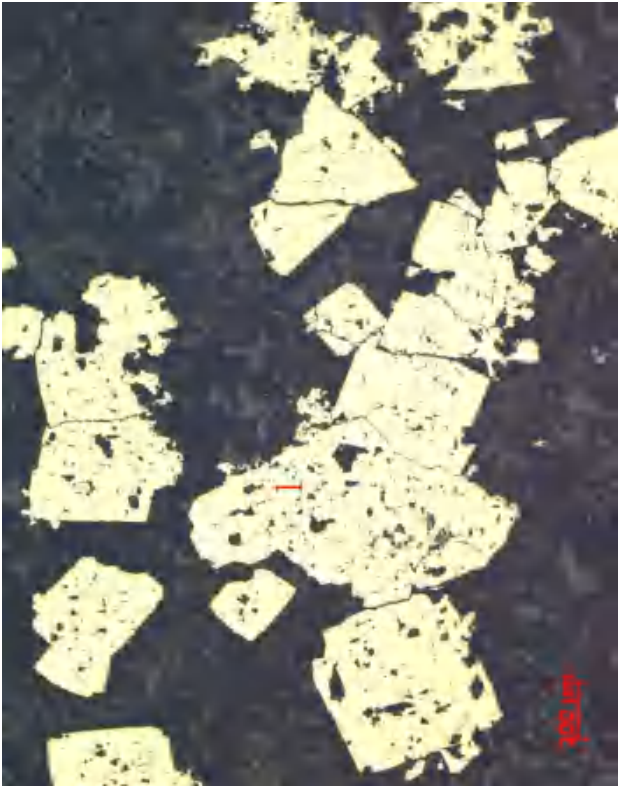
照片 7 90× 黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿细脉状分布
(Cu-黄铜矿、Fe-黄铁矿、cFe-磁黄铁矿)



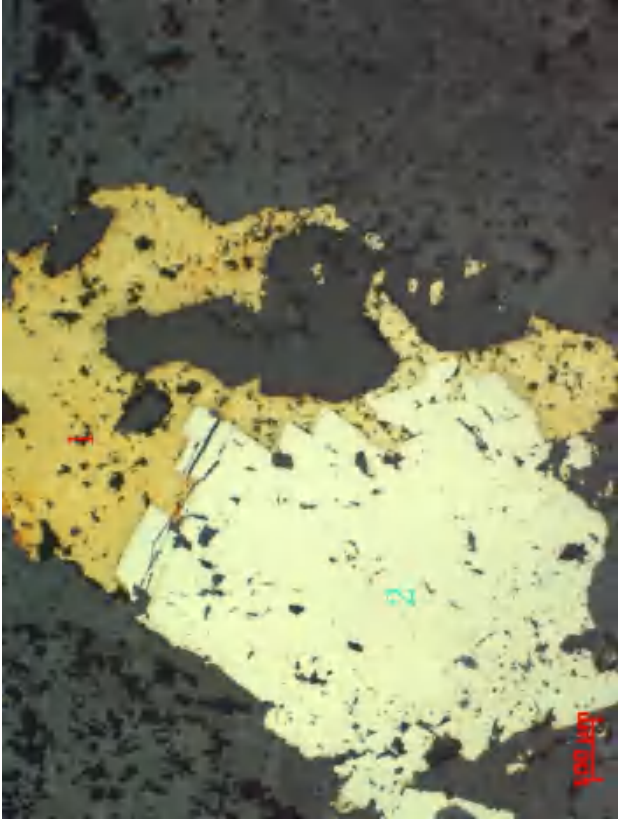
照片 9 90× 方铅矿与闪锌矿连生
(Zn-闪锌矿、Pb-方铅矿)



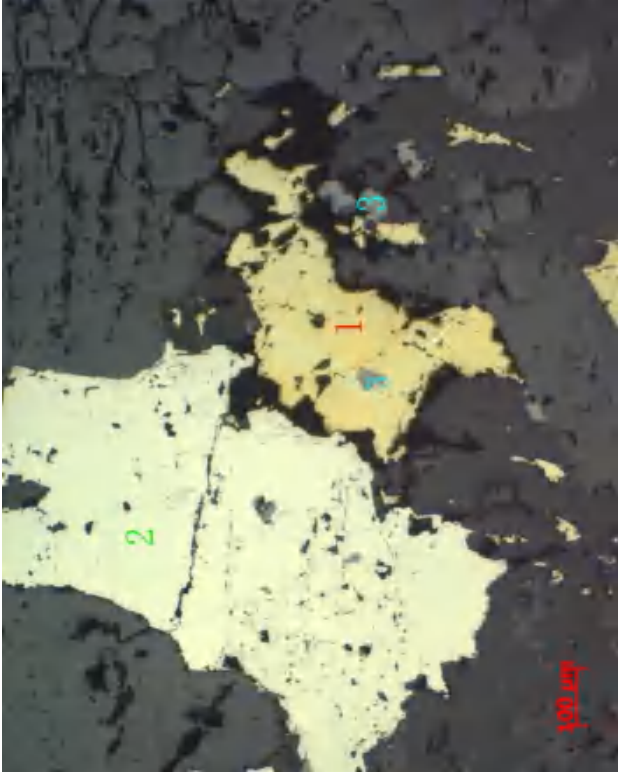
照片 10 90× 方铅矿与闪锌矿连生
(Zn-闪锌矿、Pb-方铅矿)



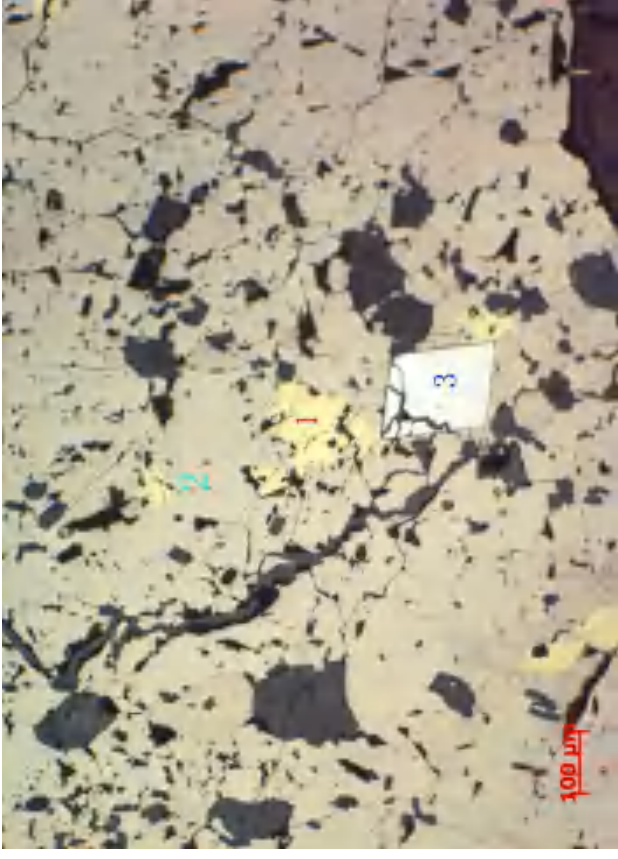
照片 11 (50×反)黄铁矿呈自形-半自形粒状, 浸染状分布
1-黄铁矿



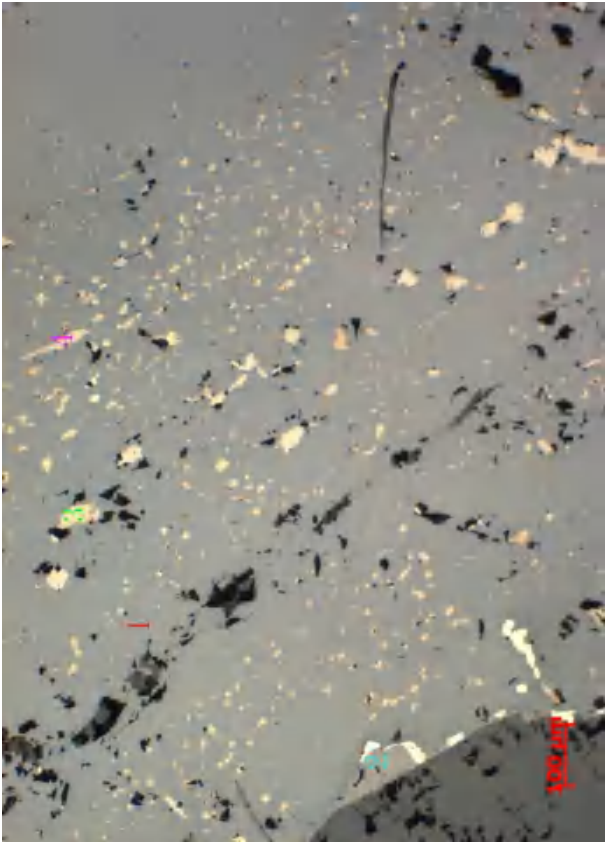
照片 12 (100×反)黄铜矿与黄铁矿呈镶嵌状共生
1-黄铜矿, 2-黄铁矿



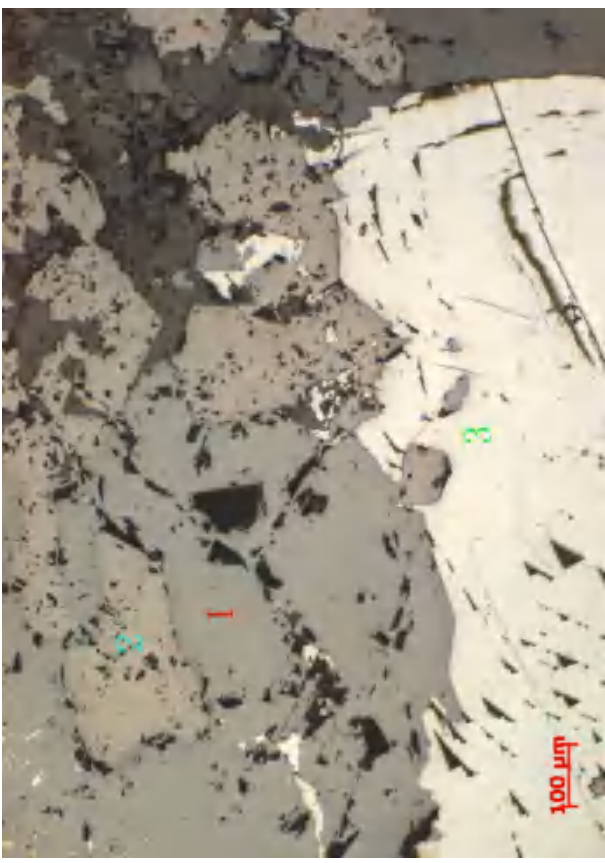
照片 13 (100×反)黄铁矿、黄铜矿共生，闪锌矿中包有细粒黄铜矿
1-黄铜矿，2-黄铁矿，3-闪锌矿



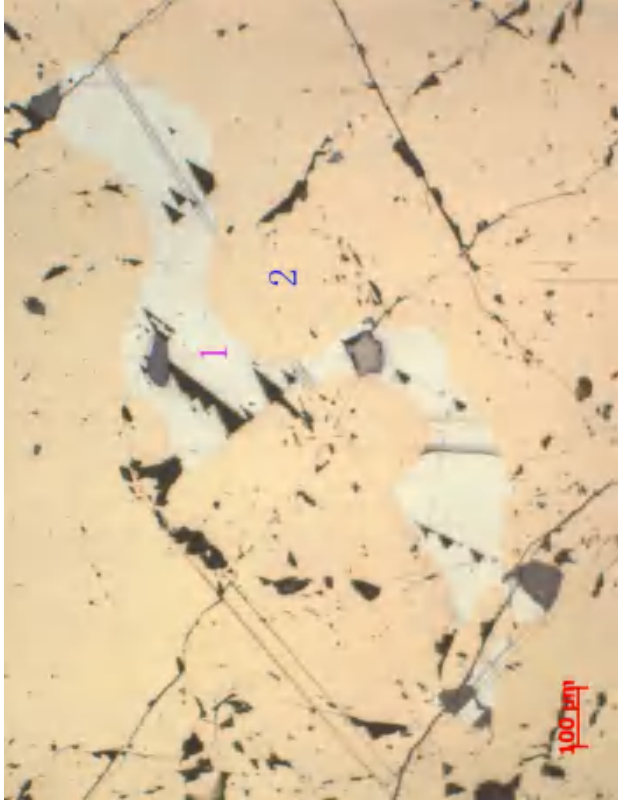
照片 14 (100×反)黄铜矿交代磁黄铁矿
1-黄铜矿，2-磁黄铁矿，3-毒砂



照片 15 (100×反)闪锌矿中包裹有磁黄铁矿、黄铜矿等
1-闪锌矿, 2-磁黄铁矿, 3-黄铜矿, 4 黄铁矿



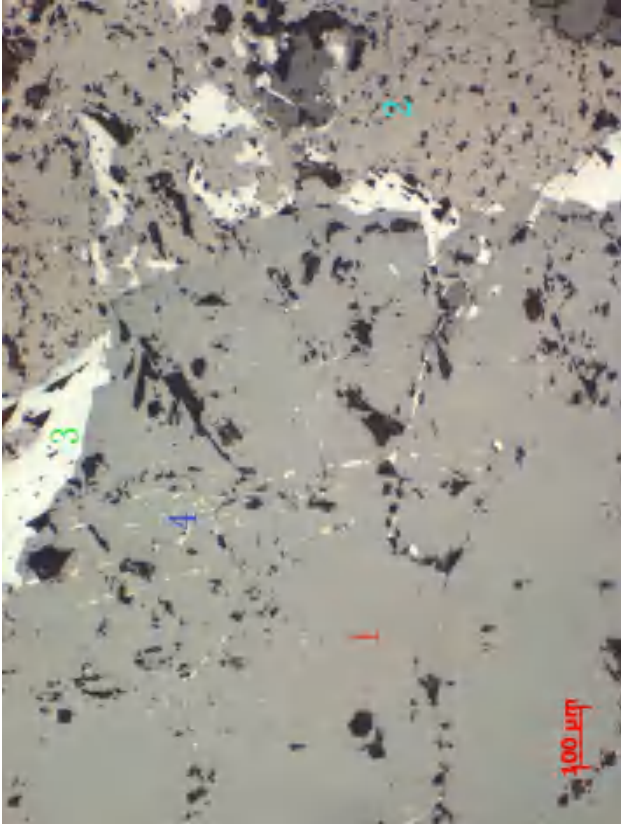
照片 16 (100×反)方铅、闪锌矿交代磁铁矿
1-闪锌矿, 2-磁铁矿, 3-方铅矿



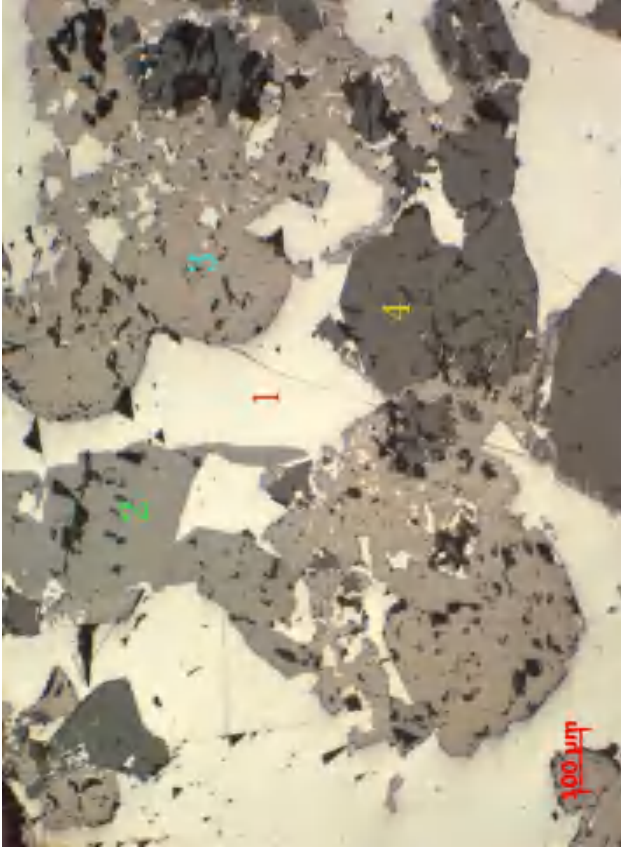
照片 17 (100×反)方铅矿交代磁黄铁矿
1-方铅矿, 2-磁黄铁矿



照片 18 (50×反)黄铜矿交代磁黄铁矿、磁铁矿被磁黄铁矿交代
1-黄铜矿, 2-磁黄铁矿, 3-磁铁矿, 4-黑柱石



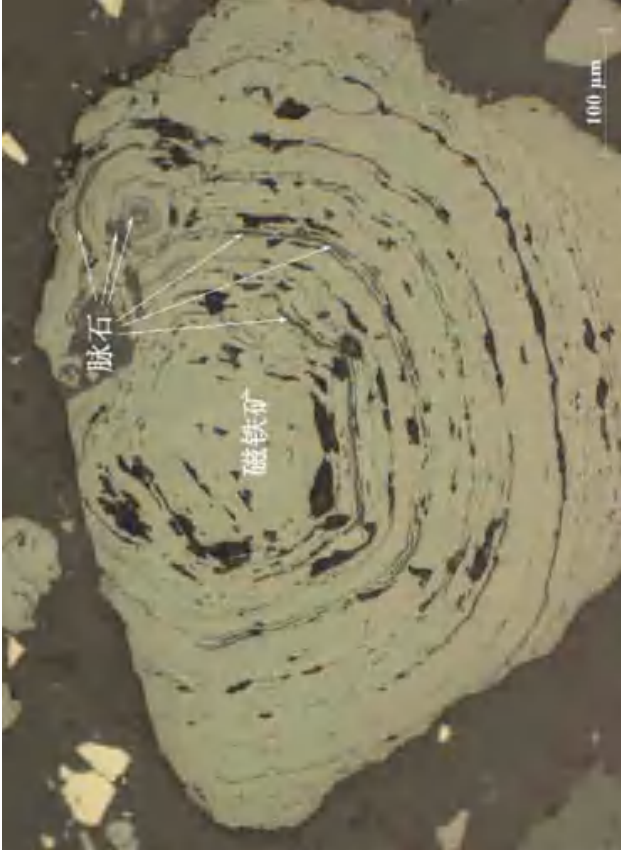
照片 19 (100×反)闪锌矿与磁铁矿不规则连生、黄铜矿交代闪锌矿
1-闪锌矿, 2-磁铁矿, 3-方铅矿, 4-细粒黄铜矿



照片 20 (100×反)方铅矿、闪锌矿与磁铁矿不规则连生
1-方铅矿, 2-闪锌矿, 3-磁铁矿, 4-透辉石



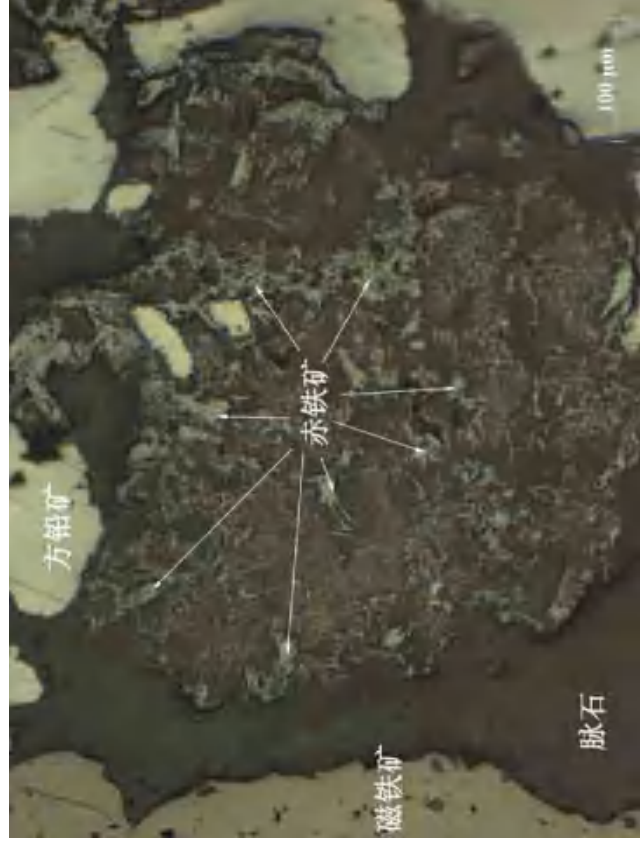
照片 21 磁铁矿主要粒状嵌布于脉石矿物中（反光）



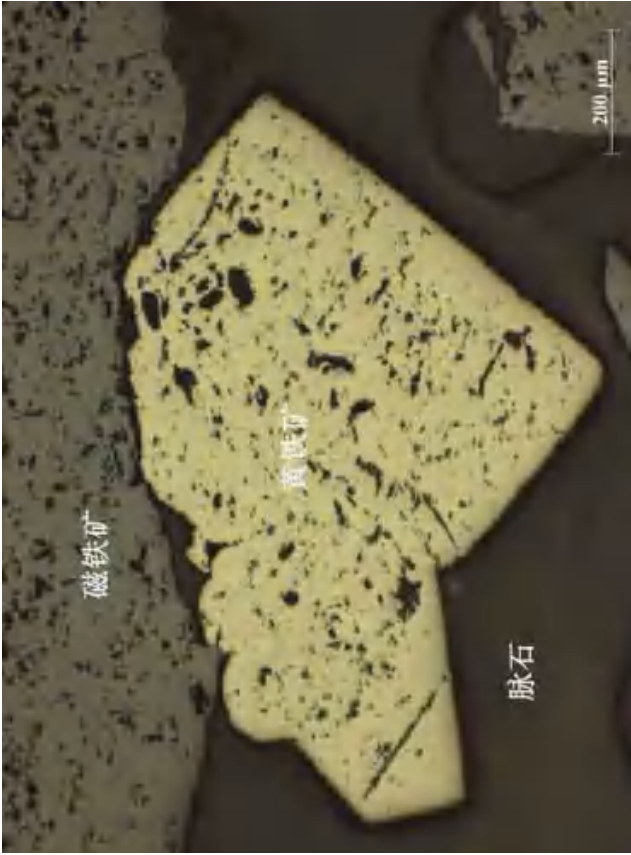
照片 22 磁铁矿呈环状嵌布(反光)



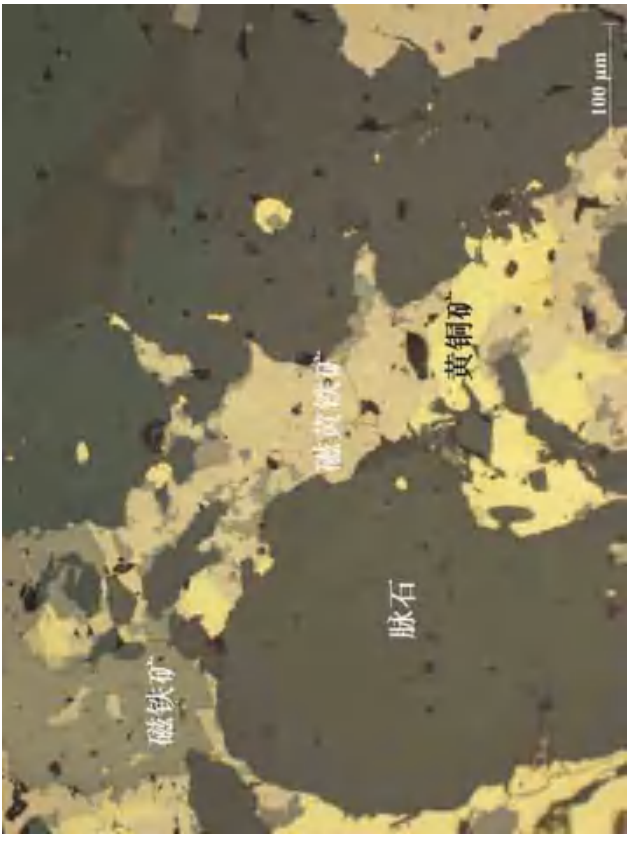
照片 23 磁铁矿呈格状环带状嵌布（反光）



照片 24 赤铁矿以针状、放射状和星状嵌布（反光）



照片 25 黄铁矿以半自形晶嵌布于脉石矿物中（反光）



照片 26 黄铜矿、磁黄铁矿以不规则状嵌布于脉石矿物中（反光）

内 容 摘 要

“青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探”是青海鸿鑫矿业有限公司委托我院勘查的固体矿产勘查项目。

该项目启动于 2006 年，2010 年在矿区完成了详查工作，2014 年度主要对矿区进一步开展了矿床勘探工作，圈定并估算出不同的资源类型。

矿权范围行政区划隶属格尔木市乌图美仁乡，地理位置：东经 $92^{\circ} 05' 04'' - 92^{\circ} 07' 00''$ ，北纬 $36^{\circ} 57' 30'' - 36^{\circ} 58' 04''$ ，面积 2.99km^2 。2006-2014 年在矿区投入的主要工作为：(1)1:1 万高精度磁测；(2)1:5000 高精度磁测；(3)1:2000 水文、工程、环境地质测绘；(4)1:2000 地形测量；(5)1:2000 地质测量；(6)水文、工程地质编录；(7)GPS 控制点；(8)工程点测量；(9)水文长观；(10)抽水试验；(11)钻探。矿区共施工钻探工程 100 个，投入总钻探工作量 38901.69m。

本次工作详细查明了矿区内矿体的数量、赋存部位；详细查明了主要工业矿体规模、形态、产状、内部结构、厚度、品位及其变化特征，划分了矿石自然类型；确定了铅锌、磁铁及硫铁铜矿石的最佳选矿工艺流程；根据水文地质、工程地质、环境地质条件做出了水文、工程、环境方面的总体评价，为矿山建设设计提供了依据。最终确认其矿床成因类型为矽卡岩型，主矿种为铅、锌，矿产主要分布于印支期二长花岗岩与晚石炭世蒂敦苏组碳酸盐岩类地层的接触带内。

本次勘探在矿区内共圈定了 21 条铁多金属矿体，矿体多为似层状、豆瓣状、透镜状，矿体的长度、宽度和厚度变化较大，长一般 100-300m，最长 2300m；宽一般 200-600m 不等，最宽处 835.57m；厚度一般在 3-8m 之间，最厚处可达 40.88m，全区矿体厚度变化系数为 99%；矿体的矿石类型较复杂，同一矿体中可见多种矿石类型。

最终在矿区内估算 331+332+333 铜+铅+锌金属量 57.27 万吨，硫资源量 187.09 万吨，磁铁矿矿石量 1226.00 万吨，其中 331 类别铜+铅+锌金属量 11.61 万吨，占该区铜、铅、锌总资源量的 20.27%。

报告修改情况对照表

报告名称	青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属勘探报告		
申报单位	青海鸿鑫矿业有限公司		
	修改前	修改后	
	<p>一、资料缺少</p> <p>1、测量部分缺少“测量技术总结”的初审意见，缺少控制点展点图。</p> <p>2、缺少各类检测单位的资质证复印件。</p> <p>3、缺少铅锌、磁铁矿石选矿试验研究报告的初审意见，缺少硫铜矿石选矿试验研究报告及其初审意见。</p> <p>4、缺少组合样取样表册。</p> <p>5、缺少划定矿区范围与资源储量估算范围叠合图，资料真实性承诺书。</p> <p>6、缺少 1:2000 地形地质图，柱状图只有勘探工作施工的 50 个钻孔。</p> <p>二、文字部分</p> <p>1、文字中错漏，格式不当之处较多，部分表格设计不合理，如表 4-2 至 4-7、8-8 等。</p> <p>2、1.1.2 节矿权分立情况编排不合适，应放置在 1.3 节矿权登记情况内；所用矿权已过期，按目前最新矿权证修改。</p> <p>3、1.1.3 节目的任务混淆，未具体阐述本次工作的具体目的。</p>	<p>一、资料补齐</p> <p>1、测量部分补齐“测量技术总结”的初审意见，增加了控制点展点图。</p> <p>2、补齐了各类检测单位的资质证复印件。</p> <p>3、补齐了铅锌、磁铁矿石选矿试验研究报告的初审意见，增加硫铜矿石选矿试验研究报告及其初审意见。</p> <p>4、补齐了组合样取样表册。</p> <p>5、增加划定矿区范围与资源储量估算范围叠合图，资料真实性承诺书。</p> <p>6、增加了 1:2000 地形地质图，补充了矿区前期施工钻孔柱状图。</p> <p>二、文字部分</p> <p>1、按专家意见对文字中错漏、格式不当之处进行了认真修改，对设计不合理的表格重新编制。</p> <p>2、将 1.1.2 节矿权分立情况编排在 1.3 节矿权登记情况中；已按目前最新矿权证对该节内容修改。</p> <p>3、按专家意见对 1.1.3 节目的、任务分开具体阐述。</p>	
编制单位	修改人	(签名)	年 月 日
	总 工	(签名)	年 月 日

注：签名必须手签

报告修改情况对照表

报告名称	青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属勘探报告		
申报单位	青海鸿鑫矿业有限公司		
	修改前	修改后	
	<p>4、1.4.2 以往矿产地质工作一节按年度叙述，无阶段、无层次，没有重点，对各阶段提交的报告及评审情况未进行说明。</p> <p>5、第二章中地层代号与地层单位不一致；报告及区域地质图中均用到了寒武-奥陶纪祁漫塔格群，而《青海省区域地质概论》中没有使用祁漫塔格群。</p> <p>6、第三章矿区地质特征中 3.1 地层一节叙述偏简单，未能根据钻孔编录资料说明缙敖苏组在矿区内厚度及特征的变化情况，未能说明该岩组与多金属矿产的关系。</p> <p>7、3.4 变质岩一节叙述简单、笼统，上、中、下三个矽卡岩带没有能从空间分布、规模、特征上具体叙述；未对矿区内重要标志层—长英质角岩进行叙述。</p> <p>8、第四章 4.1 矿体特征一节叙述简单，对 1 号主矿体的特征描述缺乏空间概念，该矿体占矿区总矿石量是多少未进行统计。</p> <p>9、4.2 矿石质量一节中只有物相样分析结果表，难以看出整体分析统计数据。</p>	<p>4、对 1.4.2 以往矿产地质工作一节按预查、普查、详查三个阶段叙述，对各阶段提交的报告及评审情况加以说明。</p> <p>5、对第二章中地层代号与地层单位不一致情况均做了详细修正；报告及区域地质图统一将寒武-奥陶纪祁漫塔格群改为滩间山群。</p> <p>6、根据钻孔原始编录资料及 1:2000 地质测量成果对 3.1 地层一节进行了修改，增加了缙敖苏组在矿区内厚度、特征的变化情况及其与多金属矿产的关系等内容。</p> <p>7、从空间分布、规模、特征对矿区上、中、下三个矽卡岩带进行了详细论述；结合钻孔编录资料及薄片鉴定报告对矿区主要赋矿地质体详细描述，补充完善了长英质角岩内容。</p> <p>8、结合纵剖面、横剖面图对矿体特征一节进行了补充描述，统计了 1 号主矿体占矿区总矿石量数据。</p> <p>9、对物相样分析结果表进行了改进，能清晰的显示数据来源。</p>	
编制 单位	修改人	(签名)	年 月 日
	总 工	(签名)	年 月 日

注：签名必须手签

报告修改情况对照表

报告名称	青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属勘探报告		
申报单位	青海鸿鑫矿业有限公司		
	修改前	修改后	
	<p>10、报告第五章类比应用了矿区北侧 M1 磁异常区的铅锌矿石选矿试验数据，但类比依据不足，未能从二者的矿石类型、矿物组成、平均品位、赋存状态等详细比较。</p> <p>11、本次资源量估算硫铜矿石量 1415.57 万吨，但第五章中没有对硫铜矿石加工技术性能做评价。</p> <p>12、报告第七章论述矿区体规模较大，有用组份分布均匀程度较均匀，从而确定矿床勘查类型属主矿种为铅、锌的第 II 勘查类型简单型并不完全合适。因为除 1 号主矿体外其他矿体规模均较小，且铅、锌组分变化实际较大，二者系数为 164%、167%。铅、锌矿种在 50m×50m 的网度内提交 331 类别资源量值得商榷。</p> <p>13、7.5 化学样加工测试及质量一节中缺少 K 值确定的论述，缺少样品加工流程图。</p> <p>14、第八章资源量估算工业指标确定的论述不太合适，部分内容矛盾，确定磁铁矿体边界时缺少硫元素的限别。</p>	<p>10、对第五章 5.1 类比应用依据一节按专家意见做了修改，对矿区与 M1 磁异常区的矿石类型、矿物组成、平均品位、赋存状态等做了详细类比。</p> <p>11、根据业主提供的矿区硫铜矿选矿试验报告在第五章中增加了硫铜矿石加工技术性能评价。</p> <p>12、对报告第七章矿床勘查类型确定一节按专家意见增加了论述内容：鉴于矿区主元素组分变化较大，报告估算探明的资源储量与开采过程中实际情况可能会存在一定的差异，矿产开发时应做到采探结合，防止因铅、锌组分变化情况过大而带来的一系列问题。</p> <p>13、已对 K 值确定做了详细论述，补充了样品加工流程图，另，补充完善了样品各元素的测试方法。</p> <p>14、按专家评审意见对工业指标确定的论述进行了修正（附件 14），确定磁铁矿体边界时补充了硫元素的限别（表 8-1）。</p>	
编制单位	修改人	(签名)	年 月 日
	总 工	(签名)	年 月 日

注：签名必须手签

报告修改情况对照表

报告名称	青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属勘探报告		
申报单位	青海鸿鑫矿业有限公司		
	修改前	修改后	
	<p>15、8.3 矿体圈定原则一节中部分文字表达模糊、混淆，剖面图中连矿存在与制定的原则不符等问题。</p> <p>16、8.4 资源储量估算参数确定一节中各类参数排序混乱，部分文字表达的概念模糊。</p> <p>17、本次资源量估算中多金属的小体重值用多元线性回归方程求得，为 $y = 2.573 + 0.035x_1 + 0.04x_2 + 0.015x_3 + 0.032x_4$ 铜、铅、锌、全铁的含量与体重值均呈正相关，而 M1 磁异常区勘探报告中所求得的方程式显示铜和锌与体重值呈负相关，二者有何区别。评审意见要求对小体重值公式认真核实检查。</p> <p>18、8.6 资源储量估算结果一节中所统计的各类数据混乱，没有分矿种、分类别按矿石量、金属量、平均品位三位一体编写。</p>	<p>15、对 8.3 矿体圈定原则一节按专家评审意见和矿区实际情况认真修正，剖面图中连矿存在与原则不符的情况均已认真检查并修改。</p> <p>16、将 8.4 资源储量估算参数确定一节内容重新编排、修正，并增加部分计算公式。</p> <p>17、首先，对本次资源量小体重值的计算公式进行检查、验证，确认无误。两次所用公式存在差异是因为所选择的参数不一致，本次用了全铁的含量，M1 用了硫的含量；公式计算的实质只对所用到的样品体重值及各元素含量值之间的相互关系建立数学模型，样品越多代表性越强。通过小体重样的分析报告与本次计算所求得的每个块段体重值对比统计，编者认为本次所用公式准确、代表性强。</p> <p>18、已对资源储量估算结果一节中各类统计数据重新编排，分矿种、分类别按矿石量、金属量、平均品位三位一体进行修改。</p>	
编制单位	修改人	(签名)	年 月 日
	总 工	(签名)	年 月 日

注：签名必须手签

报告修改情况对照表

报告名称	青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属勘探报告		
申报单位	青海鸿鑫矿业有限公司		
	修改前	修改后	
	<p>19、8.6 一节中资源量统计表（表 8-5）中金属量、矿石量按吨计量不妥，统计了铁矿的金属量不妥；总矿石量在该表中难以体现，在该表中加不出来，如何求得的；该表与矿石量统计表（附表 5）数据不符。评审意见要求对矿石量统计认真核实检查。</p> <p>20、第十章矿床控制及研究程度与取得的成果两节内容重复较多，都反映的是成果。而实际矿床控制及研究程度所要论述的内容是：通过历年的勘查工作，矿床整体上达到了何种控制程度，哪些区段达到普查、详查、勘探程度，矿区资源远景是否已全部查清等等。</p>	<p>19、首先，对资源量统计表（表 8-5）中金属量、矿石量的计量单位改正，删除了铁矿的金属量。第二，总矿石量在表 8-5 中确实无法利用单矿种矿石量相加而求得，因为单矿种的矿石量有可能会多次使用某种复合矿石类型的矿石量，直接将该表各单矿种的矿石量相加的数据会大于矿区实际总矿石量。第三，总矿石量数据有两种来源，最直观、准确的就是附表 4 中各块段矿石量之和；另外，附表 5 中分矿石类型、分类别、分品级对每个块段的矿石量进行统计，最终所合计的矿石量要与附表 4 中各块段矿石量之和一致。最后，附表 5 的计算是为附表 6、7、8 铺垫，表 8-5 中数据与附表 8（各矿种资源量及矿床平均品位计算表）中数据对应。</p> <p>20、对第十章矿床控制及研究程度按专家评审意见认真修改。同时在存在的问题与下步工作建议中增加了 对矿区勘查类型确定的论述内容。</p> <p>21、文字部分与储量计算相关数据按最终计算数据统一校正、修改！</p>	
编制单位	修改人	（签名）	年 月 日
	总 工	（签名）	年 月 日

注：签名必须手签

报告修改情况对照表

报告名称	青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属勘探报告		
申报单位	青海鸿鑫矿业有限公司		
	修改前	修改后	
	<p>二、附图部分</p> <p>1、图件中存在图例与图面不符，各类数据标注的格式繁琐，版面拥挤，不便查阅。</p> <p>2、水平投影图中仅标注了同一矿石类型的厚度及品位，特别是该矿石类型在某工程中为零厚度值时给查阅者带来不便，造成误解。</p> <p>3、磁铁矿石类型的水平投影图中仅标注了磁铁的品位，未能显示出硫的限别。</p> <p>4、剖面图中矿体连接存在与第八章文字中矿体圈定原则不符现象。如剖面图中 0710 孔按矿体圈定原则就不存在 1 号矿体，编者为了方便图面处理、计算方便，人为在该孔处圈连 1 号矿体，而实际应该按不见矿孔开天窗处理。</p> <p>三、附表部分</p> <p>部分附表名称不妥，格式混乱，目录编排不合理，缺表头、制表人、审核人、日期等。</p>	<p>二、附图部分</p> <p>1、按专家评审意见对图件中存在图例与图面不符，各类数据标注格式繁琐，版面拥挤等问题一一校对、改正。</p> <p>2、在水平投影图中若某工程为该矿石类型的零厚度值时标注了同一矿体的不同矿石类型的厚度及品位。</p> <p>3、在磁铁矿石类型的水平投影图中同时标注了磁铁、硫的品位，反映了硫的限别，便于查阅。某工程为磁铁矿石类型的零厚度值时标注了同一矿体的其它矿石类型的厚度及品位。</p> <p>4、剖面图中矿体连接按专家评审意见、矿体圈定原则、矿区实际情况一一校对、改正。譬如，针对 0710 孔按不见矿孔开天窗处理，水平投影图划分块段时同步改正。</p> <p>5、图面中矿体编号、块段编号、各类数据均按最终计算结果一一校对、改正！</p> <p>三、附表部分</p> <p>按专家评审意见对附表部分内容认真编排、修改。最终数据重新计算、审核。</p>	
编制单位	修改人	(签名)	年 月 日
	总 工	(签名)	年 月 日

注：签名必须手签

报告修改情况对照表

报告名称	青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属勘探报告		
申报单位	青海鸿鑫矿业有限公司		
	修改前	修改后	
	<p>1、含水岩组论述顺序正好相反：</p> <p>①冻结层水</p> <p>②基岩裂隙水</p> <p>③碳酸盐岩类裂隙岩溶水</p> <p>④第四系松散岩类孔隙潜水</p> <p>2、矿井涌水量计算应交待第一开采水平标高：</p> <p>设计水位降深应为第一开采水平，</p> <p>3、“矿体内不存在放射性异常”，可予以说明来源：</p> <p>矿体内不存在放射性异常。</p> <p>4、矿区水文、工程地质图问题：</p> <p>(1)水文地质图中含水岩组富水等级是“单井计算涌水量”还是“单泉流量”；</p> <p>(2)平面图例中的“静止水位”放到剖面图例中；</p> <p>(3)工程地质图例中分母应为“抗拉强度”；</p> <p>(4)钻孔综合图表中存在个别孔深、水量单位有问题。</p>	<p>1、含水岩组论述正好相反：</p> <p>①第四系松散岩类孔隙潜水</p> <p>②碳酸盐岩类裂隙岩溶水</p> <p>③基岩裂隙水</p> <p>④冻结层水</p> <p>2、矿井涌水量计算已交待第一开采水平标高：</p> <p>设计水位降深应为第一开采水平，首采地段第一开采水平标高 3290m。</p> <p>3、“矿体内不存在放射性异常”，可予以说明来源：</p> <p>据 M1 资料，矿体内不存在放射性异常。</p> <p>4、矿区水文、工程地质图问题：</p> <p>(1)水文地质图中含水岩组富水等级是“单井计算涌水量”；</p> <p>(2)平面图例中的“静止水位”已放到剖面图例中；</p> <p>(3)工程地质图例中分母应为“抗拉强度”已修改；</p> <p>(4)钻孔综合图表中存在的孔深、水量单位问题，也已全部修改。</p>	
编制单位	修改人	(签名)	年 月 日
	总 工	(签名)	年 月 日

注：签名必须手签



青海省格尔木市牛苦头矿区

关于 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告 mFe

伴生资源量的补充估算的报告

编制单位：青海鸿鑫矿业有限公司

云南铜业矿产资源勘查开发有限公司

2023 年 12 月



目录

一、基本概况	1
1.1. 2015 年勘探报告采用的工业指标	1
1.2. 主矿种资源储量估算结果	2
1.3. 伴生组分和共生矿产的储量估算方法及结果	4
1.4. 勘探报告内主矿种及共生 mfe 资源量估算情况	5
1.5. 勘探报告内 mfe 伴生资源量估算情况	6
二、M4 矿区最新选矿实验成果	7
2.1. 2012 年 11 月 M4 开展磁铁矿选矿试验情况	7
2.1.1 矿石的化学成分	7
2.1.2 铁物相分析	7
2.1.3 试验推荐流程	8
2.1.4 试验结果	8
2.2. 2013 年 1 月 M4 开展硫铜矿选矿试验情况	9
2.2.1 矿石的化学成分	9
2.2.2 铁物相分析	9
2.2.3 试验推荐流程	10
2.2.4 试验结果	10
2.3. 2021 年 6 月 M4 铅锌矿小型流程试验情况	11
2.3.1 矿石的化学成分	11
2.3.2 铁物相分析	11
2.3.3 试验推荐流程	11
2.3.4 试验结果	13
三、mFe 伴生资源量补充估算的必要性	13
四、mFe 伴生资源量补充估算方法	14



4.1. 估算依据.....	14
4.2. 估算范围.....	14
4.3. 估算方法.....	23
4.4. 补充说明.....	34
五、估算结果.....	35
六、需要说明的问题.....	36



一、基本概况

“青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探”探矿权，隶属青海鸿鑫矿业有限公司，公司委托青海省柴达木综合地质矿产勘查院于 2014-2015 年完成了勘探阶段的工作，提交了勘探报告，并通过了政府部门评审备案。

需要说明的是按最新《固体矿产资源储量分类》GB/T17766-2020, 2015 年报告中 331 资源量对应探明资源量，332 资源量对应控制资源量，333 对应推断资源量，低品位资源量按新规仅算作资源，可不备案。

1.1. 2015 年勘探报告采用的工业指标

矿区矿床工业类型为矽卡岩型铁多金属矿床。这类矿床的特点是矿床规模中等，且伴有多种可回收利用的有益组分，国际、国内均已成熟的工艺选矿流程。

本次资源量估算参照一般性工业指标进行，根据国土资源部颁发的 DZ/T0214-2002-《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》附录 G 和 DZ/T0210-2002-《铁、锰、铬矿地质勘查规范》附录 F 中一般工业指标数据及业主要求（附件 14），资源量估算使用的工业指标见表 1-1、1-2。

表 1-1 矿体主元素资源量估算使用的工业指标

元素	边界品位	最低工业品位	最小可采厚度	夹石剔除厚度	工业米*百分值	备注
Cu	0.2%	0.4%	1.5m	3m	0.6	最小可采厚度及夹石剔除厚度均为真厚度； 确定磁铁矿时必须保证样品硫的含量低于 8%
Pb	0.3%	0.7%	1.5m	3m	1.05	
Zn	0.5%	1.0%	1.5m	3m	1.5	
S	8%	14%	1.5m	2m	21	
mFe	15%	20%	1.5m	1m	30	



表 1-2 可综合利用组分综合评价含量指标

元素种类	综合评价参考含量	元素种类	综合评价参考含量
Cu(在硫铁矿石中)	0.1%	Ag(在铅锌矿石中)	2g/t
Cu(在铅锌矿石中)	0.06%	Ag(在铜矿石中)	1g/t
Cu(在磁铁矿石中)	0.1%	Ag(在磁铁矿石中)	5g/t
Pb(在硫铁矿石中)	0.2%	Au(在硫铁矿石中)	0.3g/t
Pb(在铜矿石中)	0.2%	Au(在铅锌矿石中)	0.1g/t
Pb(在磁铁矿石中)	0.2%	Au(在铜矿石中)	0.1g/t
Zn(在硫铁矿石中)	0.4%	Au(在磁铁矿石中)	0.3g/t
Zn(在铜矿石中)	0.4%	Sn(在铅锌矿石中)	0.08%
Zn(在磁铁矿石中)	0.5%	Sn(在铜矿石中)	0.05%
Cd(在硫铁矿石中)	0.01%	Sn(在磁铁矿石中)	0.1%
Cd(在铅锌矿石中)	0.01%	Co(在铜矿石中)	0.01%
Cd(在铜矿石中)	>0.001%	S(在铅锌矿石中)	4%
Co(在硫铁矿石中)	0.01%	S(在磁铁矿石中)	2%
Co(在磁铁矿石中)	0.02%	S(在铜矿石中)	1%
Ag(在硫铁矿石中)	5g/t		

1.2. 主矿种资源储量估算结果

M4 磁异常区主要矿种有 5 种—铅、锌、铜、铁、硫，它们或单独成矿，或互相共生在一起，形成共 9 种矿石类型（工业矿 5 种—铅锌、磁铁、锌、硫铜、磁铁铜；低品级矿 4 种—铅锌、铜、锌、硫）。

本次资源量估算分不同矿体、不同矿石类型、品级以及资源类别进行了单独计算（附表 I）。最终共求得 331+332+333 矿石量 3755.40 万吨，其中工业矿矿石量 3678.90 万吨，低品位矿矿石量 76.50 万吨；331+332+333 铜+铅+锌金属量 57.27 万吨，其中工业矿铜+铅+锌金属量 57.02 万吨，低品位矿铜+铅+锌金属量 0.25 万吨；331+332+333 硫资源量 187.09 万吨；331+332+333 磁铁矿矿石量 1226.00 万吨，资源量统计详见表 1-3。



表 1-3 M4 磁异常区资源量统计表

矿种	资源量类别			工业矿			低品级矿			合计			矿床平均品位 (%)	备注
	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)		
铜	331	125.89	0.69	1.20	0.004	0.36	127.09	0.87	0.69	0.54				
	332	247.99	0.74	9.64	0.03	0.31	257.63	1.87	0.73					
	333	870.52	4.23	0.49	60.46	0.17	930.98	4.40	0.47					
小计	1244.40	6.94	0.56	71.30	0.20	0.28	1315.70	7.14	0.54					
铅	331	211.20	1.41	0.19	0.001	0.53	211.39	2.98	1.41	1.11				
	332	312.79	3.23	1.03	0.01	0.67	314.29	3.24	1.03					
	333	741.96	7.90	1.06	2.11	0.01	744.07	7.91	1.06					
小计	1270.58	14.11	1.11	3.81	0.02	0.60	1274.39	14.13	1.11					
锌	331	211.20	3.67				211.20	7.75	3.67	2.80				
	332	312.79	3.00				312.79	9.39	3.00					
	333	756.85	18.84	2.49	3.51	0.02	760.36	18.86	2.48					
小计	1280.84	35.98	2.81	3.51	0.02	0.57	1284.35	36.00	2.80					
磁铁	331	126.46	42.37				126.46		42.37	36.70				
	332	263.21	41.99	9.64		29.77	272.85		41.56					
	333	770.98	34.69	34.69	55.71	27.98	826.69		34.24					
小计	1160.65		37.18	65.35		28.25	1226.00		36.70					
硫	331	118.75	13.84				118.75	13.84	11.65	14.87				
	332	244.98	29.63	12.09	0.86	8.14	245.84	29.70	12.08					
	333	883.72	142.56	16.13	9.74	0.99	893.46	143.55	16.07					
小计	1247.46	186.03	14.91	10.60	1.06	10.00	1258.06	187.09	14.87					

注：本次划分了 7 种矿石类型，硫铜矿石量 1235.16 万吨、铅锌矿石量 1274.39 万吨、锌矿石量 11.66 万吨、硫矿石量 6.43 万吨、磁铁铜矿石量 13.43 万吨、铜矿石量 67.11 万吨、磁铁矿石量 1147.22 万吨，总矿石量为 3755.40 万吨。



工业矿铜矿石量 1244.40 万吨，金属量 6.94 万吨，平均品位 0.54%，其中 331 类别金属量 0.87 万吨；低品位矿铜矿石量 71.30 万吨，金属量 0.20 万吨，平均品位 0.28%，其中 331 类别金属量 0.005 万吨。工业矿铅矿石量 1270.58 万吨，金属量 14.11 万吨，平均品位 1.11%，其中 331 类别金属量 2.98 万吨；低品位矿铅矿石量 3.81 万吨，金属量 0.02 万吨，平均品位 0.60%，其中 331 类别金属量 0.001 万吨。工业矿锌矿石量 1280.84 万吨，金属量 35.98 万吨，平均品位 2.81%，其中 331 类别金属量 7.75 万吨；低品位矿锌矿石量 3.51 万吨，金属量 0.02 万吨，平均品位 0.56%。硫资源量 187.09 万吨，其中 331 类别资源量 13.84 万吨。

矿区 331 类别铜+铅+锌资源量为 11.61 万吨，占该区总铜+铅+锌资源量的 20.27%，其中 331 类别铜、铅、锌资源量占总铜、铅、锌资源量分别为 12.31%、21.10%、21.53%。

1.3. 伴生组分和共生矿产的储量估算方法及结果

根据化学分析和组合分析可知，矿区圈定的矿体中还有其它可综合利用元素，大致可分两种情况：

(1)根据化学分析，在部分块段中，除该矿体主矿种外，Cu、S 在一些矿体中虽达不到边界品位，但可以达到“可综合利用组分综合评价含量指标”。该类可综合利用组分的资源量采用块段中可综合利用元素的含量与该块段矿石量相乘，再将各相同元素金属量求和得可综合利用组分资源量。

(2)据国土资源部颁发的 DZ/T0200-2002-《铁、锰、铬矿地质勘查



规范》附录 E、DZ/T0214-2002-《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》附录 G 和 DZ/T0210-2002-《硫铁矿地质勘查规范》附录 F 中相关要求，2008-2014 年度对 M4 磁异常区采取的 190 件组合分析样品分析了 Au、Ag 等多种元素。经对组合样品分析结果统计证实区内与铁多金属矿体相伴生的有益组分达“可综合利用组分综合评价含量指标”的有金 (Au)、银 (Ag)、镉 (Cd)、钴 (Co) 等五种元素。其资源量的估算首先求得同一品级矿石类型的组合样品的算术平均含量，将其平均含量与对应的矿石类型的矿石量相乘求得该矿石类型的伴生元素金属量，再将各相同元素金属量求和得伴生元素资源量。

伴生资源量计算方法见报告附表，伴生资源量统计见表 1-4。

表 1-4 伴生资源量统计表

伴生元素	Cu	S	Ag	Au	Co	Sn	Cd
资源量(T)	5278.68	541003.14	273783.04	2784.47	1275.43	6659.13	2438.40

注：Ag、Au 单位为 kg。

1.4. 勘探报告内主矿种及共生 mFe 资源量估算情况

从 2015 年勘探报告中可以看出 mFe 金属量，在主矿种磁铁矿体、磁铁铜矿体中进行了估算，同时，在铅锌、硫铜、铜矿体中 mFe 品位 >15%，S 品位 <8% 的块段也对 mFe 以共生资源量进行了估算（详见报告资源量估算附表），统计情况见表 1-5。

表 1-5 勘探报告内 mFe 资源量估算情况统计表

矿石类型	品级	级别	矿石量 (t)	mFe 资源量 (t)	mFe 品位 (%)	备注
磁铁	工业	331	1193041	507230	42.52	主矿种
		332	2602686	1048550	40.29	
		333	7676325	2548135	33.19	
		小计	11472052	4103916	35.77	



表 1-5 勘探报告内 mFe 资源量估算情况统计表

矿石类型	品级	级别	矿石量 (t)	mFe 资源量 (t)	mFe 品位 (%)	备注	
磁铁铜	工业	331	71331	27098	37.99	共生	
		332	30078	7847	26.09		
		333	32884	11764	35.77		
		小计	134293	46709	34.78		
主矿种合计			11606345	4150625	35.76		
硫铜	工业	331	6895	1399	20.29		
		332	77821	13320	17.12		
		333	158656	34602	21.81		
		小计	243372	49321	20.27		
铅锌	工业	332	217066	35534	16.37		
		333	443011	79555	17.96		
		小计	660078	115088	17.44		
铜	低品位	332	96313	28642	29.74		
		333	556579	155769	27.99		
		小计	652891	184411	28.25		
共生合计			1556340	348820	22.41		
总计			13162685	4499445	34.18		
备注:估算 mFe 资源量的块段 S 品位皆小于 8%							

从表 1-5 看出,主矿种中 mFe 磁铁矿石总量 1160.6 万吨, mFe 金属量 4150625 吨, 品位 35.76%; 共生含 mFe 磁铁矿石总量 155.6 万吨, mFe 金属量 348820 吨, 品位 22.41%。

1.5. 勘探报告内 mFe 伴生资源量估算情况

- (1) mFe 仅在主矿种 (磁铁、磁铁铜) 中进行了估算,
- (2) 其余矿种中按 mFe 品位 $\geq 15\%$, S 品位 $< 8\%$ 的条件按共生资源量进行了估算, 而 S 品位 $\geq 8\%$, mFe 品位 $\geq 15\%$ 的块段则未进行 mFe 共生资源量估算 (2015 年报告考虑 S 品位 $\geq 8\%$ 矿石, 选矿回收时较难利用, 或利用价值低, 未进行估算备案, 目前选矿工艺进一步提升, 可以有效解决该问题, 详见“章节二”), 该种情况主要是硫铜和硫矿体中的部分矿段



(3) 同时所有 mFe 品位小于 15%的块段皆未考虑按伴生资源量进行估算伴生，

二、M4 矿区最新选矿实验成果

青海鸿鑫对 M4 矿区磁铁矿、硫铜矿、铅锌矿开展选矿试验，成果证明，M4 矿区磁铁矿、硫铜矿、铅锌矿中的 mFe 资源可以有效的回收利用，试验具体如下。

2.1. 2012 年 11 月 M4 开展磁铁矿选矿试验情况

青海鸿鑫于 2012 年 9 月委托北京矿冶研究总院开展牛苦头 M4 矿段磁铁矿选矿试验研究，试验样品经取样设计，采取勘探钻孔样品送试验单位。2012 年 11 月北京矿冶研究总院提交《青海省格尔木市牛苦头 M4 矿区磁铁矿选矿试验研究报告》，试验产出合格铁精矿产品。

2.1.1 矿石的化学成分

表 2-1 矿石的化学成分分析表

元素	Fe	Cu	Pb	Zn	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	As
含量,%	40.5	0.050	0.056	0.085	2.15	0.016	21.95	5.71	0.011
元素	CaO	MgO	C	Mn	Ni	Co	Au(g/t)	Ag(g/t)	Sn
含量,%	11.84	0.51	0.69	0.53	0.007	<0.005	0.06	8.95	0.020

2.1.2 铁物相分析

表 2-2 铁的全物相分析

相别	磁铁矿	磁黄铁矿	硫化铁	赤铁矿	碳酸铁	硅酸铁	合计
含量%	31.51	1.20	1.11	1.60	0.36	4.71	40.49
百分比%	77.82	2.96	2.74	3.95	0.89	11.64	100



2.1.3 试验推荐流程

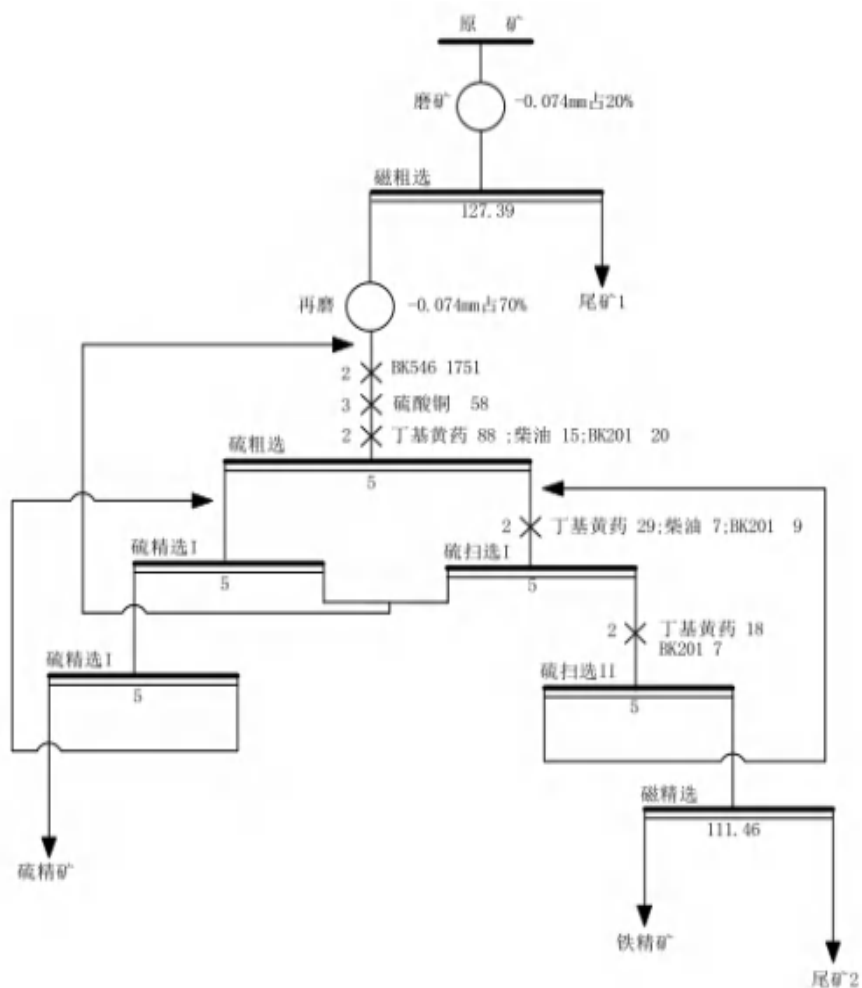


图 2-1 选矿实验流程图

2.1.4 试验结果

表 2-3 试验指标结果

产品名称	产率%	品位%		回收率%	
		Fe	S	Fe	S
铁精矿	45.54	65.15	0.18	73.10	3.83
硫精矿	3.60	55.25	28.67	4.90	48.14
尾矿 1	41.62	17.68	2.45	18.13	47.56
尾矿 2	9.24	17.02	0.11	3.78	0.48
原矿	100	40.59	2.14	100	100



2.2. 2013年1月M4开展硫铜矿选矿试验情况

青海鸿鑫于2012年9月委托北京矿冶研究总院开展牛苦头M4矿段硫铜矿选矿试验研究，硫铜矿试验样品经取样设计，采取勘探钻孔样品送试验。2013年2月北京矿冶研究总院提交《青海省格尔木市牛苦头M4矿区硫铁铜矿选矿试验研究报告》，试验产出合格铁精矿产品。

2.2.1 矿石的化学成分

表 2-4 矿石的化学成分分析表

元素	Cu	Pb	Zn	Fe	S	C	Ag(g/t)	As
含量, %	0.39	0.033	0.070	38.17	17.94	1.38	7.85	0.044
元素	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Au(g/t)	Co
含量, %	15.46	4.29	11.81	0.70	0.16	0.080	0.16	0.015

2.2.2 铁物相分析

表 2-5 铁的全物相分析

相别	磁铁矿	磁性硫化铁	其他硫化铁	赤、褐铁矿	硅酸铁	合计
含量%	9.01	24.66	2.82	0.17	1.52	38.18
百分比%	23.60	64.59	7.39	0.45	3.97	100



2.2.3 试验推荐流程

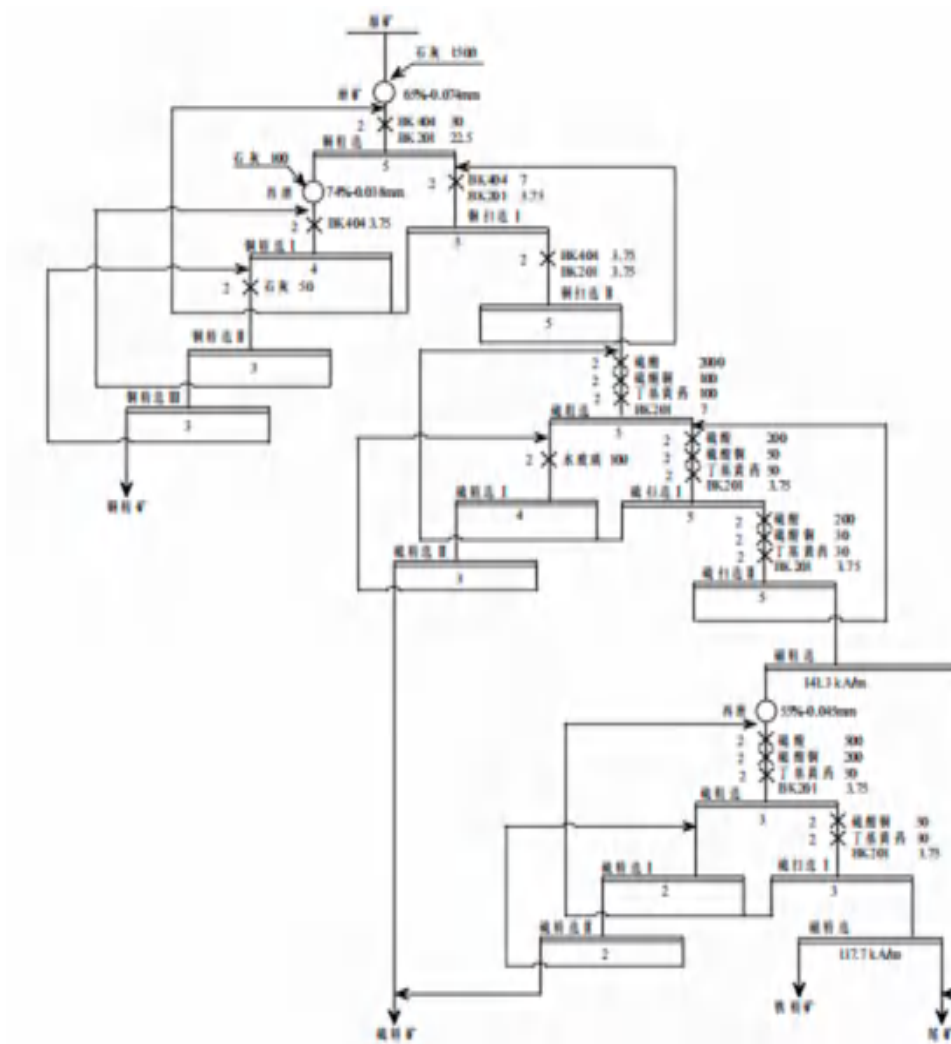


图 2-2 选矿实验流程图

2.2.4 试验结果

表 2-6 试验指标结果

产品名称	产率%	品位%			回收率%		
		Cu	S	Fe	Cu	S	Fe
铜精矿	1.45	22.59	32.90	34.26	83.05	2.68	1.30
硫精矿	46.42	0.10	36.55	58.64	11.90	95.59	71.35
铁精矿	8.16	0.029	0.18	69.07	0.61	0.08	14.77
尾矿	43.97	0.030	0.74	11.32	4.42	1.65	12.58
原矿	100	0.39	17.78	38.15	100	100	100



2.3. 2021 年 6 月 M4 铅锌矿小型流程试验情况

2021 年 3 月委托中国恩菲开展 M4 磁异常区铁多金属矿铅锌矿小型流程试验，样品经取样设计，2021 年 6 月中国恩菲提交《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿铅锌矿试验室小型流程试验研究报告》，试验产出合格铁精矿产品。

2.3.1 矿石的化学成分

表 2-7 矿石的化学成分分析表

元素	S	Fe	Cu	Pb	Zn	Au(g/t)	Ag(g/t)
含量, %	4.02	32.76	0.061	1.04	0.03	1.19	7.79
元素	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	C	
含量, %	14.56	1.08	20.52	1.03	0.66	1.24	

2.3.2 铁物相分析

表 2-8 铁的全物相分析表

相别	磁铁矿	赤铁矿褐铁矿	钛铁矿	磁性硫化铁	非磁性硫化铁	碳酸铁	硅酸铁	合计
含量%	7.17	0.66	0.01	1.69	1.15	0.63	21.44	32.75
百分比%	21.89	2.02	0.03	5.16	3.51	1.92	65.47	100

2.3.3 试验推荐流程

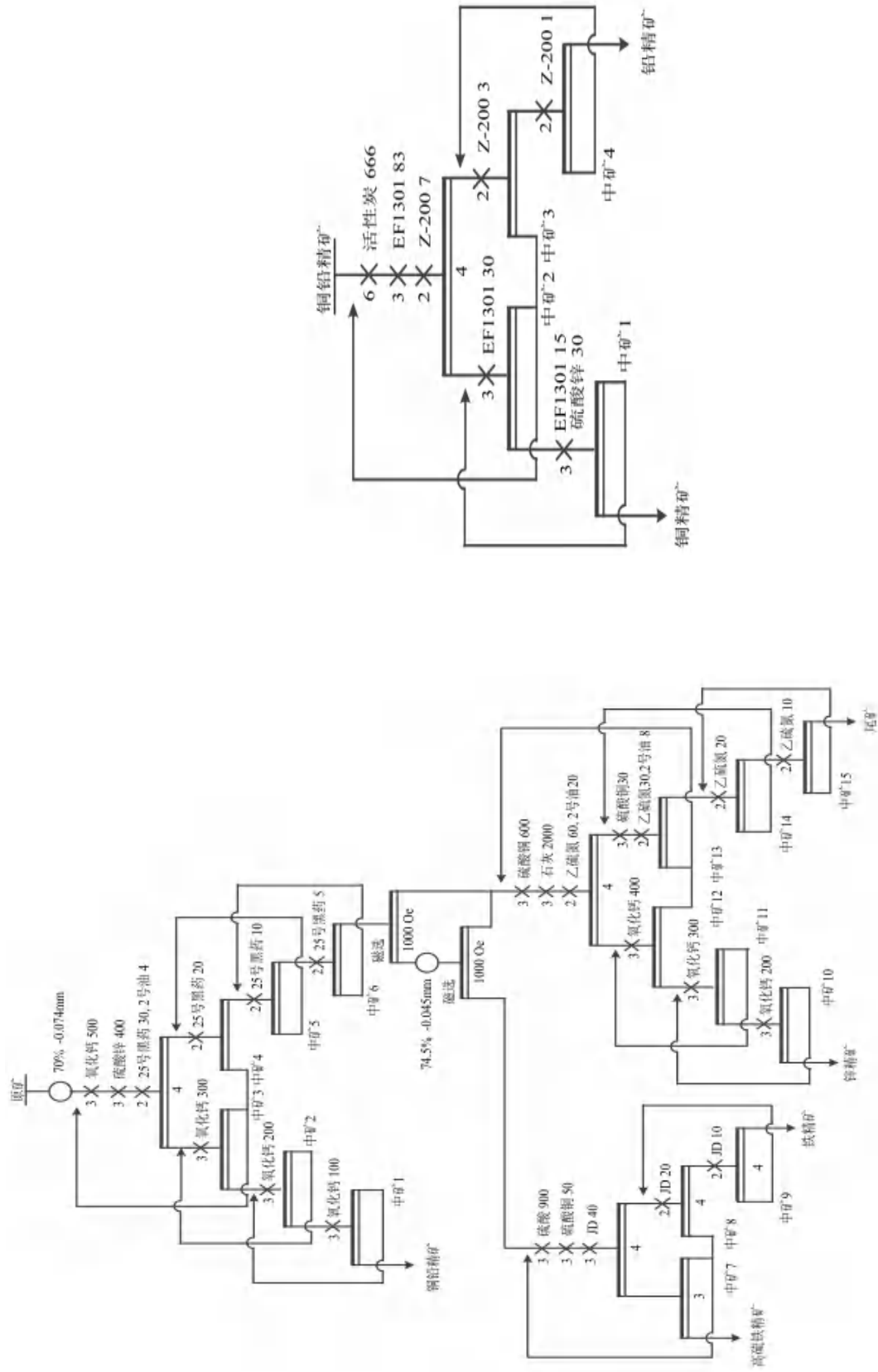


图 2-3 选矿实验流程图



2.3.4 试验结果

表 2-9 试验指标结果表

产品名称	产率%	品位%						回收率%					
		Cu	Pb	Zn	Fe	S	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Ag
铜精矿	0.11	23.98	8.28	5.16	26.40	29.23	311.8	41.12	1.01	0.20	0.090	0.81	4.32
铅精矿	1.28	0.26	65.36	6.41	5.10	14.14	268.45	5.04	89.97	2.83	0.21	4.42	43.16
铜铅混精	1.39	2.19	60.72	6.31	6.83	15.37	271.97	46.16	90.98	3.03	0.30	5.23	47.48
锌精矿	5.71	0.29	0.42	45.16	17.96	33.23	17.92	25.11	2.59	88.94	3.24	46.49	12.85
铁精矿	8.94	0.0024	0.064	0.038	66.35	0.10	5.92	0.33	0.62	0.12	18.73	0.22	6.65
高硫铁	2.57	0.064	0.20	1.65	61.29	26.92	7.92	2.49	0.55	1.46	4.97	16.95	2.56
尾矿	81.39	0.021	0.060	0.23	28.31	1.56	2.98	25.92	5.26	6.46	72.76	31.11	30.46
原矿	100	0.066	0.93	2.90	31.67	4.08	7.96	100	100	100	100	100	100

三、mFe 伴生资源量补充估算的必要性

(1) 依据 2012 年 9 月委托北京矿冶研究总院，2013 年 2 月北京矿冶研究总院提交《青海省格尔木市牛苦头 M4 矿区硫铁铜矿选矿试验研究报告》，试验原矿伴生全铁品位 38.17%（其中磁铁矿品位 9.01%），硫品位 17.94%，通过试验能产出精矿品位 69.07%，含硫 0.18%，全铁回收率 14.77%的合格铁精矿产品。

(2) 2021 年 3 月委托中国恩菲，2021 年 6 月中国恩菲提交《青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿铅锌矿试验室小型流程试验研究报告》，试验原矿伴生全铁品位 32.76%（其中磁铁矿品位 7.17%），硫品位 4.02%，通过试验能产出精矿品位 66.35%，含硫 0.10%，全铁回收率 18.73%的合格铁精矿产品。

(3) 依据最新规范 DZ/T0214-2020《矿产地质勘查规范铜、铅、



锌、银、镍、钼》中铅锌矿伴生矿产综合评价参考指标：组分 mFe 的参考指标为 3%-6%，按固体矿产勘查规范要求，矿石中其他组分达到一定含量，并能综合回收利用的，亦应进行综合评价。

综上所述，针对矿区硫铜、硫矿体中的 mFe 及其余块段 mFe < 15% 的伴生 mFe 资源量有必要进行一个补充估算，作为下一步矿山开发利用的依据，同时也能提升矿山经济效益，减少资源浪费。

四、mFe 伴生资源量补充估算方法

4.1. 估算依据

依据最新规范 DZ/T0214-2020《矿产地质勘查规范铜、铅、锌、银、镍、钼》中铅锌矿伴生矿产综合评价参考指标：组分 mFe 的参考指标为 3%-6%，而铜矿、硫铁矿则未有组分 mFe 伴生矿产综合评价参考指标，根据 M4 最新选矿实验成果及矿山下一步开发利用情况，可以对 mFe 品位 < 15% 及硫铜、硫铁中的 mFe 资源进行综合利用，故本次补充估算统一按铅锌矿伴生矿产综合评价参考指标：组分 mFe 的参考指标的下限值 3% 进行补充估算。

4.2. 估算范围

估算块段范围包含所有 mFe 品位 $\geq 3\%$ 的，2015 年备案勘探报告内未计算过 mFe 资源量的块段

表 1-6 2015 年勘探报告备案的块段统计表

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-331-1Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.09	2.07	3.42	33.14	13.85	5.42	3.77	5802.94	12.20	70795.87	266952.10



表 1-6 2015 年勘探报告备案的块段统计表

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-331-2Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.07	1.98	3.31	31.50	11.34	4.95	3.71	7688.69	9.99	76810.01	285141.81
1	1-331-3Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.02	2.60	2.71	24.26	3.66	2.91	3.49	1128.64	5.51	6218.81	21732.68
1	1-331-4Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.12	0.88	4.71	34.38	11.63	9.55	3.78	1228.47	10.33	12690.10	48009.29
1	1-331-5Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.04	1.61	2.76	32.54	8.06	3.52	3.72	6714.63	13.20	88633.12	329846.37
1	1-331-6Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.06	1.30	3.53	33.63	9.94	5.12	3.76	9111.09	10.27	93570.89	351471.93
1	1-331-7Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.07	1.01	4.39	32.69	11.00	5.24	3.73	9210.96	3.72	34264.77	127731.53
1	1-331-8Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.06	0.96	5.44	32.56	8.37	5.85	3.74	9384.21	5.02	47108.73	176046.28
1	1-331-9Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.06	1.15	5.40	32.72	8.34	6.17	3.75	9145.75	5.49	50210.17	188244.95
1	1-331-10Pb、 Zn	铅锌	工业	331	0.07	0.75	3.08	35.76	11.98	5.14	3.80	9022.78	8.11	73174.75	277769.14
1	1-332-1Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.04	1.15	2.47	33.56	9.55	3.60	3.73	13665.11	9.17	125309.06	467574.46
1	1-332-2Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.09	1.36	3.09	32.33	9.43	6.19	3.71	25391.33	7.15	181548.01	673808.18
1	1-332-3Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.02	1.40	2.33	31.70	8.25	2.40	3.68	12520.82	8.10	101418.64	373124.25
1	1-332-4Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.75	1.15	3.68	29.15	12.30	3.50	3.63	9055.07	7.12	64472.10	234243.25
1	1-332-5Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.04	0.35	4.42	40.06	14.62	5.50	3.94	2237.05	0.77	1722.53	6780.94
1	1-332-6Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.01	1.37	1.65	28.18	4.78	1.33	3.55	9489.92	0.84	7971.53	28336.09
1	1-332-7Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.63	0.57	4.76	32.68	16.37	4.90	3.74	4988.55	11.65	58116.61	217066.11
1	1-332-8Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.05	0.10	3.55	33.23	12.52	3.93	3.70	2250.28	8.51	19149.88	70765.71
1	1-332-9Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.01	0.98	1.43	28.92	3.98	2.81	3.56	4434.80	1.82	8071.34	28729.44
1	1-332-10Pb、 Zn	铅锌	工业	332	0.06	0.74	3.04	33.89	11.72	4.69	3.73	31534.21	8.21	258895.86	966919.10



表 1-6 2015 年勘探报告备案的块段统计表

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-333-1Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.01	0.82	0.79	23.88	0.69	1.46	3.38	22038.80	5.25	115703.70	391328.43
1	1-333-2Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.73	1.89	28.95	4.45	2.99	3.56	53452.82	7.41	396085.40	1409133.21
1	1-333-3Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.10	1.50	2.72	34.07	9.80	5.77	3.77	22375.98	8.06	180350.40	679477.34
1	1-333-4Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.02	1.44	1.73	34.05	7.62	1.99	3.75	4765.60	5.33	25400.65	95172.42
1	1-333-5Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.04	0.59	2.31	33.93	9.13	4.56	3.72	4023.37	11.34	45625.02	169652.52
1	1-333-6Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.07	3.17	3.64	32.29	9.78	8.52	3.79	646.46	11.24	7266.21	27539.88
1	1-333-7Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.08	2.01	3.99	35.08	15.58	5.69	3.84	2150.37	8.81	18944.76	72721.54
1	1-333-8Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.10	4.68	5.75	28.65	8.83	13.93	3.77	316.81	6.25	1980.06	7458.40
1	1-333-9Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.05	1.47	3.28	31.45	11.53	4.17	3.69	2072.65	13.58	28146.59	103836.98
1	1-333-10Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.02	1.29	2.83	30.69	3.80	2.43	3.65	3699.51	9.82	36329.19	132595.36
1	1-333-11Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.07	1.53	3.33	29.69	7.25	5.40	3.64	1121.43	12.70	14242.16	51794.18
1	1-333-12Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.02	2.60	2.71	24.26	3.66	2.91	3.49	305.35	8.27	2525.24	8824.90
1	1-333-13Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.01	0.87	2.24	27.33	5.82	2.12	3.52	2183.29	6.33	13820.23	48596.20
1	1-333-14Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.93	1.31	4.50	33.43	14.94	4.24	3.80	12441.47	7.65	95177.25	361217.63
1	1-333-15Pb、 Zn	铅锌	工业	333	1.31	1.12	5.53	34.07	19.62	5.26	3.84	1009.36	8.09	8165.72	31330.57
1	1-333-16Pb、 Zn	铅锌	工业	333	1.31	1.12	5.53	34.07	19.62	5.26	3.84	9804.78	5.39	52847.76	202768.42
1	1-333-17Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.63	0.57	4.76	32.68	16.37	4.90	3.74	3129.90	11.65	36463.34	136190.92
1	1-333-18Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.47	1.05	28.38	2.67	3.26	3.52	22920.91	1.45	33235.32	116869.01
1	1-333-19Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.03	1.42	2.65	30.64	7.76	3.94	3.65	103930.50	3.01	312830.81	1142170.30



表 1-6 2015 年勘探报告备案的块段统计表

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-333-20Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.28	1.91	34.11	8.36	3.95	3.71	72352.59	1.70	122999.40	455721.40
1	1-331-1Pb、Zn	铅锌	低	331	0.09	0.67	0.06	11.30	0.50	3.44	2.97	1162.22	0.56	650.84	1930.04
1	1-332-1Pb、Zn	铅锌	低	332	0.09	0.67	0.06	11.30	0.50	3.44	2.97	4472.59	0.56	2504.65	7427.42
1	1-332-2Pb、Zn	铅锌	低	332	0.09	0.67	0.06	11.30	0.50	3.44	2.97	2241.17	0.56	1255.06	3721.80
1	1-332-3Pb、Zn	铅锌	低	332	0.09	0.67	0.06	11.30	0.50	3.44	2.97	2319.51	0.56	1298.93	3851.90
1	1-331-1S、Cu	硫铜	工业	331	1.06	0.04	0.14	27.79	13.85	9.59	3.50	9303.13	5.05	46980.81	164577.52
1	1-331-2S、Cu	硫铜	工业	331	0.48	0.04	0.15	34.10	17.59	12.04	3.68	9955.05	8.28	82427.81	303734.13
1	1-331-3S、Cu	硫铜	工业	331	0.54	0.04	0.08	31.88	20.29	7.61	3.61	1128.64	1.69	1907.40	6894.99
1	1-331-4S、Cu	硫铜	工业	331	0.73	0.02	0.11	37.99	25.65	19.71	3.82	1228.47	3.28	4029.38	15378.86
1	1-331-5S、Cu	硫铜	工业	331	0.44	0.03	0.07	34.04	20.08	11.54	3.68	6714.63	4.08	27395.69	100814.22
1	1-331-6S、Cu	硫铜	工业	331	0.70	0.02	0.09	34.89	19.24	13.42	3.72	9111.09	3.64	33164.37	123243.10
1	1-331-7S、Cu	硫铜	工业	331	0.58	0.02	0.08	34.94	19.62	11.47	3.71	9210.96	3.76	34633.21	128606.27
1	1-331-8S、Cu	硫铜	工业	331	0.54	0.02	0.07	34.71	20.19	10.65	3.70	9384.21	3.60	33783.16	125148.69
1	1-331-9S、Cu	硫铜	工业	331	1.05	0.05	0.20	29.81	13.71	9.65	3.57	9145.75	3.28	29998.06	107053.18
1	1-331-10S、Cu	硫铜	工业	331	1.06	0.03	0.20	30.56	15.92	10.59	3.59	9022.78	3.48	31399.27	112793.10
1	1-332-1S、Cu	硫铜	工业	332	0.83	0.02	0.06	40.86	17.03	18.87	3.91	26937.65	5.21	140345.16	548927.80
1	1-332-2S、Cu	硫铜	工业	332	0.61	0.04	0.08	26.71	13.59	7.18	3.45	4580.80	1.86	8520.29	29410.93
1	1-332-3S、Cu	硫铜	工业	332	0.55	0.05	0.10	28.11	16.30	6.42	3.50	2262.42	2.12	4796.33	16764.47
1	1-332-4S、Cu	硫铜	工业	332	0.82	0.03	0.12	28.93	16.19	10.03	3.53	29788.89	4.55	135539.45	478516.60
1	1-332-5S、Cu	硫铜	工业	332	0.36	0.04	0.14	37.59	18.27	14.08	3.79	12520.82	8.66	108430.30	411187.22
1	1-332-6S、Cu	硫铜	工业	332	0.40	0.03	0.07	27.86	14.55	6.90	3.48	9055.07	3.76	34047.06	118510.00
1	1-332-7S、Cu	硫铜	工业	332	0.49	0.01	0.04	47.71	36.62	9.72	4.12	4474.33	2.35	10514.68	43298.07
1	1-332-8S、Cu	硫铜	工业	332	0.70	0.03	0.07	24.91	6.27	12.76	3.40	9489.92	2.54	24104.40	81879.50
1	1-332-9S、Cu	硫铜	工业	332	0.42	0.02	0.08	26.51	17.34	5.83	3.44	4988.55	3.56	17759.24	61056.62
1	1-332-10S、Cu	硫铜	工业	332	0.62	0.01	0.09	31.57	18.54	10.16	3.61	4727.00	5.03	23776.81	85755.58
1	1-332-11S、Cu	硫铜	工业	332	0.68	0.03	0.06	20.55	8.69	8.83	3.26	4434.80	3.12	13836.58	45058.81
1	1-332-12S、Cu	硫铜	工业	332	0.47	0.01	0.08	34.66	23.79	11.23	3.70	31534.21	4.54	143165.31	529736.00
1	1-333-1S、Cu	硫铜	工业	333	0.24	0.01	0.08	50.74	36.36	30.40	4.21	11217.55	1.33	14919.34	62760.90
1	1-333-2S、Cu	硫铜	工业	333	0.23	0.01	0.03	40.03	22.35	23.05	3.86	73937.90	2.31	170796.55	659763.16



表 1-6 2015 年勘探报告备案的块段统计表

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-333-3S、Cu	硫铜	工业	333	0.27	0.01	0.03	27.92	13.47	13.28	3.48	92662.80	3.39	314126.89	1092137.53
1	1-333-4S、Cu	硫铜	工业	333	0.33	0.02	0.03	41.11	17.03	19.26	3.90	99793.03	5.15	513934.10	2005021.40
1	1-333-5S、Cu	硫铜	工业	333	0.67	0.03	0.09	37.03	14.17	16.20	3.78	59004.55	5.30	312724.12	1183335.54
1	1-333-6S、Cu	硫铜	工业	333	1.07	0.02	0.06	34.65	19.59	14.43	3.72	4024.14	5.20	20925.53	77862.84
1	1-333-7S、Cu	硫铜	工业	333	1.10	0.06	0.21	27.85	15.47	8.24	3.51	2150.37	7.80	16772.89	58843.48
1	1-333-8S、Cu	硫铜	工业	333	0.77	0.07	0.25	27.84	15.40	5.13	3.50	2072.65	6.18	12808.98	44797.86
1	1-333-9S、Cu	硫铜	工业	333	0.60	0.03	0.08	21.29	7.46	6.87	3.28	4710.69	8.65	40747.47	133557.16
1	1-333-10S、Cu	硫铜	工业	333	0.54	0.01	0.06	26.84	10.05	10.17	3.45	601.01	1.47	883.48	3049.86
1	1-333-11S、Cu	硫铜	工业	333	0.22	0.03	0.10	41.28	14.55	15.78	3.90	2183.29	2.07	4519.41	17645.40
1	1-333-12S、Cu	硫铜	工业	333	0.42	0.02	0.07	24.91	13.72	4.90	3.39	12440.94	2.71	33714.95	114181.40
1	1-333-13S、Cu	硫铜	工业	333	0.26	0.03	0.08	39.04	26.34	6.33	3.83	2925.95	1.58	4623.00	17723.57
1	1-333-14S、Cu	硫铜	工业	333	0.18	0.04	0.04	27.83	8.45	18.50	3.47	2556.07	2.03	5188.82	18015.90
1	1-333-15S、Cu	硫铜	工业	333	0.64	0.03	0.12	38.16	27.04	6.61	3.82	12043.87	1.37	16500.10	63022.47
1	1-333-16S、Cu	硫铜	工业	333	0.27	0.02	0.07	26.81	18.10	5.36	3.44	3093.01	3.11	9619.26	33111.61
1	1-333-17S、Cu	硫铜	工业	333	0.17	0.02	0.02	20.41	12.18	10.55	3.23	1923.55	1.32	2539.09	8209.30
1	1-333-18S、Cu	硫铜	工业	333	0.43	0.01	0.05	50.62	40.96	15.44	4.21	4867.18	8.38	40786.97	171673.98
1	1-333-19S、Cu	硫铜	工业	333	0.20	0.01	0.01	35.27	13.45	11.74	3.71	11755.48	1.57	18456.10	68457.19
1	1-333-20S、Cu	硫铜	工业	333	0.33	0.01	0.09	39.61	27.34	13.59	3.85	112835.30	3.82	431030.85	1661115.29
1	1-333-21S、Cu	硫铜	工业	333	0.43	0.01	0.09	37.56	21.15	17.85	3.79	81386.78	1.80	146496.20	555472.59
1	1-333-22S、Cu	硫铜	工业	333	0.32	0.01	0.02	44.53	23.02	23.33	4.01	31159.62	1.62	50478.58	202412.06
1	1-333-23S、Cu	硫铜	工业	333	0.96	0.01	0.04	28.33	8.38	13.46	3.51	17866.90	3.00	53600.70	188361.44
1	1-333-24S、Cu	硫铜	工业	333	1.17	0.01	0.05	20.04	2.19	8.02	3.26	2367.32	4.38	10368.86	33764.95
1	1-331-1mFe	磁铁	工业	331	0.10	0.09	0.12	53.00	46.89	2.94	4.16	8137.24	4.02	32711.70	136104.21



表 1-6 2015 年勘探报告备案的块段统计表

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-331-2mFe	磁铁	工业	331	0.12	0.06	0.10	55.09	50.55	3.86	4.26	5443.72	2.71	14752.48	62844.17
1	1-331-3mFe	磁铁	工业	331	0.04	0.16	0.23	45.23	32.18	0.55	3.76	1228.47	1.32	1621.58	6100.51
1	1-331-4mFe	磁铁	工业	331	0.06	0.16	0.24	45.25	33.57	0.57	3.80	4497.93	2.86	12864.08	48880.25
1	1-331-5mFe	磁铁	工业	331	0.04	0.08	0.19	47.39	34.88	0.86	3.84	9111.09	4.57	41637.68	159690.83
1	1-331-6mFe	磁铁	工业	331	0.05	0.06	0.23	51.84	43.14	1.21	4.06	9210.96	6.09	56094.75	227693.85
1	1-331-7mFe	磁铁	工业	331	0.05	0.08	0.26	54.42	47.67	1.17	4.18	9384.21	4.95	46451.84	194254.95
1	1-331-8mFe	磁铁	工业	331	0.01	0.06	0.13	52.52	44.37	0.68	4.09	9145.75	4.65	42527.74	174041.66
1	1-331-9mFe	磁铁	工业	331	0.03	0.09	0.14	47.37	37.90	0.86	3.92	9022.78	5.19	46828.23	183430.38
1	1-332-1mFe	磁铁	工业	332	0.07	0.08	0.15	52.04	43.41	2.69	4.07	22454.12	4.27	95879.09	389883.80
1	1-332-2mFe	磁铁	工业	332	0.07	0.04	0.10	54.47	48.40	2.18	4.20	25391.33	5.00	126956.65	533426.14
1	1-332-3mFe	磁铁	工业	332	0.08	0.11	0.09	33.90	21.15	2.26	3.46	11388.79	0.62	7061.05	24453.58
1	1-332-4mFe	磁铁	工业	332	0.08	0.04	0.08	54.14	48.20	2.43	4.20	9055.07	7.92	71716.15	300936.76
1	1-332-5mFe	磁铁	工业	332	0.06	0.02	0.08	58.38	54.37	1.93	4.36	4474.33	6.17	27606.62	120459.45
1	1-332-6mFe	磁铁	工业	332	0.05	0.06	0.05	36.28	30.56	1.20	3.72	9489.92	2.22	21067.62	78333.13
1	1-332-7mFe	磁铁	工业	332	0.04	0.02	0.04	41.52	34.04	1.12	3.81	4988.55	14.02	69939.47	266643.11
1	1-332-8mFe	磁铁	工业	332	0.01	0.02	0.10	37.73	22.78	0.61	3.51	4727.00	1.81	8555.87	30008.33
1	1-332-9mFe	磁铁	工业	332	0.02	0.02	0.03	45.22	40.17	1.13	3.98	4434.80	2.86	12683.53	50462.77
1	1-332-10mFe	磁铁	工业	332	0.05	0.06	0.09	41.51	32.62	1.22	3.77	31534.21	6.79	214117.29	808079.07
1	1-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.01	0.01	43.73	34.64	5.10	3.83	5610.14	3.17	17784.14	68090.93
1	1-333-2mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.01	0.01	43.73	34.64	5.10	3.83	22917.84	2.11	48356.64	185145.20
1	1-333-3mFe	磁铁	工业	333	0.10	0.00	0.04	51.89	45.00	3.52	4.11	4353.93	1.56	6792.13	27912.26
1	1-333-4mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.05	0.17	54.18	45.75	3.25	4.13	48592.33	3.29	159868.77	660230.03
1	1-333-5mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.12	0.16	50.93	43.19	3.76	4.06	4023.37	6.13	24663.26	100143.90
1	1-333-6mFe	磁铁	工业	333	0.11	0.15	0.16	54.00	49.10	3.32	4.22	2150.37	8.06	17331.98	73151.54
1	1-333-7mFe	磁铁	工业	333	0.16	0.09	0.10	58.37	53.84	4.97	4.35	2072.65	5.73	11876.28	51650.72
1	1-333-8mFe	磁铁	工业	333	0.07	0.06	0.11	53.78	49.62	1.26	4.23	8299.28	1.54	12780.89	54123.27
1	1-333-9mFe	磁铁	工业	333	0.003	0.02	0.06	45.51	39.74	0.06	3.97	2422.44	1.15	2785.81	11051.16
1	1-333-10mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.21	0.31	52.75	48.87	0.68	4.21	601.70	0.60	361.02	1521.47
1	1-333-11mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.11	0.09	33.90	21.15	2.26	3.46	4611.45	1.85	8531.18	29544.89
1	1-333-12mFe	磁铁	工业	333	0.02	0.04	0.09	40.64	33.08	0.46	3.79	12440.92	1.62	20154.29	76313.58
1	1-333-13mFe	磁铁	工业	333	0.05	0.02	0.07	56.72	52.34	1.86	4.31	2925.95	6.26	18316.45	78914.84
1	1-333-14mFe	磁铁	工业	333	0.04	0.08	0.06	28.32	21.74	0.79	3.48	4994.30	3.34	16680.96	58035.64
1	1-333-15mFe	磁铁	工业	333	0.04	0.02	0.04	41.52	34.04	1.12	3.81	12043.85	14.02	168854.78	643756.14
1	1-333-16mFe	磁铁	工业	333	0.03	0.05	0.11	36.26	27.10	0.81	3.62	1202.93	1.28	1539.75	5580.69
1	1-333-17mFe	磁铁	工业	333	0.03	0.02	0.04	38.78	30.14	0.71	3.71	27691.08	3.00	83073.24	307935.39
1	1-333-18mFe	磁铁	工业	333	0.05	0.02	0.04	42.57	35.04	1.29	3.84	4867.74	22.30	108550.60	416789.15
1	1-333-19mFe	磁铁	工业	333	0.05	0.03	0.04	38.48	31.67	1.17	3.75	112835.30	5.16	582230.15	2182348.23
1	1-333-20mFe	磁铁	工业	333	0.04	0.03	0.03	38.05	32.16	1.11	3.76	76776.63	5.07	389257.51	1464206.15



表 1-6 2015 年勘探报告备案的块段统计表

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-333-21mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.01	0.03	36.38	27.42	0.32	3.63	26261.70	4.02	105572.03	383551.86
1	1-333-22mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.01	0.02	33.28	25.00	0.32	3.57	17866.90	9.03	161338.11	575573.70
1	1-333-23mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.01	0.01	27.04	20.15	0.31	3.44	2367.32	6.00	14203.92	48805.59
1	1-331-1mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	331	0.22	0.05	0.22	34.07	20.10	1.25	3.68	2306.86	0.72	1660.94	6106.01
1	1-331-2mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	331	0.42	0.03	0.15	38.93	25.60	2.61	3.84	4382.58	0.82	3593.72	13788.76
1	1-331-3mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	331	0.52	0.01	0.04	40.79	28.09	4.20	3.90	1204.84	0.92	1108.45	4320.17
1	1-331-4mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	331	0.52	0.01	0.04	40.79	28.09	4.20	3.90	2408.00	0.69	1661.52	6475.74
1	1-331-5mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	331	0.55	0.01	0.07	52.39	47.51	1.93	4.27	2295.46	2.54	5830.47	24897.15
1	1-331-6mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	331	0.55	0.01	0.07	52.39	47.51	1.93	4.27	1087.54	3.39	3686.76	15743.13
1	1-332-1mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	332	0.57	0.07	0.07	40.03	28.15	3.67	3.88	9139.65	0.65	5940.77	23036.89
1	1-332-2mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	332	0.32	0.17	0.10	30.32	19.35	2.25	3.56	4940.94	0.40	1976.38	7041.31
1	1-333-1mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	333	0.32	0.17	0.10	30.32	19.35	2.25	3.56	2439.44	0.60	1463.66	5214.65
1	1-333-2mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	333	0.32	0.17	0.10	30.32	19.35	2.25	3.56	2588.06	0.60	1552.84	5532.35
1	1-333-3mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	333	0.52	0.01	0.04	40.79	28.09	4.20	3.90	1196.03	0.92	1100.35	4288.58
1	1-333-4mFe、 Cu	磁铁 铜	工业	333	0.55	0.01	0.07	52.39	47.51	1.93	4.27	1232.95	3.39	4179.70	17848.07
1	1-331-1Cu	铜	低	331	0.43	0.01	0.07	25.22	8.20	5.93	3.40	2313.89	0.33	763.58	2593.54
1	1-331-2Cu	铜	低	331	0.36	0.04	0.09	20.70	7.12	5.64	3.25	5676.85	0.51	2895.19	9412.13
1	1-332-1Cu	铜	低	332	0.32	0.04	0.10	51.61	37.74	5.09	4.24	4505.14	3.17	14281.29	60535.83
1	1-332-2Cu	铜	低	332	0.29	0.03	0.07	25.38	16.20	6.38	3.40	16200.21	0.65	10530.14	35776.77
1	1-333-1Cu	铜	低	333	0.28	0.03	0.07	41.58	27.72	4.28	3.92	12462.51	4.93	61440.17	240575.76
1	1-333-2Cu	铜	低	333	0.32	0.04	0.10	51.61	37.74	5.09	4.24	1132.51	4.75	5379.42	22802.40
1	1-333-3Cu	铜	低	333	0.28	0.03	0.07	41.58	27.72	4.28	3.92	13137.41	4.93	64767.43	253604.00
1	1-333-4Cu	铜	低	333	0.25	0.02	0.04	32.54	25.70	7.26	3.62	18836.03	0.58	10924.90	39596.53
1	1-332-1S	硫	低	332	0.13	0.01	0.02	34.63	24.90	8.27	3.69	4585.82	0.51	2338.77	8621.66
1	1-333-1S	硫	低	333	0.13	0.01	0.02	34.63	24.90	8.27	3.69	561.38	0.68	381.74	1407.24



表 1-6 2015 年勘探报告备案的块段统计表

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
2	2-333-1Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.10	0.56	1.05	26.11	1.95	5.32	3.45	4671.45	2.85	13313.63	45934.30
3	3-333-1Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.13	1.18	2.77	35.70	7.22	10.23	3.81	2316.93	18.37	42562.00	162105.91
3	3-333-2Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.10	1.08	2.50	31.95	5.79	7.95	3.68	36744.36	8.47	311224.73	1145182.51
3	3-333-3Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.82	1.78	22.17	2.06	2.01	3.34	11372.67	3.52	40031.80	133811.89
3	3-333-1S、Cu	硫铜	工业	333	0.21	0.01	0.09	52.08	17.92	26.73	4.25	2316.93	5.02	11630.99	49416.12
3	3-333-2S、Cu	硫铜	工业	333	0.21	0.01	0.09	52.08	17.92	26.73	4.25	14235.46	2.51	35731.00	151808.89
4	4-333-1Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.08	2.22	2.69	25.35	6.71	6.82	3.52	2333.16	1.24	2893.12	10172.64
4	4-333-2Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.08	1.24	1.52	22.75	4.95	6.76	3.38	18750.95	1.42	26626.35	89895.88
4	4-333-3Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.08	0.48	0.62	20.73	3.58	6.72	3.27	2345.06	1.60	3752.10	12260.57
4	4-333-1S	硫	低	333	0.11	0.03	0.23	28.48	15.06	11.22	3.49	2333.16	1.23	2869.79	10023.76
4	4-333-2S	硫	低	333	0.11	0.03	0.23	28.48	15.06	11.22	3.49	18750.95	0.62	11625.59	40606.55
5	5-333-1S、Cu	硫铜	低	333	0.22	0.01	0.04	42.56	11.40	9.09	3.94	4653.88	2.28	10610.85	41845.15
6	6-333-1Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.06	3.11	3.76	14.14	0.37	4.43	3.21	10021.50	1.68	16836.12	54016.67
7	7-333-1Zn	锌	低	333	0.01	0.08	0.62	6.71	0.42	0.22	2.80	2498.62	2.00	4997.24	13995.12
8	8-333-1Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.12	1.35	2.03	21.62	3.96	3.83	3.35	13590.91	0.77	10465.00	35094.28
8	8-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.02	0.05	0.01	39.34	25.53	0.32	3.83	7571.18	1.05	7949.74	30485.10
9	9-333-1Pb、 Zn	铅锌	低	333	0.01	0.42	0.94	11.27	0.50	1.26	2.96	424.49	1.70	721.63	2139.56
10	10-333-1Pb、 Zn	铅锌	低	333	0.002	0.58	0.56	19.87	0.50	0.86	3.24	1322.40	2.58	3411.79	11055.95
11	11-333-1Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.05	0.87	0.65	27.24	11.59	1.75	3.49	1064.49	1.63	1735.12	6057.26
12	12-333-1Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.01	0.81	0.57	13.29	0.58	0.97	3.04	1856.83	2.07	3843.64	11683.05
13	13-333-1Pb、 Zn	铅锌	低	333	0.001	0.53	0.36	20.30	5.86	1.86	3.25	1355.28	1.80	2439.50	7926.52
14	14-333-1Pb、 Zn	铅锌	工业	333	0.02	1.21	1.04	9.61	0.50	2.20	2.95	1149.27	0.94	1080.31	3181.76



表 1-6 2015 年勘探报告备案的块段统计表

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
14	14-333-2Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	1.21	1.04	9.61	0.50	2.20	2.95	5855.73	0.47	2752.19	8105.81
14	14-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.05	0.09	35.57	23.43	0.34	3.52	1149.27	1.43	1643.46	5793.11
14	14-333-2mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.12	0.11	37.73	27.96	0.28	3.65	5855.73	1.61	9427.73	34389.66
14	14-333-3mFe	磁铁	工业	333	0.13	0.18	0.12	39.46	31.58	0.24	3.75	904.89	1.79	1619.75	6067.30
15	15-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.03	0.18	31.26	22.39	0.76	3.50	302.49	2.19	662.45	2316.45
16	16-333--1S	硫	低	333	0.01	0.01	0.03	8.75	0.50	8.91	2.85	426.10	2.99	1274.04	3636.36
17	17-333-1Cu	铜	低	333	0.32	0.03	0.17	21.95	3.17	3.58	3.29	449.01	3.87	1737.67	5717.54
18	18-331-1Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.07	3.67	4.31	20.57	4.68	6.49	3.45	1196.35	1.41	1686.85	5811.45
18	18-331-2Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.004	0.98	1.15	14.24	1.86	1.27	3.09	4586.77	2.31	10595.44	32689.79
18	18-332-1Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.06	3.17	4.64	24.37	7.00	6.18	3.55	1096.21	1.61	1764.90	6267.75
18	18-332-2Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.004	1.20	1.19	13.65	0.62	1.16	3.08	1117.40	1.25	1396.75	4296.11
18	18-332-3Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.003	1.00	0.88	12.81	0.81	1.24	3.04	6901.68	2.45	16909.12	51339.88
18	18-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.15	6.69	8.29	28.06	9.21	13.05	3.87	146.19	1.94	283.61	1097.03
18	18-333-2Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.08	3.83	5.85	28.02	8.87	7.79	3.71	1069.51	1.85	1978.59	7347.29
18	18-333-3Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.10	4.65	5.64	23.53	6.06	8.53	3.60	284.72	1.54	438.47	1578.51
18	18-333-4Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.005	0.95	1.39	18.54	3.06	1.42	3.23	810.52	3.48	2820.61	9097.33
18	18-333-5Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.003	0.97	0.77	15.86	1.02	1.24	3.13	1660.91	3.45	5730.14	17940.92
18	18-333-6Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.002	0.98	1.00	16.92	0.42	1.30	3.17	2245.19	1.22	2739.13	8679.51
18	18-333-7Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.001	0.74	0.69	17.38	0.38	1.24	3.17	1701.12	1.69	2874.89	9110.95
19	19-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.64	1.27	17.81	4.02	4.33	3.19	4923.47	2.95	14524.24	46307.19
20	20-333-1Zn	锌	工业	333	0.07	0.01	2.65	4.65	0.51	1.69	2.76	1062.57	1.44	1530.10	4229.81
21	21-333-1Zn	锌	工业	333	0.03	0.02	1.78	18.24	2.15	1.26	3.19	12535.60	2.46	30837.58	98224.77
21	21-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.01	0.02	41.30	21.30	0.14	3.47	11907.93	2.25	26792.84	92896.95

从表 1-6 看出，2015 年备案的勘探报告中块段资源量计算（表



1-6) 看出报告中共划分了 199 个块段, 铅锌矿块段 73 个, 磁铁块段 48 个, 磁铁铜块段 12 个块段, 硫块段 5 个, 硫铜块段 49 个, 铜块段 9 个, 锌块段 3 个。

4.3. 估算方法

本次补充估算, 首先:

(1) 剔除主矿种 (磁铁 48 个、磁铁铜 12 个) 合计 60 块段; (表 1-7)

(2) 剔除已估算共生 mFe 资源量的块段 18 个; (表 1-8)

(3) 剩余 121 个块段则是未计算过 mFe 资源量, 筛选剩余 121 个块段中 mFe 品位 $\geq 3\%$ 且小于 15% 的块段, 经过筛选, 剔除 mFe 品位 $< 3\%$ 的块段 25 个 (表 1-9), 还剩余 96 个块段进行本次 mFe 伴生资源量补充估算 (表 1-10)

(4) 本次补充估算采用 96 个块段中, S 品位 $\geq 8\%$, mFe 品位 $\geq 15\%$ 的块段 28 个, (硫 4 个, 硫铜 24 个), mFe 品位 $\geq 3\%$ 且小于 15% 的块段 68 个 (表 1-10)

(5) 本次补充估算的 mFe 资源量皆归类为伴生资源量

表 1-7 2015 年勘探报告备案中已估算 mFe 资源量的块段 (主矿种磁铁、磁铁铜)

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-331-1mFe	磁铁	工业	331	0.10	0.09	0.12	53.00	46.89	2.94	4.16	8137.24	4.02	32711.70	136104.21
1	1-331-2mFe	磁铁	工业	331	0.12	0.06	0.10	55.09	50.55	3.86	4.26	5443.72	2.71	14752.48	62844.17
1	1-331-3mFe	磁铁	工业	331	0.04	0.16	0.23	45.23	32.18	0.55	3.76	1228.47	1.32	1621.58	6100.51



表 1-7 2015 年勘探报告备案中已估算 mFe 资源量的块段（主矿种磁铁、磁铁铜）

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-331-4mFe	磁铁	工业	331	0.06	0.16	0.24	45.25	33.57	0.57	3.80	4497.93	2.86	12864.08	48880.25
1	1-331-5mFe	磁铁	工业	331	0.04	0.08	0.19	47.39	34.88	0.86	3.84	9111.09	4.57	41637.68	159690.83
1	1-331-6mFe	磁铁	工业	331	0.05	0.06	0.23	51.84	43.14	1.21	4.06	9210.96	6.09	56094.75	227693.85
1	1-331-7mFe	磁铁	工业	331	0.05	0.08	0.26	54.42	47.67	1.17	4.18	9384.21	4.95	46451.84	194254.95
1	1-331-8mFe	磁铁	工业	331	0.01	0.06	0.13	52.52	44.37	0.68	4.09	9145.75	4.65	42527.74	174041.66
1	1-331-9mFe	磁铁	工业	331	0.03	0.09	0.14	47.37	37.90	0.86	3.92	9022.78	5.19	46828.23	183430.38
1	1-332-1mFe	磁铁	工业	332	0.07	0.08	0.15	52.04	43.41	2.69	4.07	22454.12	4.27	95879.09	389883.80
1	1-332-2mFe	磁铁	工业	332	0.07	0.04	0.10	54.47	48.40	2.18	4.20	25391.33	5.00	126956.65	533426.14
1	1-332-3mFe	磁铁	工业	332	0.08	0.11	0.09	33.90	21.15	2.26	3.46	11388.79	0.62	7061.05	24453.58
1	1-332-4mFe	磁铁	工业	332	0.08	0.04	0.08	54.14	48.20	2.43	4.20	9055.07	7.92	71716.15	300936.76
1	1-332-5mFe	磁铁	工业	332	0.06	0.02	0.08	58.38	54.37	1.93	4.36	4474.33	6.17	27606.62	120459.45
1	1-332-6mFe	磁铁	工业	332	0.05	0.06	0.05	36.28	30.56	1.20	3.72	9489.92	2.22	21067.62	78333.13
1	1-332-7mFe	磁铁	工业	332	0.04	0.02	0.04	41.52	34.04	1.12	3.81	4988.55	14.02	69939.47	266643.11
1	1-332-8mFe	磁铁	工业	332	0.01	0.02	0.10	37.73	22.78	0.61	3.51	4727.00	1.81	8555.87	30008.33
1	1-332-9mFe	磁铁	工业	332	0.02	0.02	0.03	45.22	40.17	1.13	3.98	4434.80	2.86	12683.53	50462.77
1	1-332-10mFe	磁铁	工业	332	0.05	0.06	0.09	41.51	32.62	1.22	3.77	31534.21	6.79	214117.29	808079.07
1	1-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.01	0.01	43.73	34.64	5.10	3.83	5610.14	3.17	17784.14	68090.93
1	1-333-2mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.01	0.01	43.73	34.64	5.10	3.83	22917.84	2.11	48356.64	185145.20
1	1-333-3mFe	磁铁	工业	333	0.10	0.00	0.04	51.89	45.00	3.52	4.11	4353.93	1.56	6792.13	27912.26



表 1-7 2015 年勘探报告备案中已估算 mFe 资源量的块段（主矿种磁铁、磁铁铜）

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-333-4mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.05	0.17	54.18	45.75	3.25	4.13	48592.33	3.29	159868.77	660230.03
1	1-333-5mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.12	0.16	50.93	43.19	3.76	4.06	4023.37	6.13	24663.26	100143.90
1	1-333-6mFe	磁铁	工业	333	0.11	0.15	0.16	54.00	49.10	3.32	4.22	2150.37	8.06	17331.98	73151.54
1	1-333-7mFe	磁铁	工业	333	0.16	0.09	0.10	58.37	53.84	4.97	4.35	2072.65	5.73	11876.28	51650.72
1	1-333-8mFe	磁铁	工业	333	0.07	0.06	0.11	53.78	49.62	1.26	4.23	8299.28	1.54	12780.89	54123.27
1	1-333-9mFe	磁铁	工业	333	0.003	0.02	0.06	45.51	39.74	0.06	3.97	2422.44	1.15	2785.81	11051.16
1	1-333-10mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.21	0.31	52.75	48.87	0.68	4.21	601.70	0.60	361.02	1521.47
1	1-333-11mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.11	0.09	33.90	21.15	2.26	3.46	4611.45	1.85	8531.18	29544.89
1	1-333-12mFe	磁铁	工业	333	0.02	0.04	0.09	40.64	33.08	0.46	3.79	12440.92	1.62	20154.29	76313.58
1	1-333-13mFe	磁铁	工业	333	0.05	0.02	0.07	56.72	52.34	1.86	4.31	2925.95	6.26	18316.45	78914.84
1	1-333-14mFe	磁铁	工业	333	0.04	0.08	0.06	28.32	21.74	0.79	3.48	4994.30	3.34	16680.96	58035.64
1	1-333-15mFe	磁铁	工业	333	0.04	0.02	0.04	41.52	34.04	1.12	3.81	12043.85	14.02	168854.78	643756.14
1	1-333-16mFe	磁铁	工业	333	0.03	0.05	0.11	36.26	27.10	0.81	3.62	1202.93	1.28	1539.75	5580.69
1	1-333-17mFe	磁铁	工业	333	0.03	0.02	0.04	38.78	30.14	0.71	3.71	27691.08	3.00	83073.24	307935.39
1	1-333-18mFe	磁铁	工业	333	0.05	0.02	0.04	42.57	35.04	1.29	3.84	4867.74	22.30	108550.60	416789.15
1	1-333-19mFe	磁铁	工业	333	0.05	0.03	0.04	38.48	31.67	1.17	3.75	112835.30	5.16	582230.15	2182348.23
1	1-333-20mFe	磁铁	工业	333	0.04	0.03	0.03	38.05	32.16	1.11	3.76	76776.63	5.07	389257.51	1464206.15
1	1-333-21mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.01	0.03	36.38	27.42	0.32	3.63	26261.70	4.02	105572.03	383551.86
1	1-333-22mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.01	0.02	33.28	25.00	0.32	3.57	17866.90	9.03	161338.11	575573.70



表 1-7 2015 年勘探报告备案中已估算 mFe 资源量的块段 (主矿种磁铁、磁铁铜)

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-333-23mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.01	0.01	27.04	20.15	0.31	3.44	2367.32	6.00	14203.92	48805.59
1	1-331-1mFe、Cu	磁铁铜	工业	331	0.22	0.05	0.22	34.07	20.10	1.25	3.68	2306.86	0.72	1660.94	6106.01
1	1-331-2mFe、Cu	磁铁铜	工业	331	0.42	0.03	0.15	38.93	25.60	2.61	3.84	4382.58	0.82	3593.72	13788.76
1	1-331-3mFe、Cu	磁铁铜	工业	331	0.52	0.01	0.04	40.79	28.09	4.20	3.90	1204.84	0.92	1108.45	4320.17
1	1-331-4mFe、Cu	磁铁铜	工业	331	0.52	0.01	0.04	40.79	28.09	4.20	3.90	2408.00	0.69	1661.52	6475.74
1	1-331-5mFe、Cu	磁铁铜	工业	331	0.55	0.01	0.07	52.39	47.51	1.93	4.27	2295.46	2.54	5830.47	24897.15
1	1-331-6mFe、Cu	磁铁铜	工业	331	0.55	0.01	0.07	52.39	47.51	1.93	4.27	1087.54	3.39	3686.76	15743.13
1	1-332-1mFe、Cu	磁铁铜	工业	332	0.57	0.07	0.07	40.03	28.15	3.67	3.88	9139.65	0.65	5940.77	23036.89
1	1-332-2mFe、Cu	磁铁铜	工业	332	0.32	0.17	0.10	30.32	19.35	2.25	3.56	4940.94	0.40	1976.38	7041.31
1	1-333-1mFe、Cu	磁铁铜	工业	333	0.32	0.17	0.10	30.32	19.35	2.25	3.56	2439.44	0.60	1463.66	5214.65
1	1-333-2mFe、Cu	磁铁铜	工业	333	0.32	0.17	0.10	30.32	19.35	2.25	3.56	2588.06	0.60	1552.84	5532.35
1	1-333-3mFe、Cu	磁铁铜	工业	333	0.52	0.01	0.04	40.79	28.09	4.20	3.90	1196.03	0.92	1100.35	4288.58
1	1-333-4mFe、Cu	磁铁铜	工业	333	0.55	0.01	0.07	52.39	47.51	1.93	4.27	1232.95	3.39	4179.70	17848.07
8	8-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.02	0.05	0.01	39.34	25.53	0.32	3.83	7571.18	1.05	7949.74	30485.10
14	14-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.05	0.09	35.57	23.43	0.34	3.52	1149.27	1.43	1643.46	5793.11
14	14-333-2mFe	磁铁	工业	333	0.08	0.12	0.11	37.73	27.96	0.28	3.65	5855.73	1.61	9427.73	34389.66
14	14-333-3mFe	磁铁	工业	333	0.13	0.18	0.12	39.46	31.58	0.24	3.75	904.89	1.79	1619.75	6067.30
15	15-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.03	0.18	31.26	22.39	0.76	3.50	302.49	2.19	662.45	2316.45
21	21-333-1mFe	磁铁	工业	333	0.01	0.01	0.02	41.30	21.30	0.14	3.47	11907.93	2.25	26792.84	92896.95



表 1-8 2015 年勘探报告备案中已估算共生 mFe 资源量的块段

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-332-7Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.63	0.57	4.76	32.68	16.37	4.90	3.74	4988.55	11.65	58116.61	217066.11
1	1-333-7Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.08	2.01	3.99	35.08	15.58	5.69	3.84	2150.37	8.81	18944.76	72721.54
1	1-333-15Pb、Zn	铅锌	工业	333	1.31	1.12	5.53	34.07	19.62	5.26	3.84	1009.36	8.09	8165.72	31330.57
1	1-333-16Pb、Zn	铅锌	工业	333	1.31	1.12	5.53	34.07	19.62	5.26	3.84	9804.78	5.39	52847.76	202768.42
1	1-333-17Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.63	0.57	4.76	32.68	16.37	4.90	3.74	3129.90	11.65	36463.34	136190.92
1	1-331-3S、Cu	硫铜	工业	331	0.54	0.04	0.08	31.88	20.29	7.61	3.61	1128.64	1.69	1907.40	6894.99
1	1-332-3S、Cu	硫铜	工业	332	0.55	0.05	0.10	28.11	16.30	6.42	3.50	2262.42	2.12	4796.33	16764.47
1	1-332-9S、Cu	硫铜	工业	332	0.42	0.02	0.08	26.51	17.34	5.83	3.44	4988.55	3.56	17759.24	61056.62
1	1-333-8S、Cu	硫铜	工业	333	0.77	0.07	0.25	27.84	15.40	5.13	3.50	2072.65	6.18	12808.98	44797.86
1	1-333-13S、Cu	硫铜	工业	333	0.26	0.03	0.08	39.04	26.34	6.33	3.83	2925.95	1.58	4623.00	17723.57
1	1-333-15S、Cu	硫铜	工业	333	0.64	0.03	0.12	38.16	27.04	6.61	3.82	12043.87	1.37	16500.10	63022.47
1	1-333-16S、Cu	硫铜	工业	333	0.27	0.02	0.07	26.81	18.10	5.36	3.44	3093.01	3.11	9619.26	33111.61
1	1-332-1Cu	铜	低	332	0.32	0.04	0.10	51.61	37.74	5.09	4.24	4505.14	3.17	14281.29	60535.83
1	1-332-2Cu	铜	低	332	0.29	0.03	0.07	25.38	16.20	6.38	3.40	16200.21	0.65	10530.14	35776.77
1	1-333-1Cu	铜	低	333	0.28	0.03	0.07	41.58	27.72	4.28	3.92	12462.51	4.93	61440.17	240575.76
1	1-333-2Cu	铜	低	333	0.32	0.04	0.10	51.61	37.74	5.09	4.24	1132.51	4.75	5379.42	22802.40
1	1-333-3Cu	铜	低	333	0.28	0.03	0.07	41.58	27.72	4.28	3.92	13137.41	4.93	64767.43	253604.00
1	1-333-4Cu	铜	低	333	0.25	0.02	0.04	32.54	25.70	7.26	3.62	18836.03	0.58	10924.90	39596.53



表 1-9 2015 年勘探报告备案中 $mFe \leq 3\%$ 资源量的块段

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.01	0.82	0.79	23.88	0.69	1.46	3.38	22038.80	5.25	115703.70	391328.43
1	1-333-18Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.47	1.05	28.38	2.67	3.26	3.52	22920.91	1.45	33235.32	116869.01
1	1-331-1Pb、Zn	铅锌	低	331	0.09	0.67	0.06	11.30	0.50	3.44	2.97	1162.22	0.56	650.84	1930.04
1	1-332-1Pb、Zn	铅锌	低	332	0.09	0.67	0.06	11.30	0.50	3.44	2.97	4472.59	0.56	2504.65	7427.42
1	1-332-2Pb、Zn	铅锌	低	332	0.09	0.67	0.06	11.30	0.50	3.44	2.97	2241.17	0.56	1255.06	3721.80
1	1-332-3Pb、Zn	铅锌	低	332	0.09	0.67	0.06	11.30	0.50	3.44	2.97	2319.51	0.56	1298.93	3851.90
1	1-333-24S、Cu	硫铜	工业	333	1.17	0.01	0.05	20.04	2.19	8.02	3.26	2367.32	4.38	10368.86	33764.95
2	2-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.10	0.56	1.05	26.11	1.95	5.32	3.45	4671.45	2.85	13313.63	45934.30
3	3-333-3Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.82	1.78	22.17	2.06	2.01	3.34	11372.67	3.52	40031.80	133811.89
6	6-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.06	3.11	3.76	14.14	0.37	4.43	3.21	10021.50	1.68	16836.12	54016.67
7	7-333-1Zn	锌	低	333	0.01	0.08	0.62	6.71	0.42	0.22	2.80	2498.62	2.00	4997.24	13995.12
9	9-333-1Pb、Zn	铅锌	低	333	0.01	0.42	0.94	11.27	0.50	1.26	2.96	424.49	1.70	721.63	2139.56
10	10-333-1Pb、Zn	铅锌	低	333	0.002	0.58	0.56	19.87	0.50	0.86	3.24	1322.40	2.58	3411.79	11055.95
12	12-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.01	0.81	0.57	13.29	0.58	0.97	3.04	1856.83	2.07	3843.64	11683.05
14	14-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	1.21	1.04	9.61	0.50	2.20	2.95	1149.27	0.94	1080.31	3181.76
14	14-333-2Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	1.21	1.04	9.61	0.50	2.20	2.95	5855.73	0.47	2752.19	8105.81
16	16-333-1S	硫	低	333	0.01	0.01	0.03	8.75	0.50	8.91	2.85	426.10	2.99	1274.04	3636.36
18	18-331-2Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.004	0.98	1.15	14.24	1.86	1.27	3.09	4586.77	2.31	10595.44	32689.79



表 1-9 2015 年勘探报告备案中 mFe ≤ 3% 资源量的块段

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
18	18-332-2Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.004	1.20	1.19	13.65	0.62	1.16	3.08	1117.40	1.25	1396.75	4296.11
18	18-332-3Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.003	1.00	0.88	12.81	0.81	1.24	3.04	6901.68	2.45	16909.12	51339.88
18	18-333-5Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.003	0.97	0.77	15.86	1.02	1.24	3.13	1660.91	3.45	5730.14	17940.92
18	18-333-6Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.002	0.98	1.00	16.92	0.42	1.30	3.17	2245.19	1.22	2739.13	8679.51
18	18-333-7Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.001	0.74	0.69	17.38	0.38	1.24	3.17	1701.12	1.69	2874.89	9110.95
20	20-333-1Zn	锌	工业	333	0.007	0.01	2.65	4.65	0.51	1.69	2.76	1062.57	1.44	1530.10	4229.81
21	21-333-1Zn	锌	工业	333	0.003	0.02	1.78	18.24	2.15	1.26	3.19	12535.60	2.46	30837.58	98224.77

表 1-10 本次补充估算采用的 2015 年勘探报告备案中块段 (96 个)

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-331-2S、Cu	硫铜	工业	331	0.48	0.04	0.15	34.10	17.59	12.04	3.68	9955.05	8.28	82427.81	303734.13
1	1-331-4S、Cu	硫铜	工业	331	0.73	0.02	0.11	37.99	25.65	19.71	3.82	1228.47	3.28	4029.38	15378.86
1	1-331-5S、Cu	硫铜	工业	331	0.44	0.03	0.07	34.04	20.08	11.54	3.68	6714.63	4.08	27395.69	100814.22
1	1-331-6S、Cu	硫铜	工业	331	0.70	0.02	0.09	34.89	19.24	13.42	3.72	9111.09	3.64	33164.37	123243.10
1	1-331-7S、Cu	硫铜	工业	331	0.58	0.02	0.08	34.94	19.62	11.47	3.71	9210.96	3.76	34633.21	128606.27
1	1-331-8S、Cu	硫铜	工业	331	0.54	0.02	0.07	34.71	20.19	10.65	3.70	9384.21	3.60	33783.16	125148.69
1	1-331-10S、Cu	硫铜	工业	331	1.06	0.03	0.20	30.56	15.92	10.59	3.59	9022.78	3.48	31399.27	112793.10



表 1-10 本次补充估算采用的 2015 年勘探报告备案中块段 (96 个)

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)					体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)	
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe						S
1	1-332-1S、Cu	硫铜	工业	332	0.83	0.02	0.06	40.86	17.03	18.87	3.91	26937.65	5.21	140345.16	548927.80
1	1-332-4S、Cu	硫铜	工业	332	0.82	0.03	0.12	28.93	16.19	10.03	3.53	29788.89	4.55	135539.45	478516.60
1	1-332-5S、Cu	硫铜	工业	332	0.36	0.04	0.14	37.59	18.27	14.08	3.79	12520.82	8.66	108430.30	411187.22
1	1-332-7S、Cu	硫铜	工业	332	0.49	0.01	0.04	47.71	36.62	9.72	4.12	4474.33	2.35	10514.68	43298.07
1	1-332-10S、Cu	硫铜	工业	332	0.62	0.01	0.09	31.57	18.54	10.16	3.61	4727.00	5.03	23776.81	85755.58
1	1-332-12S、Cu	硫铜	工业	332	0.47	0.01	0.08	34.66	23.79	11.23	3.70	31534.21	4.54	143165.31	529736.00
1	1-333-1S、Cu	硫铜	工业	333	0.24	0.01	0.08	50.74	36.36	30.40	4.21	11217.55	1.33	14919.34	62760.90
1	1-333-2S、Cu	硫铜	工业	333	0.23	0.01	0.03	40.03	22.35	23.05	3.86	73937.90	2.31	170796.55	659763.16
1	1-333-4S、Cu	硫铜	工业	333	0.33	0.02	0.03	41.11	17.03	19.26	3.90	99793.03	5.15	513934.10	2005021.40
1	1-333-6S、Cu	硫铜	工业	333	1.07	0.02	0.06	34.65	19.59	14.43	3.72	4024.14	5.20	20925.53	77862.84
1	1-333-7S、Cu	硫铜	工业	333	1.10	0.06	0.21	27.85	15.47	8.24	3.51	2150.37	7.80	16772.89	58843.48
1	1-333-18S、Cu	硫铜	工业	333	0.43	0.01	0.05	50.62	40.96	15.44	4.21	4867.18	8.38	40786.97	171673.98
1	1-333-20S、Cu	硫铜	工业	333	0.33	0.01	0.09	39.61	27.34	13.59	3.85	112835.30	3.82	431030.85	1661115.29
1	1-333-21S、Cu	硫铜	工业	333	0.43	0.01	0.09	37.56	21.15	17.85	3.79	81386.78	1.80	146496.20	555472.59
1	1-333-22S、Cu	硫铜	工业	333	0.32	0.01	0.02	44.53	23.02	23.33	4.01	31159.62	1.62	50478.58	202412.06
1	1-332-1S	硫	低	332	0.13	0.01	0.02	34.63	24.90	8.27	3.69	4585.82	0.51	2338.77	8621.66
1	1-333-1S	硫	低	333	0.13	0.01	0.02	34.63	24.90	8.27	3.69	561.38	0.68	381.74	1407.24
3	3-333-1S、Cu	硫铜	工业	333	0.21	0.01	0.09	52.08	17.92	26.73	4.25	2316.93	5.02	11630.99	49416.12
3	3-333-2S、Cu	硫铜	工业	333	0.21	0.01	0.09	52.08	17.92	26.73	4.25	14235.46	2.51	35731.00	151808.89
4	4-333-1S	硫	低	333	0.11	0.03	0.23	28.48	15.06	11.22	3.49	2333.16	1.23	2869.79	10023.76
4	4-333-2S	硫	低	333	0.11	0.03	0.23	28.48	15.06	11.22	3.49	18750.95	0.62	11625.59	40606.55

以上 28 个块段为 S 品位 $\geq 8\%$, mFe 品位 $\geq 15\%$ 的块段, 以下 68 个块段 mFe 品位 $\geq 3\%$ 且小于 15% 的块段



表 1-10 本次补充估算采用的 2015 年勘探报告备案中块段 (96 个)

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-331-1Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.09	2.07	3.42	33.14	13.85	5.42	3.77	5802.94	12.20	70795.87	266952.10
1	1-331-2Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.07	1.98	3.31	31.50	11.34	4.95	3.71	7688.69	9.99	76810.01	285141.81
1	1-331-3Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.02	2.60	2.71	24.26	3.66	2.91	3.49	1128.64	5.51	6218.81	21732.68
1	1-331-4Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.12	0.88	4.71	34.38	11.63	9.55	3.78	1228.47	10.33	12690.10	48009.29
1	1-331-5Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.04	1.61	2.76	32.54	8.06	3.52	3.72	6714.63	13.20	88633.12	329846.37
1	1-331-6Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.06	1.30	3.53	33.63	9.94	5.12	3.76	9111.09	10.27	93570.89	351471.93
1	1-331-7Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.07	1.01	4.39	32.69	11.00	5.24	3.73	9210.96	3.72	34264.77	127731.53
1	1-331-8Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.06	0.96	5.44	32.56	8.37	5.85	3.74	9384.21	5.02	47108.73	176046.28
1	1-331-9Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.06	1.15	5.40	32.72	8.34	6.17	3.75	9145.75	5.49	50210.17	188244.95
1	1-331-10Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.07	0.75	3.08	35.76	11.98	5.14	3.80	9022.78	8.11	73174.75	277769.14
1	1-332-1Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.04	1.15	2.47	33.56	9.55	3.60	3.73	13665.11	9.17	125309.06	467574.46
1	1-332-2Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.09	1.36	3.09	32.33	9.43	6.19	3.71	25391.33	7.15	181548.01	673808.18
1	1-332-3Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.02	1.40	2.33	31.70	8.25	2.40	3.68	12520.82	8.10	101418.64	373124.25
1	1-332-4Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.75	1.15	3.68	29.15	12.30	3.50	3.63	9055.07	7.12	64472.10	234243.25
1	1-332-5Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.04	0.35	4.42	40.06	14.62	5.50	3.94	2237.05	0.77	1722.53	6780.94
1	1-332-6Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.01	1.37	1.65	28.18	4.78	1.33	3.55	9489.92	0.84	7971.53	28336.09
1	1-332-8Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.05	0.10	3.55	33.23	12.52	3.93	3.70	2250.28	8.51	19149.88	70765.71
1	1-332-9Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.01	0.98	1.43	28.92	3.98	2.81	3.56	4434.80	1.82	8071.34	28729.44
1	1-332-10Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.06	0.74	3.04	33.89	11.72	4.69	3.73	31534.21	8.21	258895.86	966919.10



表 1-10 本次补充估算采用的 2015 年勘探报告备案中块段 (96 个)

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-333-2Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.73	1.89	28.95	4.45	2.99	3.56	53452.82	7.41	396085.40	1409133.21
1	1-333-3Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.10	1.50	2.72	34.07	9.80	5.77	3.77	22375.98	8.06	180350.40	679477.34
1	1-333-4Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	1.44	1.73	34.05	7.62	1.99	3.75	4765.60	5.33	25400.65	95172.42
1	1-333-5Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.04	0.59	2.31	33.93	9.13	4.56	3.72	4023.37	11.34	45625.02	169652.52
1	1-333-6Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.07	3.17	3.64	32.29	9.78	8.52	3.79	646.46	11.24	7266.21	27539.88
1	1-333-8Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.10	4.68	5.75	28.65	8.83	13.93	3.77	316.81	6.25	1980.06	7458.40
1	1-333-9Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.05	1.47	3.28	31.45	11.53	4.17	3.69	2072.65	13.58	28146.59	103836.98
1	1-333-10Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	1.29	2.83	30.69	3.80	2.43	3.65	3699.51	9.82	36329.19	132595.36
1	1-333-11Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.07	1.53	3.33	29.69	7.25	5.40	3.64	1121.43	12.70	14242.16	51794.18
1	1-333-12Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	2.60	2.71	24.26	3.66	2.91	3.49	305.35	8.27	2525.24	8824.90
1	1-333-13Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.01	0.87	2.24	27.33	5.82	2.12	3.52	2183.29	6.33	13820.23	48596.20
1	1-333-14Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.93	1.31	4.50	33.43	14.94	4.24	3.80	12441.47	7.65	95177.25	361217.63
1	1-333-19Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.03	1.42	2.65	30.64	7.76	3.94	3.65	103930.50	3.01	312830.81	1142170.30
1	1-333-20Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.28	1.91	34.11	8.36	3.95	3.71	72352.59	1.70	122999.40	455721.40
1	1-331-1S、Cu	硫铜	工业	331	1.06	0.04	0.14	27.79	13.85	9.59	3.50	9303.13	5.05	46980.81	164577.52
1	1-331-9S、Cu	硫铜	工业	331	1.05	0.05	0.20	29.81	13.71	9.65	3.57	9145.75	3.28	29998.06	107053.18
1	1-332-2S、Cu	硫铜	工业	332	0.61	0.04	0.08	26.71	13.59	7.18	3.45	4580.80	1.86	8520.29	29410.93
1	1-332-6S、Cu	硫铜	工业	332	0.40	0.03	0.07	27.86	14.55	6.90	3.48	9055.07	3.76	34047.06	118510.00
1	1-332-8S、Cu	硫铜	工业	332	0.70	0.03	0.07	24.91	6.27	12.76	3.40	9489.92	2.54	24104.40	81879.50



表 1-10 本次补充估算采用的 2015 年勘探报告备案中块段 (96 个)

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
1	1-332-11S、Cu	硫铜	工业	332	0.68	0.03	0.06	20.55	8.69	8.83	3.26	4434.80	3.12	13836.58	45058.81
1	1-333-3S、Cu	硫铜	工业	333	0.27	0.01	0.03	27.92	13.47	13.28	3.48	92662.80	3.39	314126.89	1092137.53
1	1-333-5S、Cu	硫铜	工业	333	0.67	0.03	0.09	37.03	14.17	16.20	3.78	59004.55	5.30	312724.12	1183335.54
1	1-333-9S、Cu	硫铜	工业	333	0.60	0.03	0.08	21.29	7.46	6.87	3.28	4710.69	8.65	40747.47	133557.16
1	1-333-10S、Cu	硫铜	工业	333	0.54	0.01	0.06	26.84	10.05	10.17	3.45	601.01	1.47	883.48	3049.86
1	1-333-11S、Cu	硫铜	工业	333	0.22	0.03	0.10	41.28	14.55	15.78	3.90	2183.29	2.07	4519.41	17645.40
1	1-333-12S、Cu	硫铜	工业	333	0.42	0.02	0.07	24.91	13.72	4.90	3.39	12440.94	2.71	33714.95	114181.40
1	1-333-14S、Cu	硫铜	工业	333	0.18	0.04	0.04	27.83	8.45	18.50	3.47	2556.07	2.03	5188.82	18015.90
1	1-333-17S、Cu	硫铜	工业	333	0.17	0.02	0.02	20.41	12.18	10.55	3.23	1923.55	1.32	2539.09	8209.30
1	1-333-19S、Cu	硫铜	工业	333	0.20	0.01	0.01	35.27	13.45	11.74	3.71	11755.48	1.57	18456.10	68457.19
1	1-333-23S、Cu	硫铜	工业	333	0.96	0.01	0.04	28.33	8.38	13.46	3.51	17866.90	3.00	53600.70	188361.44
1	1-331-1Cu	铜	低	331	0.43	0.01	0.07	25.22	8.20	5.93	3.40	2313.89	0.33	763.58	2593.54
1	1-331-2Cu	铜	低	331	0.36	0.04	0.09	20.70	7.12	5.64	3.25	5676.85	0.51	2895.19	9412.13
3	3-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.13	1.18	2.77	35.70	7.22	10.23	3.81	2316.93	18.37	42562.00	162105.91
3	3-333-2Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.10	1.08	2.50	31.95	5.79	7.95	3.68	36744.36	8.47	311224.73	1145182.51
4	4-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.08	2.22	2.69	25.35	6.71	6.82	3.52	2333.16	1.24	2893.12	10172.64
4	4-333-2Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.08	1.24	1.52	22.75	4.95	6.76	3.38	18750.95	1.42	26626.35	89895.88
4	4-333-3Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.08	0.48	0.62	20.73	3.58	6.72	3.27	2345.06	1.60	3752.10	12260.57
5	5-333-1S、Cu	硫铜	低	333	0.22	0.01	0.04	42.56	11.40	9.09	3.94	4653.88	2.28	10610.85	41845.15
8	8-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.12	1.35	2.03	21.62	3.96	3.83	3.35	13590.91	0.77	10465.00	35094.28



表 1-10 本次补充估算采用的 2015 年勘探报告备案中块段 (96 个)

矿体号	块段号	矿石类型	品级	级别	块段平均品位 (%)						体重 T/m ³	块段面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石量 (T)
					Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S					
11	11-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.05	0.87	0.65	27.24	11.59	1.75	3.49	1064.49	1.63	1735.12	6057.26
13	13-333-1Pb、Zn	铅锌	低	333	0.001	0.53	0.36	20.30	5.86	1.86	3.25	1355.28	1.80	2439.50	7926.52
17	17-333-1Cu	铜	低	333	0.32	0.03	0.17	21.95	3.17	3.58	3.29	449.01	3.87	1737.67	5717.54
18	18-331-1Pb、Zn	铅锌	工业	331	0.07	3.67	4.31	20.57	4.68	6.49	3.45	1196.35	1.41	1686.85	5811.45
18	18-332-1Pb、Zn	铅锌	工业	332	0.06	3.17	4.64	24.37	7.00	6.18	3.55	1096.21	1.61	1764.90	6267.75
18	18-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.15	6.69	8.29	28.06	9.21	13.05	3.87	146.19	1.94	283.61	1097.03
18	18-333-2Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.08	3.83	5.85	28.02	8.87	7.79	3.71	1069.51	1.85	1978.59	7347.29
18	18-333-3Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.10	4.65	5.64	23.53	6.06	8.53	3.60	284.72	1.54	438.47	1578.51
18	18-333-4Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.005	0.95	1.39	18.54	3.06	1.42	3.23	810.52	3.48	2820.61	9097.33
19	19-333-1Pb、Zn	铅锌	工业	333	0.02	0.64	1.27	17.81	4.02	4.33	3.19	4923.47	2.95	14524.24	46307.19

最终资源量计算方法:

mFe 伴生资源量=原报告矿段矿石量×块段 mFe 品位

(块段矿石量和块段品位和备案的勘探报告一致,详见表 1-7~表 1-10)

4.4. 补充说明

本次补充估算未对原报告进行任何修改,文字报告、附图、附表附件、块段划分等皆未更改,矿石量,主矿种资源量、伴生资源量皆未发生变化,和勘探备案资源量一致,仅对 2015 年报告中未估算 mFe 资源量的块段进行一个补充估算,归类为伴生资源量,为矿山下一步开发利用提供依据。



五、估算结果

经过补充估算后，伴生含 mFe 矿石总量 2331.9 万吨，含 mFe 金属量 3247128 吨，品位 13.92%，其中探明+控制+推断（331+332+333）工业含 mFe 矿石量 2319.1 万吨，含 mFe 金属量 3230707 吨，品位 13.93%，低品位含 mFe 矿石资源 12.8 万吨，含 mFe 金属量 16241 吨，品位 12.81%，详见表 1-11

附表 1-11 本次伴生 mFe 资源量补充估算结果汇总表

矿石类型	品级	级别	矿石量 (t)	TFe 资源量 (t)	mFe 资源量 (t)	TFe 品位 (%)	mFe 品位 (%)	备注
铅锌	工业	331	2078758	686793	215243	33.04	10.35	
		332	2856549	933064	293899	32.66	10.29	
		333	6219387	1941992	448664	31.22	7.21	
		小计	11154694	3561850	957806	31.93	8.59	
	低品位	333	7927	1609	464	20.30	5.86	
	工业+低品位		11162620	3563459	958270	31.92	8.58	
硫铜	工业	331	1181349	387225	207255	32.78		
		332	2372281	819157	434147	34.53	18.30	
		333	8483101	3204307	1631499	37.77	19.23	
		小计	12036731	4410689	2272901	36.64	18.88	
	低品位	333	41845	17809	4770	42.56	11.40	
	工业+低品位		12078576	4428498	2277671	36.66		
铜	低品位	331	12006	2602	883	21.68	7.35	
		333	5718	1255	181	21.95	3.17	
	小计		17723	3857	1064	21.76		
硫	低品位	332	8622	2986	2147	34.63		
		333	52038	14907	7975	28.65		
	小计		60659	17893	10122	29.50		
总计	工业	331	3260107	1074018	422497	32.94	12.96	
		332	5228830	1752222	728046	33.51	13.92	
		333	14702489	5146299	2080163	35.00	14.15	
		小计	23191425	7972539	3230707	34.38	13.93	
	低品位	331	12006	2602	883			
		332	8622	2986	2147			
		333	107527	35580	13391	33.09	12.45	



附表 1-11 本次伴生 mFe 资源量补充估算结果汇总表

矿石类型	品级	级别	矿石量 (t)	TFe 资源量 (t)	mFe 资源量 (t)	TFe 品位 (%)	mFe 品位 (%)	备注
		小计	128154	41168	16421			
		工业+低品位	23319579	8013707	3247128	34.36	13.92	

六、需要说明的问题

(1) 本次补充估算报告仅作为 2015 年备案的勘探报告的一个补充附件，2015 年备案的勘探报告才是开发利用设计方案的主体，本次补充估算也未对原报告作出任何更改。(详见附件 1 2015 年备案勘探报告)；

(2) 原报告因为经济效益及利用开发的原因，未对本次补充估算的 mFe 伴生资源量进行估算备案，但 2015 年报告是通过政府评审备案的，政府主管部门认可了该种计算方式；

(3) 本次补充估算，是因为选矿技术进一步提高，能对 2015 年未估算备案的这部分 mFe 伴生资源量进行回收利用，能减少资源浪费的同时，提升矿山经济效益。

青海鸿鑫矿业有限公司

牛苦头矿区采选工程（二期）—M4 采选工程

可行性研究报告（初设级）

说明书

长沙有色冶金设计研究院有限公司

二〇二三年七月

C1353SQ23

(2版)

青海鸿鑫矿业有限公司

牛苦头矿区采选工程（二期）—M4采选工程

可行性研究报告（初设级）

说明书

长沙有色冶金设计研究院有限公司

二〇二三年七月



青海鸿鑫矿业有限公司
牛苦头矿区采选工程（二期）—M4 采选工程
可行性研究（初设级）

总 目 录

- 1 可行性研究报告（初设级）说明书： C1353SQ23
- 2 可行性研究报告（初设级）附图： C1353SQ24
- 3 可行性研究报告（初设级）总概算： C1353SQ25

法定代表人

谭荣和



总 经 理

康国华



总 工 程 师

朱建国



副总工程师

刘福春

总 设 计 师

郭明明

荆正强

4 矿产资源储量

4.1 工业指标

《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》采用 DZ/T0214-2002-《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》和 DZ/T0210-2002-《铁、锰、铬矿地质勘查规范》中一般工业指标及青海鸿鑫矿业有限公司提出的“关于《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》中矿床开采方案及工业指标确定的说明”中的要求（附件 14）。

2023 年 12 月，青海鸿鑫矿业有限公司提供了《关于 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告 mFe 伴生资源量的补充估算报告》，补充报告参考 DZ/T0214-2020《矿产地质勘查规范铜、铅、锌、银、镍、钼》中铅锌矿 mfe 伴生矿产综合评价参考指标，将铅锌矿石中 $15\% > mfe \geq 3\%$ 的块段 mfe 资源进行了补充估算，硫铜矿石、铜矿石、硫矿石统一参照铅锌矿指标进行矿产综合评价参考指标进行 mfe 补充估算，详见表 3-8、和表 3-9。

M4 矿段主元素资源量估算使用的工业指标

表 3-8

元素	边界品位	最低工业品位	最小可采厚度	夹石剔除厚度	工业米*百分值	备注
Cu	0.2%	0.4%	1.5m	3m	0.6	最小可采厚度及夹石剔除厚度均为真厚度； 确定磁铁矿时必须保证样品硫的含量低于 8%
Pb	0.3%	0.7%	1.5m	3m	1.05	
Zn	0.5%	1.0%	1.5m	3m	1.5	
S	8%	14%	1.5m	2m	21	
mFe	15%	20%	1.5m	1m	30	

M4 矿段可综合利用组分综合评价含量指标

表 3-9

元素种类	综合评价参考含量	元素种类	综合评价参考含量
Cu(在硫铁矿石中)	0.1%	Ag(在铅锌矿石中)	2g/t
Cu(在铅锌矿石中)	0.06%	Ag(在铜矿石中)	1g/t
Cu(在磁铁矿石中)	0.1%	Ag(在磁铁矿石中)	5g/t
Pb(在硫铁矿石中)	0.2%	Au(在硫铁矿石中)	0.3g/t
Pb(在铜矿石中)	0.2%	Au(在铅锌矿石中)	0.1g/t
Pb(在磁铁矿石中)	0.2%	Au(在铜矿石中)	0.1g/t
Zn(在硫铁矿石中)	0.4%	Au(在磁铁矿石中)	0.3g/t
Zn(在铜矿石中)	0.4%	Sn(在铅锌矿石中)	0.08%
Zn(在磁铁矿石中)	0.5%	Sn(在铜矿石中)	0.05%
Cd(在硫铁矿石中)	0.01%	Sn(在磁铁矿石中)	0.1%
Cd(在铅锌矿石中)	0.01%	Co(在铜矿石中)	0.01%

元素种类	综合评价参考含量	元素种类	综合评价参考含量
Cd(在铜矿石中)	>0.001%	S(在铅锌矿石中)	4%
Co(在硫铁矿石中)	0.01%		
Co(在磁铁矿石中)	0.02%		
Ag(在硫铁矿石中)	5gt		

4.2 地质报告保有资源量

2015年12月青海省柴达木综合地质矿产勘查院编制的《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》于 2016 年通过评审备案，提交的 M4 矿段保有资源量详见表 3-10、表 3-11。

2023年12月，青海鸿鑫矿业有限公司提供的《关于 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告 mFe 伴生资源量的补充估算报告》中估算的伴生 mfe 资源量详见表 3-12。

4.3 SUROAC 模型估算资源量

本次设计根据地质报告中数据建立了三维矿床模型，所建立的铅锌、磁铁、硫铜矿体模型与地质报告中矿体的水平投影图分别如图 3-2~图 3-7 所示。根据对比可以得知，利用 Suparc 软件建立的 M4 矿区三种矿体模型在水平投影上与地质报告是吻合的，与地质报告中矿体模型在水平投影方向是一致的。

为了比较所建矿体模型在立面上与地质勘探报告中各勘探线上所剖面是否一致，利用三维软件对所建模型进行了沿 15、5、0 和 16 号勘探线切割得到矿体的剖面图如图 3-9、3-11、3-13、3-15 所示，地质勘探报告中 15、5、0 和 16 号勘探线剖面图如图 3-8、3-10、3-12、3-14 所示。通过对比发现，所建立模型在立面上与勘探线剖面图差异很小（其中 5 号勘探线在 Y=4092500，Z=3350m 附近多了一点磁铁矿和硫铜矿，与地质报告中勘探线剖面图有差异，这是由于 5 号勘探线长度比较短，工程没有布置到矿体延伸处，在此勘探线剖面中矿体圈定时，按照工程外推二分之一的原则进行了延伸。而相邻的两条 7 号和 3 号勘探线工程布置比较长，在 5 号勘探线向北延伸相邻区域见矿，在投影中计算资源量过程中根据勘探线网度的要求将这块资源量划归到推断的资源量中。三维模型实体圈矿过程中，考虑资源估算要保持与勘探报告资源估算一致，所以对 5 号勘探线

的矿体进行了延伸）。因此所建矿体三维模型与地质报告相符。

SURPAC 软件估算的资源量相对于勘探报告提交的资源量（表 3-13），M4 矿段总资源量减少 0.26%，Cu 品位降低 3.47%，Pb 品位降低 1.64%，Zn 品位降低 0.87%，mFe 品位降低 0.12%，S 品位降低 1.68%。其中工业矿资源量增加了 1.13%，Cu 品位增加了 2.79%，Pb 品位减少了 0.15%，Zn 品位增加了 0.05%，mFe 品位增加了 1.46%，S 品位增加了 0.51%，伴生元素 Ag 品位采取直接赋值的方式估值，品位与勘查报告持平。综上所述各金属品位估算的结果在正常误差范围 5%之内，本次三维模型资源量可以作为本次设计的依据。

SURPAC 软件估算的保有资源量详见表 3-14。

评审备案的牛苦头矿区 M4 矿段总资源量

表 3-10

矿种	资源量类别	工业矿			低品级矿			合计			矿床平均品位 (%)	备注
		矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	平均品位 (%)		
铜	TM	125.89	0.87	0.69	1.2	0.004	0.36	127.09	0.87	0.69	0.54	M4 磁异常区总矿石量为 3755.40 万吨。
	KZ	247.99	1.84	0.74	9.64	0.03	0.31	257.63	1.87	0.73		
	TD	870.52	4.23	0.49	60.46	0.17	0.28	930.98	4.4	0.47		
小计		1244.4	6.94	0.56	71.3	0.2	0.28	1315.7	7.14	0.54		
铅	TM	211.2	2.98	1.41	0.19	0.001	0.53	211.39	2.98	1.41	1.11	
	KZ	312.79	3.23	1.03	1.5	0.01	0.67	314.29	3.24	1.03		
	TD	741.96	7.9	1.06	2.11	0.01	0.47	744.07	7.91	1.06		
小计		1270.58	14.11	1.11	3.81	0.02	0.6	1274.39	14.13	1.11		
锌	TM	211.2	7.75	3.67				211.2	7.75	3.67	2.8	
	KZ	312.79	9.39	3				312.79	9.39	3		
	TD	756.85	18.84	2.49	3.51	0.02	0.57	760.36	18.86	2.48		
小计		1280.84	35.98	2.81	3.51	0.02	0.57	1284.35	36	2.8		
磁 铁	TM	126.46		42.37				126.46		42.37	36.7	
	KZ	263.21		41.99	9.64		29.77	272.85		41.56		
	TD	770.98		34.69	55.71		27.98	826.69		34.24		
小计		1160.65		37.18	65.35		1226			36.7		
硫	TM	118.75	13.84	11.65				118.75	13.84	11.65	14.87	
	KZ	244.98	29.63	12.09	0.86	0.07	8.14	245.84	29.7	12.08		
	TD	883.72	142.56	16.13	9.74	0.99	10.16	893.46	143.55	16.07		
小计		1247.46	186.03	14.91	10.6	1.06	10	1258.06	187.09	14.87		

注：TM—探明资源量；KZ—控制资源量；TD—推断资源量。

评审备案的牛苦头矿区 M4 矿段伴生资源量统计表 表 3-11

伴生元素	矿石量 (t)	金属量 (t/kg)				平均品位 (% , g/t)			
		TM	KZ	TD	合计	TM	KZ	TD	总平均品位
Cu	6217326.26	1428.44	1214.09	2636.15	5278.68	0.02	0.02	0.04	0.08
S	10780393.39	98530.71	149682.40	292790.03	541003.00	0.91	1.39	2.72	5.02
Au	13022761.65	262.46	548.60	1973.41	2784.47	0.02	0.04	0.15	0.21
Ag	26017550.02	35736.01	60353.38	177693.65	273783.04	1.37	2.32	6.82	10.52
Co	13022761.65	119.47	250.76	905.20	1275.43	0.00	0.00	0.00	0.01
Sn	13157078.79	678.26	1306.19	4674.68	6659.13	0.00	0.00	0.00	0.05
Cd	25212064.58	392.38	590.22	1455.80	2438.40	0.00	0.00	0.00	0.01

注：TM—探明资源量；KZ—控制资源量；TD—推断资源量。

补充报告估算的牛苦头矿区 M4 矿段伴生 mfe 资源量统计表 表 3-12

资源量类型	矿石量 (t)	TFe 品位 (%)	mFe 品位 (%)
TM	3272113	32.90	12.94
KZ	5237452	33.51	13.94
TD	14810016	34.99	14.14
合计	23319579	34.36	13.92

注：TM—探明资源量；KZ—控制资源量；TD—推断资源量。

表 3-13 M4 勘探报告与三维模型资源量对比表（汇总）

矿石类型	资源类型	资源量(t)		变化率 (%)							
		勘探报告	三维模型	资源量	Cu	Pb	Zn	Ti ₂	mFe	s	
工业矿	TM	4563914.314	4615564	1.13	1.27	-1.07	-1.12	0.25	3.89	0.65	
	KZ	8211849.363	8277090	0.79	2.55	-2.33	-2.96	-0.35	2.16	2.62	
	TD	23949464.76	23720219	-0.96	3.09	-0.15	0.05	-0.04	0.16	0.51	
	小计	36725228.43	36612873	-0.31	2.79	-0.66	-0.74	-0.06	1.46	0.65	
低品位	TM	13935.25549	14306	2.66	-1.23	-0.82	0	0.12	0	0	
	KZ	119931.4683	124044	3.43	1.2	-2.57	0	0.44	0.7	-4.76	
	TD	694909.7848	705153	1.47	0.32	-2.4	-1.65	0.15	0.13	-1.28	
	小计	828776.5187	843503	1.77	0.43	-1.79	-1.95	0.18	0.22	-1.68	
合计	TM	4577849.569	4629870	1.13	1.26	-1.08	-1.12	0.24	3.78	0.64	
	KZ	8331780.841	8401134	0.83	2.53	-2.36	-3	-0.34	2.16	2.57	
	TD	24644374.54	24425372	-0.89	3	-0.21	-0.02	-0.03	0.22	0.45	
	小计	37554004.95	37456377	-0.26	2.74	-0.7	-0.79	-0.05	1.44	0.6	

注：TM—探明资源量；KZ—控制资源量；TD—推断资源量。

SURPAC 模型估算的 M4 矿段保有资源量 **表 3-14**

资源类型	资源类型	资源量 (t)	品位										金属量					
			Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Tfe (%)	Mfe (%)	S (%)	Ag (g/t)	Cu (t)	Pb (t)	Zn (t)	S (t)	Ag (kg)				
铅锌	TM	2114995	0.06	1.41	3.66	32.80	10.27	3.43	10.65	1222	29771	77500	72562	22525				
	KZ	3047881	0.14	1.05	3.01	30.77	10.47	2.70	10.65	4208	31875	91788	82284	32460				
	TD	7382627	0.13	1.06	2.50	26.04	7.10	3.15	10.65	9902	78114	184601	232659	78625				
	合计	12545503	0.12	1.11	2.82	28.33	8.45	3.09	10.65	15331	139760	353889	387506	133610				
硫铜	TM	1212442	0.71	0.00	0.00	32.76	17.67	11.25	10.57	8664	0	0	136357	12816				
	KZ	2535002	0.62	0.00	0.00	34.29	18.05	12.09	10.57	15764	0	0	306472	26795				
	TD	8649640	0.41	0.00	0.00	37.58	18.67	16.18	10.57	35643	0	0	1399745	91427				
	合计	12397084	0.48	0.00	0.00	36.44	18.45	14.86	10.57	60071	0	0	1842574	131037				
磁铁	TM	1217177	0.00	0.00	0.00	53.87	42.56	0.72	0.00	52	0	0	8788	0				
	KZ	2662991	0.00	0.00	0.00	48.68	40.62	0.92	0.00	16	0	0	24471	0				
	TD	7552162	0.00	0.00	0.00	40.81	33.37	0.64	0.00	329	60	48	48175	15				
	合计	11432330	0.00	0.00	0.00	44.04	36.03	0.71	0.00	397	60	48	81434	15				
磁铁铜	TM	70950	0.00	0.00	0.00	46.48	37.99	2.35	8.10	0	0	0	1669	575				
	KZ	31217	0.00	0.00	0.00	37.63	25.94	3.34	8.10	0	0	0	1042	253				
	TD	33232	0.00	0.00	0.00	43.71	35.76	2.32	8.10	0	0	0	773	269				
	合计	135400	0.00	0.00	0.00	43.76	34.66	2.57	8.10	0	0	0	3484	1097				
锌	TD	102559	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0	1863	0	0				
	TM	1965	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	10.65	0	13	0	0	21				
低铅锌	KZ	15116	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	10.65	0	101	0	0	161				
	TD	20954	0.00	0.54	0.52	0.00	0.00	0.00	10.65	0	114	109	0	223				
	合计	38034	0.00	0.60	0.29	0.00	0.00	0.00	10.65	0	228	109	0	405				
	TD	14232	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	10.65	0	0	88	0	152				
低硫铜	TD	41302	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	91	0	0	0	0				

资源类型	资源类型	资源量 (t)	品位										金属量					
			Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Tfe (%)	Mfe (%)	S (%)	Ag (g/t)	Cu (t)	Pb (t)	Zn (t)	S (t)	Ag (kg)				
低铜	TM	12341	0.00	0.00	0.00	21.69	7.32	5.68	7.71	0	0	0	701	95				
	KZ	100435	0.00	0.00	0.00	41.92	29.70	5.56	7.71	0	0	0	5585	774				
	TD	572449	0.00	0.00	0.00	41.19	27.68	4.50	7.71	0	0	0	25753	4414				
	合计	685225	0.00	0.00	0.00	40.95	27.61	4.68	7.71	0	0	0	32039	5283				
低硫	KZ	8493	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11	0	0	0				
	TD	56216	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.31	58	0	0	0	580				
	合计	64709	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.96	69	0	0	0	580				
	TM	4629870	0.21	0.64	1.67	38.50	21.11	4.75	7.78	9937	29785	77500	220078	36031				
合计	KZ	8401135	0.24	0.38	1.09	37.58	22.57	5.00	7.19	19999	31976	91788	419854	60443				
	TD	24425373	0.19	0.32	0.76	34.82	19.77	6.99	7.19	46026	78288	186709	1707104	175704				
	合计	37456377	0.20	0.37	0.95	35.90	20.56	6.27	7.27	75962	140049	355997	2347037	272178				

注：TM—探明资源量；KZ—控制资源量；TD—推断资源量。

M4 矿段设计利用资源量 表 3-15

矿石类型	资源类型	资源量 (t)	品位										金属量				
			Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Tfe (%)	Mfe (%)	S (%)	Ag (g/t)	Cu (t)	Pb (t)	Zn (t)	S (t)	Ag (kg)			
铅 锌	TM	2114995	0.06	1.41	3.66	32.8	10.27	3.43	10.65	1222	29771	77500	72562	22525			
	KZ	3047881	0.14	1.05	3.01	30.77	10.47	2.7	10.65	4208	31875	91788	82284	32460			
	TD	5239630	0.13	1.04	2.49	25.69	7	3.11	10.5	6933	54679	130525	162862	55037			
	合计	10402506	0.12	1.12	2.88	28.62	8.68	3.05	10.58	12363	116326	299813	317708	110022			
硫 铜	TM	1283392	0.68	0	0	33.52	18.8	10.75	10.43	8664	0	0	138026	13390			
	KZ	2566219	0.61	0	0	34.33	18.15	11.98	10.54	15764	0	0	307514	27048			
	TD	6078011	0.41	0	0	37.61	18.73	16.13	10.56	24950	0	0	980362	64187			
	合计	9927622	0.5	0	0	36.23	18.59	14.36	10.54	49378	0	0	1425903	104625			
磁 铁	TM	1217177	0	0	0	53.87	42.56	0.72	0	52	0	0	8788	0			
	KZ	2662991	0	0	0	48.68	40.62	0.92	0	16	0	0	24471	0			
	TD	5286513	0	0	0	40.81	33.37	0.64	0	230	42	34	33722	10			
	合计	9166681	0	0	0	44.83	36.69	0.73	0	298	42	34	66981	10			
合 计	TM	4615564	0.22	0.65	1.68	38.56	21.15	4.75	7.78	9937	29771	77500	219377	35915			
	KZ	8277091	0.24	0.39	1.11	37.63	22.55	5.01	7.19	19988	31875	91788	414269	59508			
	TD	16604154	0.19	0.33	0.79	34.87	19.69	7.09	7.18	32114	54722	130559	1176946	119235			
	合计	29496809	0.21	0.39	1.02	36.22	20.72	6.14	7.28	62039	116368	299846	1810592	214658			

注：TM—探明资源量；KZ—控制资源量；TD—推断资源量。

4.4 设计利用资源量

本次设计采矿专业确定的 M4 矿段采用地下开采方式,开采对象为工业铅锌矿、工业磁铁矿、工业磁铁铜矿、工业硫铜矿和工业锌矿。

根据矿石的选矿工艺流程和确定的产品方案等,本次设计将磁铁铜矿归为硫铜矿(磁铁铜矿占硫铜矿资源量的 1.10%),将锌矿归为铅锌矿(占铅锌矿资源量的 0.82%),最终 M4 磁异常区分为:铅锌矿、磁铁矿和硫铜矿三种矿石工业类型。

根据矿区范围内矿体的形态、规模、产状、勘查类型和矿床控制程度,确定矿区资源储量的设计利用原则为:探明和控制资源量设计利用系数取 1.0,推断资源量设计利用系数取 0.7。低品位资源量开采不经济,本次设计不利用。

根据选矿试验成果,可有效回收矿石中有价元素 Cu、Pb、Zn、S、mfe 和 Ag, Cu、Pb、Zn、S、mfe 在磁铁矿、硫铜矿和铅锌矿中回收,伴生 Ag 在铜精矿和铅精矿中富集, Co、Sn、Cd、Au 目前无选矿试验数据,本次设计不利用。

M4 矿段设计利用资源量结果,详见表 3-15。

5 基建勘探和生产勘探

5.1 基建勘探

基建勘探的目的是提高基建勘探范围内矿体的地质研究程度和工程控制程度,进一步详细查明地层、构造、矿体空间位置、厚度、产状、以及矿石质量变化等,对矿体进行二次圈定,以满足矿山基建对地质工作的要求。同时,以基建勘探成果,指导基建工程的进行。

根据采矿专业的确定:M4 矿段的基建范围为 3340、3220、3300 共 3 个中段。

样品加工按规范要求进行碎样加工,缩分采用切乔特公式 $Q=Kd^2$ 进行, K 值采用经验值 0.2。

基本分析项目为 Cu、Pb、Zn、TFe、mFe、S。组合样品以工程

分矿体进行，在基本副样中抽取组成，分析项目为 Sb、Bi、WO₃、Ni、Co、Mo、Sn、Au、Ag、As、Cd、P。内、外检分别按基本分析样总数的 10%、5% 抽取。

M4 矿段基建期勘探工程量预计：钻探工程量 5454m，利用开拓巷道巷道工程量 7911m，坑内钻岩芯取样 1904 件，刻槽取样 1902 件，样品加工 3806 件，基本分析 3806 件，以及相应的工程点测量和地质编录等工作。

5.2 生产勘探

生产勘探是矿山生产期采掘工程的组成部分，其目的是及时探明生产开拓范围内矿体的位置、厚度、形态、产状、连续性、矿石质量，进行储量升级，为确保矿山采掘平衡、持续生产提供地质资料。生产勘探的手段、工程间距等与基建勘探相同。

矿山生产期采样工作包括运矿穿脉刻槽取样、坑内钻岩芯取样和开采取样。岩芯取样和刻槽取样方法与基建勘探相同，并对推断资源量的加密勘查；开采矿石取样拟采用“拣块法”采取，在露天出矿平台的矿体中和井巷的出窿矿石中进行，按一定的“网度”随机拣取矿样，每工班拣取矿样混合缩分为 1 个样品；建议在必要和可能时，进行炮眼岩粉取样，具体由矿山自行确定。

M4 地采期生产勘探年勘探工程量：坑内钻 1500m，钻孔取样 750 件，利用出矿穿脉进尺 1400m，刻槽取样 560 件，拣块取样 900 个，样品加工 2210 件，基本分析 2210 件。

6 存在的问题与建议

1) 伴生组分的综合利用：M4 矿段内，部分矿体中达“可综合利用组分综合评价含量指标”的伴生有益组分主要为 Ag、Au、Sn、Cd、Co。建议加强伴生组分研究，以期综合回收利用。

2) M4 矿段局部工程控制不足，部分矿体仅为单线、单孔控制，个别矿体边界未能控制。矿体分支复合现象比较普遍，矿体连接比较零散，多矿种相互穿插，剖面 and 立体上矿体连接存在多解性，建议在矿山建设过程中加强基建勘探和生产勘探等地质工作，为今后

的工作提供可靠的地质资料。

第五章 采矿

1 开采方式

牛苦头矿区 M4 矿段内矿体属于缓倾斜、薄~中厚、多层矿体，矿体埋深较深（208m~560m）且为隐伏矿体，若采用露天开采，剥采比大，因此不宜采用露天开采。综合矿体赋存条件和矿区自然地理条件，本次设计推荐采用地下开采方式。

2 开采范围

2.1 设计开采范围

本次设计开采范围为牛苦头矿区 M4 矿段的所有矿体，根据青海省柴达木综合地质矿产勘查院于 2016 年 8 月提交的通过评审备案的《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》，设计开采范围为 47~48 线、3030m~3500m 标高之间所有矿体。

2.2 设计利用资源量

牛苦头矿区 M4 矿段矿体的矿石工业类型包含：铅锌矿、硫铜矿、磁铁矿、磁铁铜矿和锌矿，根据矿石的选矿工艺流程和确定的产品方案等，本次设计将磁铁铜矿归为硫铜矿（占硫铜矿资源量的 1.10%），将锌矿归为铅锌矿（占铅锌矿资源量的 0.82%），最终 M4 矿段分为：铅锌矿、磁铁矿和硫铜矿三种矿石工业类型。

根据矿区范围内矿体形态、产状、勘查类型和矿体控制程度等，本次设计资源量利用原则为：探明和控制类资源全部利用、推断类资源设计利用系数取 0.7、低品位矿不利用，则开采范围内的设计利用资源量为 29496.81kt。其中：铅锌矿设计利用资源量为 10402.51kt（占比 35.3%），平均品位 Pb 1.12%、Zn 2.88%，伴生组分 mFe 8.68%、Cu 0.12%、S 3.05%、Ag 10.58g/t；磁铁矿设计利用资源量为 9166.68kt（占比 31.1%），平均品位 mFe 36.69%；硫铜矿设计利用资源量为 9927.62kt（占比 33.6%），平均品位 Cu 0.50%、S 14.36%，伴生组分 mFe 18.59%、Ag 10.54g/t。

牛苦头矿区 M4 矿段中段设计利用资源量见表 5-1，三种矿石的中段设计利用资源量简表见表 5-2。

由表 5-2 可得牛苦头矿区 M4 矿段的资源分布特征如下：

1) 铅锌矿、磁铁矿和硫铜矿资源量约各占总量的 1/3；

2) 铅锌矿、磁铁矿和硫铜矿主要集中在 3220m~3460m 这 240m 范围内，占比 81.7%，该范围内的资源量多和品位相对较高、两端资源量少和品位相对较低。

3) M4 矿段的矿石价值：铅锌矿相对较高，硫铜矿和磁铁矿次之（三种矿石类型的当量品位测算见表 5-3）。

当量品位测算结果 表 5-3

序号	名称	数量
1	精矿含锌不含税价格，元/t	11381.38
2	锌回收率，%	90.00
3	铅锌矿价值，元/t	464.75
4	硫铜矿价值，元/t	270.96
5	磁铁矿价值，元/t	282.94
6	铅锌矿当量出矿品位 Zn，%	4.54
7	硫铜矿当量出矿品位 Zn，%	2.65
8	磁铁矿当量出矿品位 Zn，%	2.76
当量出矿品位		吨矿价值/(精矿含锌价格*回收率)
备注：为直观的看出三种矿石的价值情况，本次设计利用当量品位法将铅锌矿、磁铁矿和硫铜矿折算为锌的当量品位（按照矿石的出矿品位和选矿回收率计算出一吨矿石的价值，再根据价格（铅锌矿硫铜矿磁铁矿采用十年均价）和回收率反推出三种矿石的当量品位。		

表 5-1 M4 矿段各中段设计利用资源量表

中段	矿石类型	矿石量 (kt)	平均品位 (%)								金属量 (t) 或元素量							
			Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S	Ag (g/t)	Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S	Ag (kg)		
3500	硫铜	0.27	0.21	0.00	0.00	52.08	17.92	26.73	10.57	0.58	0.00	142.91	49.17	73.35	2.90			
	铅锌	36.84	0.10	0.70	1.43	27.54	2.93	5.94	10.65	36.84	10148.34	1079.08	2190.27	392.38				
	小计	37.12	0.10	0.69	1.42	27.73	3.04	6.10	10.65	37.42	10291.25	1128.25	2263.62	395.28				
3460	硫铜	141.48	0.21	0.00	0.00	51.97	19.38	27.32	10.57	299.87	73523.51	27420.54	38646.83	1495.48				
	磁铁	0.01	0.08	0.00	0.00	44.39	35.89	4.56	0.00	0.01	5.28	4.27	0.54	0.00				
	铅锌	1035.31	0.09	1.07	2.31	30.59	5.28	7.06	10.65	954.72	316686.36	54614.79	73070.21	11026.01				
3420	小计	1176.80	0.11	0.94	2.04	33.16	6.97	9.49	10.64	1254.59	390215.16	82039.61	111717.59	12521.49				
	硫铜	386.73	0.31	0.00	0.00	44.89	25.64	25.62	10.57	1190.27	173600.72	99139.96	99079.71	4087.58				
	磁铁	363.09	0.09	0.00	0.00	51.72	43.74	3.85	0.03	334.96	187809.54	158825.73	13970.47	10.16				
3380	铅锌	1723.85	0.05	0.91	2.04	29.42	5.68	3.31	10.65	842.43	507088.17	97952.58	57100.13	18358.95				
	小计	2473.67	0.10	0.63	1.42	35.11	14.39	6.88	9.08	2367.66	868498.44	355918.27	170150.31	22456.69				
	硫铜	1537.56	0.64	0.00	0.00	44.56	23.14	20.19	10.56	9861.70	685089.18	355729.43	310428.22	16236.38				
3340	磁铁	873.93	0.07	0.00	0.00	56.56	47.54	2.56	0.00	652.06	494259.84	415427.35	22388.45	0.00				
	铅锌	1271.52	0.05	1.64	3.16	31.42	8.72	3.56	10.62	623.23	399462.05	110848.95	45245.81	13509.75				
	小计	3683.00	0.30	0.57	1.09	42.87	23.95	10.27	8.08	11136.99	1578811.07	882005.73	378062.48	29746.13				
3300	硫铜	2107.35	0.35	0.00	0.00	34.03	13.63	14.99	10.54	7401.07	717119.50	287319.83	315841.42	22218.54				
	磁铁	424.37	0.03	0.00	0.00	48.00	38.76	0.91	0.00	113.55	203680.33	164493.63	3864.82	0.00				
	铅锌	1144.68	0.03	1.64	2.36	28.98	7.26	2.59	10.65	349.68	331677.88	83127.14	29591.93	12190.81				
3260	小计	3676.40	0.21	0.51	0.74	34.07	14.55	9.50	9.36	7864.31	1252477.71	534940.59	349298.17	34409.35				
	硫铜	1229.27	0.48	0.00	0.00	30.32	13.54	12.40	10.56	5844.96	372675.91	166437.20	152446.46	12981.97				
	磁铁	1188.92	0.05	0.00	0.00	49.63	40.29	1.51	0.00	650.83	590035.29	479067.60	17982.45	0.28				
3220	铅锌	1438.85	0.13	1.39	4.10	32.96	10.23	7.25	10.65	1828.69	474223.67	147135.02	104361.67	15323.76				
	小计	3857.05	0.22	0.52	1.53	37.25	20.55	7.12	7.34	8324.48	1436934.87	792639.82	274790.58	28306.02				
	硫铜	1268.23	1.07	0.00	0.00	35.40	20.02	11.53	10.39	13557.76	449010.03	253882.24	146287.87	13178.78				
3180	磁铁	2047.59	0.07	0.00	0.00	46.77	38.31	1.88	0.00	1333.75	957627.78	784390.47	38422.12	0.00				
	铅锌	2559.51	0.12	0.66	2.75	33.17	11.24	4.36	10.65	3189.13	848941.17	287623.18	111586.90	27258.82				

中段	矿石类型	矿石量 (kt)	平均品位 (%)								金属量 (t) 或元素量							
			Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S	Ag (g/t)	Cu	Pb	Zn	TFe	mFe	S	Ag (kg)		
3220	小计	5875.33	0.31	0.29	1.20	38.39	22.57	5.04	6.88	18080.63	16949.64	70539.11	2255578.97	1325895.90	296296.88	40437.60		
	硫铜	1938.38	0.37	0.00	0.00	32.31	18.44	10.28	10.57	7086.64	0.00	0.00	626219.12	357358.31	199265.08	20488.63		
	磁铁	1534.68	0.07	0.00	0.00	41.77	34.08	1.62	0.00	1074.28	0.00	0.00	641032.47	522983.52	24806.59	0.00		
	铅锌	1061.53	0.48	1.17	3.84	30.02	11.71	4.06	10.65	5057.20	12407.75	40755.05	318635.54	124285.34	43084.82	11305.28		
3180	小计	4534.59	0.29	0.27	0.90	34.97	22.15	5.89	7.01	13218.11	12407.75	40755.05	1585887.13	1004627.18	267156.48	31793.92		
	硫铜	837.24	0.24	0.00	0.00	38.09	24.96	11.77	10.57	2009.37	0.00	0.00	318933.99	209001.29	98578.76	8849.58		
	磁铁	667.50	0.05	0.00	0.00	41.57	35.66	1.53	0.00	336.73	0.00	0.00	277514.57	238053.24	10225.16	0.00		
	铅锌	57.19	0.04	0.66	2.31	28.30	5.09	2.42	10.65	22.88	377.49	1321.20	16186.16	2911.22	1384.12	609.13		
3140	小计	1561.94	0.15	0.02	0.08	39.22	28.81	7.05	6.06	2368.97	377.49	1321.20	612634.72	449965.74	110188.04	9458.71		
	硫铜	250.31	0.19	0.00	0.00	42.33	27.06	11.95	10.57	475.59	0.00	0.00	105956.60	67734.13	29912.15	2645.79		
	磁铁	762.47	0.03	0.00	0.00	35.55	28.02	0.61	0.00	209.01	0.00	0.00	271077.59	213612.27	4667.81	0.00		
	铅锌	40.82	0.01	0.08	1.84	18.88	2.38	1.39	1.16	3.55	32.37	750.62	7707.13	970.40	566.27	47.22		
3100	小计	1053.60	0.07	0.00	0.07	36.52	26.80	3.34	2.56	688.14	32.37	750.62	384741.33	282316.80	35146.23	2693.01		
	硫铜	180.94	1.06	0.00	0.00	28.75	7.14	12.62	10.57	1918.01	0.00	0.00	52021.52	12919.43	22835.18	1912.58		
	磁铁	945.90	0.01	0.00	0.00	35.91	28.58	0.23	0.00	94.59	0.00	0.00	339671.50	270337.28	2175.56	0.00		
	铅锌	32.40	0.00	0.00	1.78	18.24	2.15	1.26	0.00	0.00	0.00	576.75	5910.05	696.63	408.26	0.00		
3060	小计	1159.24	0.17	0.00	0.05	34.30	24.49	2.19	1.65	2012.60	0.00	576.75	397603.07	283953.34	25419.01	1912.58		
	硫铜	49.04	0.67	0.00	0.00	44.90	17.29	24.97	10.57	328.56	0.00	0.00	22018.29	8478.76	12244.91	518.34		
	磁铁	351.67	0.01	0.00	0.00	41.03	32.45	0.20	0.00	35.17	0.00	0.00	144289.13	114116.07	703.33	0.00		
	小计	400.71	0.09	0.00	0.00	41.50	30.59	3.23	1.29	363.72	0.00	0.00	166307.42	122594.83	12948.25	518.34		
3030	硫铜	0.81	0.45	0.00	0.00	54.10	23.23	31.65	10.57	3.66	0.00	0.00	439.67	188.79	257.22	8.59		
	磁铁	6.55	0.01	0.00	0.00	41.64	33.17	0.21	0.00	0.65	0.00	0.00	2727.09	2172.37	13.75	0.00		
	小计	7.36	0.06	0.00	0.00	43.02	32.07	3.68	1.17	4.31	0.00	0.00	3166.76	2361.16	270.97	8.59		
	硫铜	9927.62	0.50	0.00	0.00	36.23	18.59	14.36	10.54	49978.02	0.00	0.00	3596750.95	1845659.08	1425897.17	104625.14		
累计	磁铁	9166.68	0.05	0.00	0.00	44.83	36.69	1.52	0.00	4835.58	43.17	33.22	4109730.41	3363483.80	139221.06	10.44		
	铅锌	10402.51	0.12	1.12	2.88	31.11	8.76	4.50	10.58	12908.34	116364.57	299769.52	3236666.53	911244.34	468590.38	110022.11		
	合计	29496.81	0.23	0.39	1.02	37.10	20.75	6.89	7.28	67721.94	116407.74	299802.73	10943147.89	6120387.22	2033708.61	214657.70		

表 5-2 M4 矿段各中段设计利用资源量简表

中段 (m)	铅锌矿							磁铁矿		硫铜矿				合计资源量 (kt)	
	资源量 (kt)	平均品位 (%)						资源量 (kt)	平均品位 mFe(%)	资源量 (kt)	平均品位 (%)				
		Cu	Pb	Zn	mFe	S	Ag(g/t)				Cu	S	mFe		Ag(g/t)
3500	36.84	0.10	0.70	1.43	2.93	5.94	10.65			0.27	0.21	26.73	17.92	10.57	37.12
3460	1035.31	0.09	1.07	2.31	5.28	7.06	10.65	0.01	35.89	141.48	0.21	27.32	19.38	10.57	1176.80
3420	1723.85	0.05	0.91	2.04	5.68	3.31	10.65	363.09	43.74	386.73	0.31	25.62	25.64	10.57	2473.67
3380	1271.52	0.05	1.64	3.16	8.72	3.56	10.62	873.93	47.54	1537.56	0.64	20.19	23.14	10.56	3683.00
3340	1144.68	0.03	1.64	2.36	7.26	2.59	10.65	424.37	38.76	2107.35	0.35	14.99	13.63	10.54	3676.40
3300	1438.85	0.13	1.39	4.10	10.23	7.25	10.65	1188.92	40.29	1229.27	0.48	12.40	13.54	10.56	3857.05
3260	2559.51	0.12	0.66	2.75	11.24	4.36	10.65	2047.59	38.31	1268.23	1.07	11.53	20.02	10.39	5875.33
3220	1061.53	0.48	1.17	3.84	11.71	4.06	10.65	1534.68	34.08	1938.38	0.37	10.28	18.44	10.57	4534.59
3180	57.19	0.04	0.66	2.31	5.09	2.42	10.65	667.50	35.66	837.24	0.24	11.77	24.96	10.57	1561.94
3140	40.82	0.01	0.08	1.84	2.38	1.39	1.16	762.47	28.02	250.31	0.19	11.95	27.06	10.57	1053.60
3100	32.40	0.00	0.00	1.78	2.15	1.26	0.00	945.90	28.58	180.94	1.06	12.62	7.14	10.57	1159.24
3060								351.67	32.45	49.04	0.67	24.97	17.29	10.57	400.71
3030								6.55	33.17	0.81	0.45	31.65	23.23	10.57	7.36
合计	10402.51	0.12	1.12	2.88	8.76	4.50	10.58	9166.68	36.69	9927.62	0.50	14.36	18.59	10.54	29496.81

2.3 分（混）采方案比选

2.3.1 矿体实际赋存特征分析

矿体开采工艺方案（如：分（混）采方案以及采矿方法的选择等）与矿体的赋存特征有密切的关系，矿体的赋存特征详见第三章典型勘探线剖面图，如图 3-8、3-10、3-12 所示。矿体形态复杂，硫铜矿一般赋存于底部，其上部一般依次为磁铁矿和铅锌矿，且磁铁矿和铅锌矿有相互交叉的现象。

本次设计根据地质报告中数据建立了三维矿体模型，并按照中段切割三维矿体模型，如图 5-1 所示（其中：蓝色为铅锌矿、红色为磁铁矿、青色为硫铜矿）。一般来讲地质报告中的勘探线与矿体走向方向基本垂直，但从图 5-1 可得，勘探线是南北向，而矿体实际走向并不是东西方向，故而地质报告中勘探线剖面图不能真实反应矿体实际赋存特征。

为了更加清晰直观的得到矿体的真实赋存特征，本次设计在中段矿体模型的基础上按布置的采场垂直矿体走向方向上切割采场剖面，切割线平面示意图如图 5-2 所示，得出的主要中段个体的切割线剖面图如图 5-3 所示（蓝色为铅锌矿、红色为磁铁矿、青色为硫铜矿）。

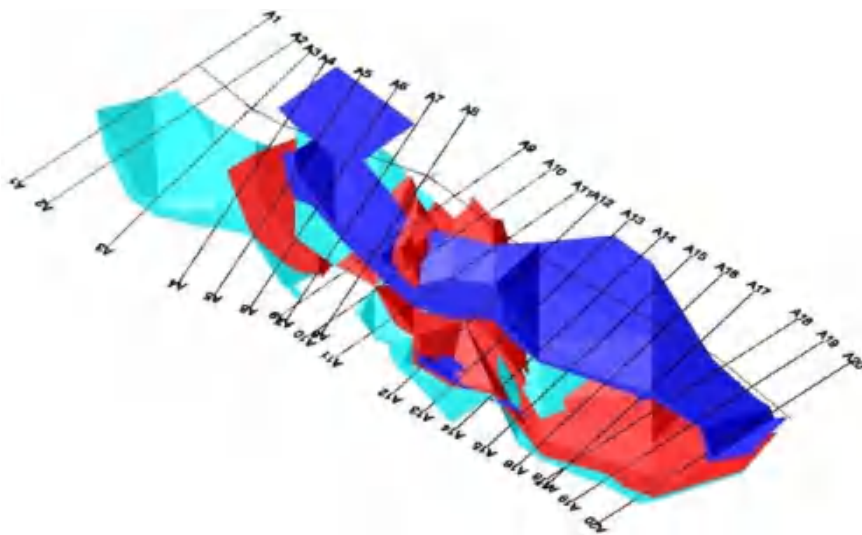


图 5-2 中段矿体切割线平面示意图

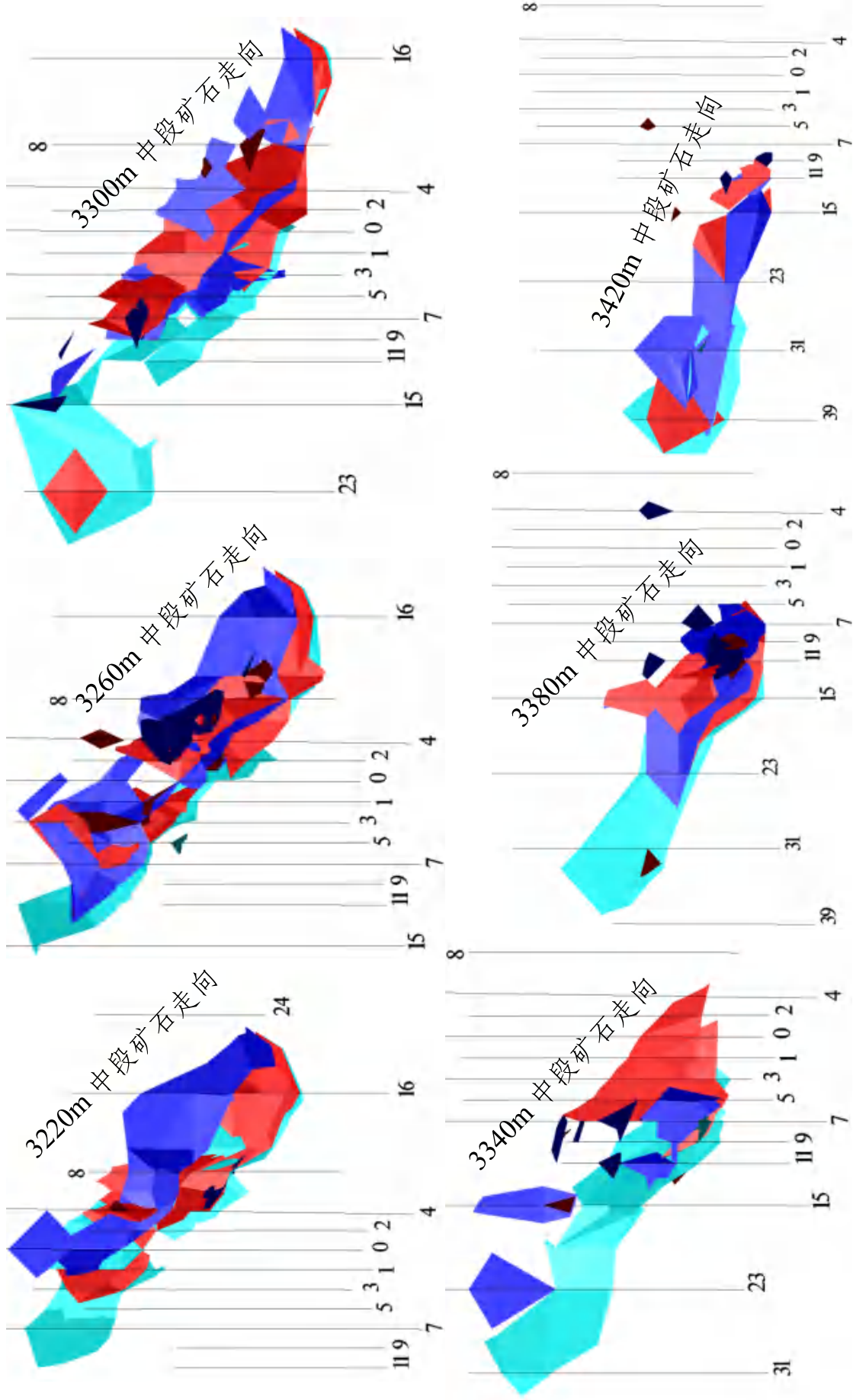
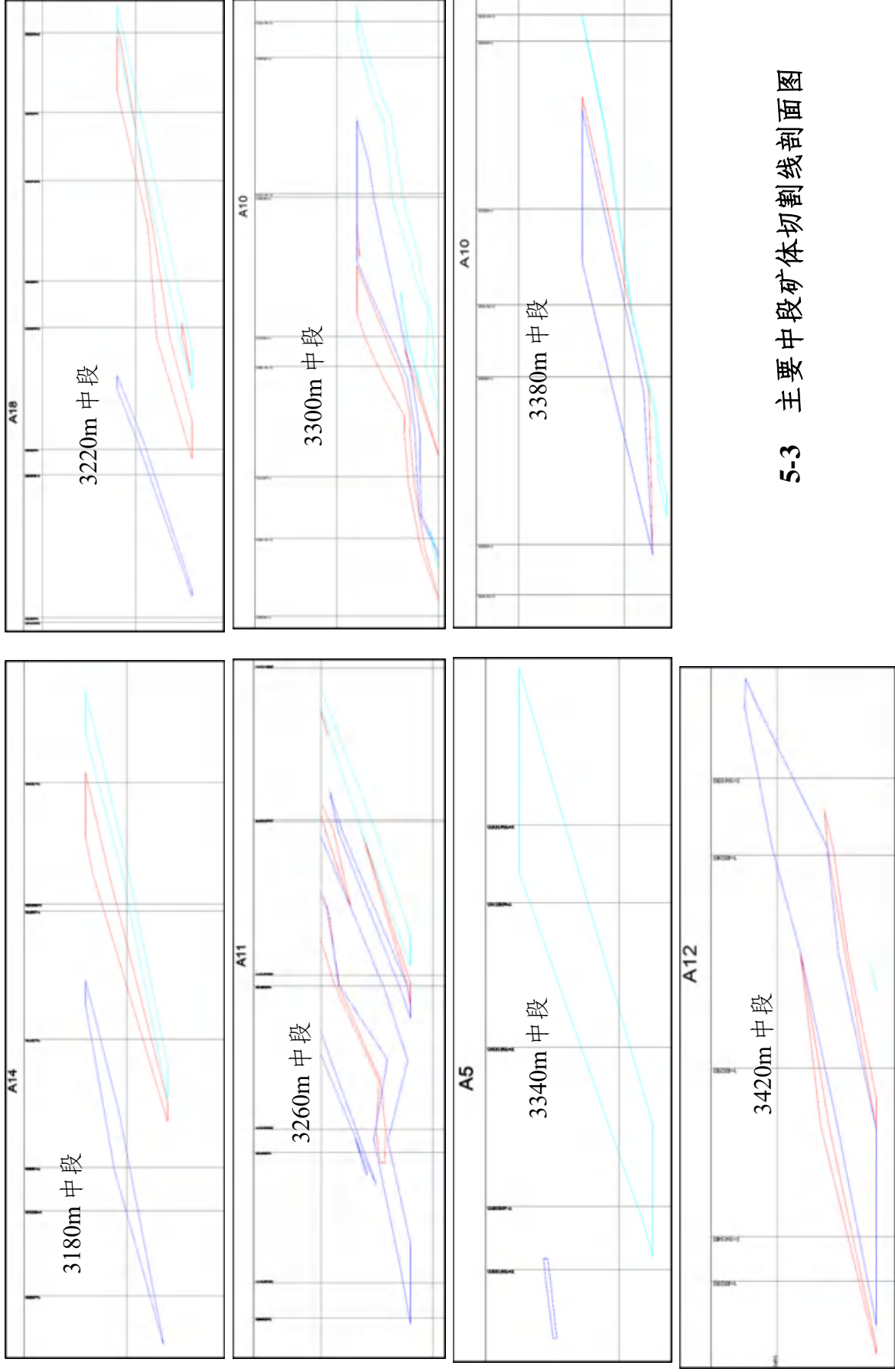


图 5-1 主要中段矿体模型典型平面图



5-3 主要中段矿体切割线剖面图

由图 5-3 中可以看出：

1) M4 矿段矿体多为似层状，矿体分枝复合现象较多，总体上从上往下依次为铅锌矿、磁铁矿和硫铜矿。

2) 铅锌矿距离磁铁矿和硫铜矿总体较独立，在 3300m 中段部分铅锌矿和磁铁矿会有重叠交叉现象，但界限还较明显。

3) 硫铜矿与磁铁矿距离较近，有相互交叉的情形，但两个矿种形态变化较大，矿体间的夹石较多，平均夹石达到了 2.5m 以上。

4) 中段矿体的走向长度在 600m~1300m，与地质报告中描述的矿体长 2300m 不同。

2.3.2 分（混）采分析论证

通过上一小节对矿体实际的赋存特征分析可以得出：

1) 铅锌矿

铅锌矿相对比较独立，总体距离磁铁矿、硫铜矿较远，同时考虑利旧现有铅锌矿选矿厂的情况，本次设计推荐铅锌矿总体上分采，局部与磁铁矿、硫铜矿分不开部分采用混采（也即：当铅锌矿和磁铁、硫铜矿分不开时，磁铁矿和硫铜矿按混入铅锌矿计）。

2) 磁铁矿和硫铜矿

磁铁矿和硫铜矿虽然距离比较近，但矿体厚度不大且矿体形态变化大，两个矿种之间夹石较厚（2m~3m），如全部采用混采则矿石贫化率较高，矿石品位下降较大，且由于可混采的比例不固定，容易造成出矿品位变化大，因此，本次设计推荐磁铁矿和硫铜矿总体上分采，这两种矿石分不开部分采用混采（也即：当磁铁矿和硫铜矿分不开时，磁铁矿按混入硫铜矿计）。

3) 三种矿石类型混采情况统计

本次设计推荐三种矿石类型采用分采为主、局部混采为辅的开采方案对矿山进行开采。

三种矿石类型可混采比例及各中段矿体相互混采资源量统计表如下表 5-4 所示。

三种矿石类型可混采的比例

表 5-4

中段 (m)	贴合面积硫铜 混入铅锌占比	贴合面积磁铁 混入铅锌占比	贴合面积磁铁混 入硫铜占比	硫铜混入铅锌矿 中资源量	磁铁混入铅锌矿 中资源量	磁铁混入硫铜矿 中资源量
3460			2.0%			0.238
3420	1.5%	19.0%	2.5%	5801.01	32678.52	9077.37
3380	2.5%	4.0%	4.0%	38438.92	34957.01	34957.01
3340	1.5%	6.0%	4.0%	31610.27	25462.02	16974.68
3300		6.0%	2.5%		71335.43	29723.10
3260	2.5%	6.0%	2.5%	31705.72	122855.46	51189.78
3220	2.5%	1.0%	6.5%	48459.40	15346.84	99754.43
3180			6.0%			40050.28
3140		2.5%			19061.70	
3100			20.0%			189179.34
3060						
3030						
累计	1.57%	3.51%	5.14%	156015.30	321696.98	470906.21

通过上表可以看出，硫铜矿和铅锌矿混采比例仅占 1.57%，磁铁矿和铅锌矿混采比例仅占 3.51%，磁铁矿和硫铜矿混采比例仅占 5.14%。

4) 考虑局部混采后的中段设计利用资源量

结合 2.2 小节表 5-1 的设计利用资源量，考虑局部混采后三种矿种的中段设计利用资源量见表 5-5~表 5-7。

M4矿段铅锌矿考虑部分混采后各中段设计利用资源量表

表 5-5

中段	矿种类型	设计利用资源量 (kt)	平均品位 (%)											金属量(t)						
			Cu	Pb	Zn	mFe	S	TFe	Ag (g/t)	Cd	Cu	Pb	Zn	mFe	S	TFe	Ag(kg)	Cd		
3500	铅锌矿	36.84	0.10	0.70	1.43	2.93	5.94	27.54	10.65	0.018	36.84	256.71	526.17	1079.08	2190.27	10148.34	392.38	6.63		
3460	铅锌矿	1035.31	0.09	1.07	2.31	5.28	30.59	10.65	0.018	954.72	11039.10	23964.80	54614.79	73070.21	316686.36	11026.01	186.36			
	混入的硫铜矿	11.60	0.31	0.00	0.00	25.64	44.89	10.57	0.001	35.71	0.00	0.00	2974.20	2972.39	5208.02	122.63	0.12			
3420	混入的磁铁矿	65.36	0.09	0.00	0.00	43.74	51.72	0.03	0.000	60.29	0.00	0.00	28588.63	2514.68	33805.72	1.83	0.00			
	铅锌矿	1723.85	0.05	0.91	2.04	5.68	29.42	10.65	0.018	842.43	15647.73	35134.62	97952.58	57100.13	507088.17	18358.95	310.29			
	混入的硫铜矿	76.88	0.64	0.00	0.00	23.14	44.56	10.56	0.001	493.09	0.00	0.00	17786.47	15521.41	34254.46	811.82	0.77			
3380	混入的磁铁矿	69.91	0.07	0.00	0.00	47.54	56.56	0.00	0.000	52.16	0.00	0.00	33234.19	1791.08	39540.79	0.00	0.00			
	铅锌矿	1271.52	0.05	1.64	3.16	8.72	31.42	10.62	0.018	623.23	20885.61	40226.04	110848.95	45245.81	399462.05	13509.75	228.33			
	混入的硫铜矿	63.22	0.35	0.00	0.00	13.63	34.03	10.54	0.001	222.03	0.00	0.00	8619.59	9475.24	21513.58	666.56	0.63			
3340	混入的磁铁矿	50.92	0.03	0.00	0.00	38.76	48.00	0.00	0.000	13.63	0.00	0.00	19739.24	463.78	24441.64	0.00	0.00			
	铅锌矿	1144.68	0.03	1.64	2.36	7.26	28.98	10.65	0.018	349.68	18816.24	27041.45	83127.14	29591.93	331677.88	12190.81	206.04			
3300	混入的磁铁矿	142.67	0.05	0.00	0.00	40.29	49.63	0.00	0.000	78.10	0.00	0.00	57488.11	2157.89	70804.23	0.03	0.00			
	铅锌矿	1438.85	0.13	1.39	4.10	10.23	32.96	10.65	0.018	1828.69	19995.07	58966.88	147135.02	104361.67	474223.67	15323.76	258.99			
	混入的硫铜矿	63.41	1.07	0.00	0.00	20.02	35.40	10.39	0.001	677.89	0.00	0.00	12694.11	7314.39	22450.50	658.94	0.59			
3260	混入的磁铁矿	245.71	0.07	0.00	0.00	38.31	46.77	0.00	0.000	160.05	5.18	3.98	94126.86	4610.65	114915.33	0.00	0.00			
	铅锌矿	2559.51	0.12	0.66	2.75	11.24	33.17	10.65	0.018	3189.13	16906.51	70505.93	287623.18	111586.90	848941.17	27258.82	460.71			
	混入的硫铜矿	96.92	0.37	0.00	0.00	18.44	32.31	10.57	0.001	354.33	0.00	0.00	17867.92	9963.25	31310.96	1024.43	0.97			
3220	混入的磁铁矿	30.69	0.07	0.00	0.00	34.08	41.77	0.00	0.000	21.49	0.00	0.00	10459.67	496.13	12820.65	0.00	0.00			
	铅锌矿	1061.53	0.48	1.17	3.84	11.71	30.02	10.65	0.018	5057.20	12407.75	40755.05	124285.34	43084.82	318635.54	11305.28	191.08			
3180	铅锌矿	57.19	0.04	0.66	2.31	5.09	28.30	10.65	0.018	22.88	377.49	1321.20	2911.22	1384.12	16186.16	609.13	10.30			
3140	混入的磁铁矿	38.12	0.03	0.00	0.00	28.02	35.55	0.00	0.000	10.45	0.00	0.00	10680.61	233.39	13553.88	0.00	0.00			
	铅锌矿	40.82	0.01	0.08	1.84	2.38	18.88	1.16	0.002	3.55	32.37	750.62	970.40	566.27	7707.13	47.22	0.80			
3100	铅锌矿	32.40	0.00	0.00	1.78	2.15	18.24	0.00	0.000	0.00	0.00	576.75	696.63	408.26	5910.05	0.00	0.00			
合计		11357.93	0.13	1.02	2.64	10.79	32.24	9.98	0.016	15087.56	116369.75	299773.50	1225503.94	526104.68	3661286.29	113308.35	1862.59			

表 5-6 M4 矿段磁铁矿考虑部分混采后各中段设计利用资源量表

中段	矿种	设计利用资源量 (kt)	混入至铅锌和硫铜后剩余设计利用资源量 (kt)	平均品位 (%)										金属量(t)						
				Cu	Pb	Zn	mFe	S	TFe	Ag (g/t)	Cd (%)	Cu	Pb	Zn	mFe	S	TFe	Ag(kg)	Cd	
3460	磁铁矿	0.01	0.01	0.08	0.00	0.00	35.89	4.56	44.39	0.00	0.000	0.01	0.00	0.00	0.00	4.19	0.53	5.18	0.00	0.00
3420	磁铁矿	363.09	279.58	0.09	0.00	0.00	43.74	3.85	51.72	0.03	0.000	257.92	0.00	0.00	0.00	122295.81	10757.26	144613.35	7.83	0.00
3380	磁铁矿	873.93	734.10	0.07	0.00	0.00	47.54	2.56	56.56	0.00	0.000	547.73	0.00	0.00	0.00	348958.98	18806.30	415178.26	0.00	0.00
3340	磁铁矿	424.37	339.49	0.03	0.00	0.00	38.76	0.91	48.00	0.00	0.000	90.84	0.00	0.00	0.00	131594.90	3091.85	162944.26	0.00	0.00
3300	磁铁矿	1188.92	986.81	0.05	0.00	0.00	40.29	1.51	49.63	0.00	0.000	540.19	0.03	0.03	397626.11	14925.44	489729.29	0.23	0.00	
3260	磁铁矿	2047.59	1699.50	0.07	0.00	0.00	38.31	1.88	46.77	0.00	0.000	1107.01	35.80	27.54	651044.09	31890.36	794831.05	0.00	0.00	
3220	磁铁矿	1534.68	1304.48	0.07	0.00	0.00	34.08	1.62	41.77	0.00	0.000	913.14	0.00	0.00	444535.99	21085.60	544877.60	0.00	0.00	
3180	磁铁矿	667.50	587.40	0.05	0.00	0.00	35.66	1.53	41.57	0.00	0.000	296.32	0.00	0.00	209486.85	8998.14	244212.83	0.00	0.00	
3140	磁铁矿	762.47	609.97	0.03	0.00	0.00	28.02	0.61	35.55	0.00	0.000	167.21	0.00	0.00	170889.82	3734.25	216862.07	0.00	0.00	
3100	磁铁矿	945.90	567.54	0.01	0.00	0.00	28.58	0.23	35.91	0.00	0.000	56.75	0.00	0.00	162202.37	1305.34	203802.90	0.00	0.00	
3060	磁铁矿	351.67	323.53	0.01	0.00	0.00	32.45	0.20	41.03	0.00	0.000	32.35	0.00	0.00	104986.79	647.07	132746.00	0.00	0.00	
3030	磁铁矿	6.55	6.55	0.01	0.00	0.00	33.17	0.21	41.64	0.00	0.000	0.65	0.00	0.00	2172.37	13.75	2727.09	0.00	0.00	
合计		9166.68	7438.97	0.05	0.00	0.00	36.91	1.55	45.07	0.00	0.00	4010.12	35.83	27.57	2745798.25	115255.89	3352529.88	8.06	0.00	

表 5-7 M4 矿段硫铜矿考虑部分混采后各中段设计利用资源量表

中段	矿种	设计利用 资源量 (kt)	混入至铅 锌矿后剩 余资源量 (kt)	平均品位 (%)										金属量(t)					
				Cu	Pb	Zn	mFe	S	TFe	Ag (g/t)	Cd	Cu	Pb	Zn	mFe	S	TFe	Ag (kg)	Cd
3500	硫铜矿	0.27	0.27	0.21	0.00	0.00	17.92	26.73	52.08	10.57	0.001	0.58	0.00	0.00	49.17	73.35	142.91	2.90	0.00
3460	混入的磁铁矿	0.00		0.08	0.00	0.00	35.89	4.56	44.39	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.09	0.01	0.11	0.00	0.00
	硫铜矿	141.48	141.48	0.21	0.00	0.00	19.38	27.32	51.97	10.57	0.001	299.87	0.00	0.00	27420.54	38646.83	73523.51	1495.48	1.41
3420	混入的磁铁矿	18.15		0.09	0.00	0.00	43.74	3.85	51.72	0.03	0.000	16.75	0.00	0.00	7941.29	698.52	9390.48	0.51	0.00
	硫铜矿	386.73	375.13	0.31	0.00	0.00	25.64	25.62	44.89	10.57	0.001	1154.56	0.00	0.00	96165.76	96107.32	168392.70	3964.95	3.75
3380	混入的磁铁矿	69.91		0.07	0.00	0.00	47.54	2.56	56.56	0.00	0.000	52.16	0.00	0.00	33234.19	1791.08	39540.79	0.00	0.00
	硫铜矿	1537.56	1460.68	0.64	0.00	0.00	23.14	20.19	44.56	10.56	0.001	9368.62	0.00	0.00	337942.96	294906.81	650834.72	15424.56	14.55
3340	混入的磁铁矿	33.95		0.03	0.00	0.00	38.76	0.91	48.00	0.00	0.000	9.08	0.00	0.00	13159.49	309.19	16294.43	0.00	0.00
	硫铜矿	2107.35	2044.13	0.35	0.00	0.00	13.63	14.99	34.03	10.54	0.001	7179.04	0.00	0.00	278700.23	306366.18	695605.91	21551.98	20.22
3300	混入的磁铁矿	59.45		0.05	0.00	0.00	40.29	1.51	49.63	0.00	0.000	32.54	0.00	0.00	23953.38	899.12	29501.76	0.01	0.00
	硫铜矿	1229.27	1229.27	0.48	0.00	0.00	13.54	12.40	30.32	10.56	0.001	5844.96	0.00	0.00	166437.20	152446.46	372675.91	12981.97	12.25
3260	混入的磁铁矿	102.38		0.07	0.00	0.00	38.31	1.88	46.77	0.00	0.000	66.69	2.16	1.66	39219.52	1921.11	47881.39	0.00	0.00
	硫铜矿	1268.23	1204.82	1.07	0.00	0.00	20.02	11.53	35.40	10.39	0.001	12879.87	0.00	0.00	241188.13	138973.47	426559.52	12519.84	11.18
3220	混入的磁铁矿	199.51		0.07	0.00	0.00	34.08	1.62	41.77	0.00	0.000	139.66	0.00	0.00	67987.86	3224.86	83334.22	0.00	0.00
	硫铜矿	1938.38	1841.46	0.37	0.00	0.00	18.44	10.28	32.31	10.57	0.001	6732.30	0.00	0.00	339490.40	189301.82	594908.17	19464.20	18.41
3180	混入的磁铁矿	80.10		0.05	0.00	0.00	35.66	1.53	41.57	0.00	0.000	40.41	0.00	0.00	28566.39	1227.02	33301.75	0.00	0.00
	硫铜矿	837.24	837.24	0.24	0.00	0.00	24.96	11.77	38.09	10.57	0.001	2009.37	0.00	0.00	209001.29	98578.76	318933.99	8849.58	8.37
3140	混入的磁铁矿	114.37		0.03	0.00	0.00	28.02	0.61	35.55	0.00	0.000	31.35	0.00	0.00	32041.84	700.17	40661.64	0.00	0.00
	硫铜矿	250.31	250.31	0.19	0.00	0.00	27.06	11.95	42.33	10.57	0.001	475.59	0.00	0.00	67734.13	29912.15	105956.60	2645.79	2.50
3100	混入的磁铁矿	378.36		0.01	0.00	0.00	28.58	0.23	35.91	0.00	0.000	37.84	0.00	0.00	108134.91	870.22	135868.60	0.00	0.00
	硫铜矿	180.94	180.94	1.06	0.00	0.00	7.14	12.62	28.75	10.57	0.001	1918.01	0.00	0.00	12919.43	22835.18	52021.52	1912.58	1.81
3060	混入的磁铁矿	28.13		0.01	0.00	0.00	32.45	0.20	41.03	0.00	0.000	2.81	0.00	0.00	9129.29	56.27	11543.13	0.00	0.00
	硫铜矿	49.04	49.04	0.67	0.00	0.00	17.29	24.97	44.90	10.57	0.001	328.56	0.00	0.00	8478.76	12244.91	22018.29	518.34	0.49
3030	硫铜矿	0.81	0.81	0.45	0.00	0.00	23.23	31.65	54.10	10.57	0.001	3.66	0.00	0.00	188.79	257.22	439.67	8.59	0.01
合计		11011.94	10699.91	0.45	0.00	0.00	20.09	13.01	36.72	9.47	0.00	48624.26	2.16	1.66	2149085.03	1392348.04	3929331.72	101341.29	94.96

2.4 开采顺序及首采地段的确定

2.4.1 分区开采必要性

根据 M4 矿段资源量分布特征,为了实现三种矿种的均衡生产及规模化开采,本次设计将 M4 矿段以 3300m 中段为界分为上、下两个采区(上、下采区三种矿种资源量分布较均衡),其中:3300m 中段及以上为上采区,3300m 中段以下为下采区,两个采区搭配完成推荐的生产能力要求。

通过本章第 4 小节生产能力计算及利用排产等得出:只有分区开采方能均衡铅锌矿、磁铁矿和硫铜矿的产能,才能实现矿山规模化开采(7100t/d)要求。

2.4.2 开采顺序及首采中段

结合拟定的采矿方法和分区方案,本次设计推荐立面上主要中段总体采用自下向上的开采顺序,平面上各中段采用自上盘至下盘、从风井一翼向主副井方向的后退式开采顺序(上下相邻中段要错开布置生产采场以利于回风)。

根据各中段资源量平均品位、生产能力及排产验证情况,为使基建工程量尽量少、项目尽快达产,本次设计首采区域选择在 3220m~3380m 之间,其中:上采区首采中段为 3300m、3340m 中段,回风中段为 3380m 中段;下采区首采中段为 3220m 中段,回风中段为 3260m 中段。

3 采矿方法

3.1 采矿方法的选择

3.1.1 开采技术条件简述

1) 地理自然环境

矿区地处柴达木盆地西南缘山前地段,地势南高北低,平均海拔约 3780m,最高为 3860m,最低 3650m,相对高差最大 210m,属盆地边部浅-中切割高山区,气候以高寒、多风少雨、蒸发强、昼夜

温差大为特点，发育高寒荒漠土，属高寒、干旱的典型内陆性气候。水系不发育，四角羊沟、牛苦头沟、半个呆沟等均为干沟，仅在7~8月份雨季时见间歇性流水，植被不发育。

2) 工程地质条件

矿区内以晚石炭世缔敖苏组（C₂d）碳酸盐岩为主体，是矿体的直接顶板；矿体赋存于砂卡岩带中，花岗岩主要在深部发育，是矿体的直接底板。坡麓和沟谷区多被第四纪松散堆积物所覆盖。矿区地层岩性较单一，地质构造简单，岩溶不发育，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。因此，工程地质类型属简单型。

3) 水文地质条件

矿区矿床位于当地侵蚀基准面以下，矿体直接顶板为大厚度且富水性较弱的碳酸盐岩类裂隙岩溶水，构造不发育，牛苦头沟自南向北流经矿区，因此，矿区水文地质条件中等。

4) 环境地质条件

矿区位于中海拔低山区，地形平缓，崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育。地表、地下水水质较差，无污染。矿体内不存在放射性异常。地质环境条件较好。

3.1.2 采矿方法选择原则

- 1) 保证开采安全，尽量提高回采率、降低贫化率；
- 2) 采矿工艺简单、技术成熟可靠，采矿设备先进高效；
- 3) 矿块生产能力大，劳动生产率高；
- 4) 适应性和灵活性强，能适应矿体形态的变化，能满足矿石总体分采要求；
- 5) 能耗少，成本低，投资省，经济效益好；
- 6) 采切工程量少，建设时间短，投产快。

3.1.3 采矿方法的选择及分类

根据矿床的开采技术条件及矿体赋存条件，牛苦头矿区 M4 矿段的矿体属于多层矿脉，总体上需进行分采，同时基于充分利用资源

和保护地表的目的是，矿区不宜采用崩落采矿法和空场采矿法。因此，M4矿段只宜采用充填采矿法开采。

M4矿段矿体为缓倾斜，薄至中厚，矿体及顶底板围岩稳固性好，矿石品位不高。根据拟定的采矿方法选择原则、矿床赋存特征及开采技术条件，选择合适的采矿方法。参照国内外类似矿山开采经验，为提高矿山机械化程度，尽量降低采切工程量和采矿成本，经综合分析研究，本次设计推荐采用伪倾斜条带进路充填采矿法和机械化柱嗣后充填采矿法。

根据矿石的品位来估算矿体价值（以下当量出矿品位为按铅锌、硫铜 5 年均价计算，在生产实际中可按金属实际市场价进行调节），然后根据每个采矿方法的采矿成本来具体进行采矿方法的选择，推荐的采矿方法的具体划分原则为：

1) 伪倾斜条带进路充填采矿法适用条件为：适用于矿体倾角小于 20° 的、厚度大于 3m 的矿体。此处分为两种情况采用伪倾斜条带进路充填采矿法：①矿体厚度大于 6m 或两种矿体相邻需要分采的；②矿体厚度在 3~6m 之间的，但矿石价值较高的（按铅锌、硫铜和磁铁 5 年均价计算时：铅锌矿当量出矿品位 $Zn > 3.19\%$ 、硫铜矿当量出矿品位 $Zn > 2.30\%$ 、磁铁矿当量出矿品位 $Zn > 2.33\%$ ）。

2) 机械化房柱嗣后充填采矿法适用条件：此处分为两种情况采用机械化房柱嗣后充填采矿法：①矿体厚度小于 3m 的；②矿体厚度在 3~6m 之间的，但矿石价值不高的（按铅锌、硫铜和磁铁 5 年均价计算时：铅锌矿当量出矿品位 $Zn \leq 3.19\%$ 、硫铜矿当量出矿品位 $Zn \leq 2.30\%$ 、磁铁矿当量出矿品位 $Zn \leq 2.33\%$ 时）。

各个采矿方法所占比例及技术指标表见表 5-8。本矿山为新建矿山，矿体实际赋存状态会有所建模型有所变化，建议矿山在投产前期开展采矿方法试验研究工作，对各种采矿方法的结构参数、损失贫化指标和比例进行进一步的调整和优化。

各采矿方法所占比例及技术经济指标表

表 5-8

矿种	序号	采矿方法	出矿量比例 (%)	平均倾角 (°)	平均厚度 (m)	矿块生产能力 (t/d)	损失率 (%)	采切比		贫化率 (%)
								(m/kt)	(m ³ /kt)	
铅锌矿	1	机械化房柱嗣后充填采矿法	9.68%	11	2.70	220	13~14	4.27	41.75	9~10
	2	伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采	13.21%	18	4.06	400	12~13	4.95	50.98	8~9
	3	伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采	77.11%	18	7.52	450	12~13	5.02	52.19	8~9
	4	综合后指标	100.00%		6.60	421.13	12~13	4.94	51.02	8~9
磁铁矿	1	机械化房柱嗣后充填采矿法	14.36%	11	2.76	220	15~16	4.05	39.58	8~9
	2	伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采	53.18%	18	4.74	400	13~14	4.13	42.53	8~9
	3	伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采	32.46%	18	9.06	450	14~15	4.04	42.02	8~9
	4	综合后指标	100%		4.89	390.38	14~15	4.09	41.94	8~9
硫铜矿	1	机械化房柱嗣后充填采矿法	45.23%	11	2.88	220	17~18	4.09	39.98	8~9
	2	伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采	44.86%	18	4.46	400	14~15	4.57	47.06	8~9
	3	伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采	9.91%	18	7.04	450	15~16	5.45	56.60	8~9
	4	综合后指标	100%		4.00	323.54	16~17	4.44	44.80	8~9
合计							14~15	4.55	46.53	8~9

3.2 回采工艺

3.2.1 机械化房柱嗣后充填采矿法

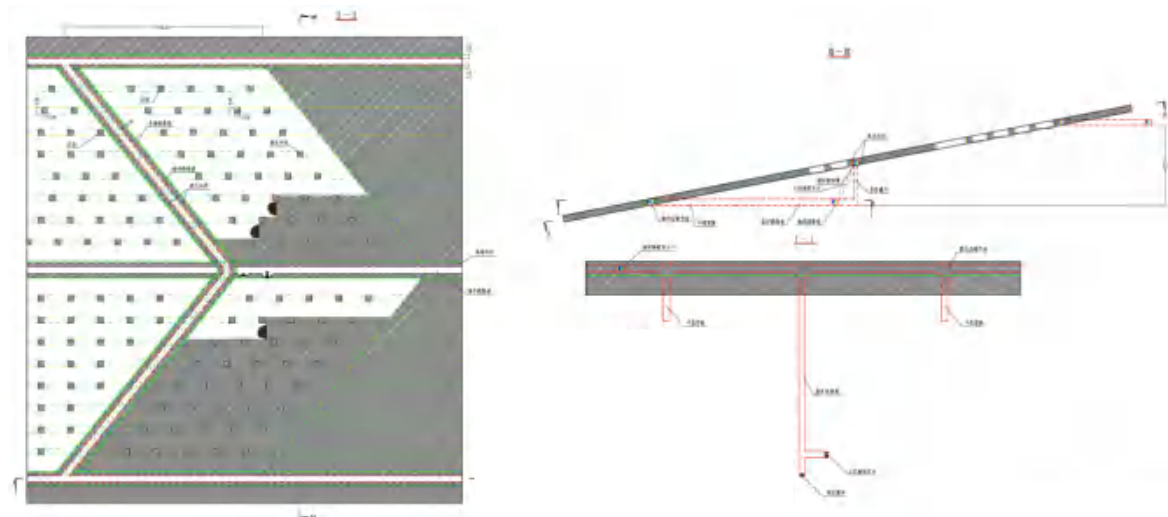


图 5-4 机械化房柱嗣后充填采矿法

1) 盘区构成要素：盘区沿矿体走向布置，沿走向长度 100m 为一个盘区，通过伪倾斜场内斜坡道划分矿块，中段高度 40m，盘区

间柱宽 9m（中间留一条场内斜坡道，因此左右间柱实际宽度 3m，1 个场内斜坡道服务两个盘区），顶底柱各 2m，盘区内按照中段划分为上下两个采场，每个采场分别进行开采。沿倾向伪倾斜、折返式布置场内斜坡道。采场沿走向布置长度 100m，采场内矿柱随着回采逐步形成 3m×3m 方形点柱，点柱间隔沿走向 15m 左右，沿倾向 8m~9m。根据区域矿体顶板稳固情况点柱间隔可适当增大或减小。

2) 采切工程：采准切割工程主要有场内斜坡道、中段穿脉巷道、溜井联络道、溜井等。沿矿体走向掘进中段脉内运输巷道，然后垂直矿体走向掘进中段穿脉巷道，通过脉内运输平巷在盘区间柱内施工伪倾斜场内斜坡道，斜坡道坡度控制在 15% 以下供铲运机和台车进出，将中段间矿体划分为 2 个采场，再通过场内斜坡道施工采场联络道，穿过盘区间柱进入采场。场内斜坡道采取折返式降低坡度，盘区内进行 2 次折返（折返次数主要受矿体倾角影响，如果矿体倾角小于 10° ，可无需折返），折返点在溜井联络道的位置。

3) 回采工艺：上下采场均以场内斜坡道为切入面，通过采场联络道进入采场，利用 DW1-31 单臂凿岩台车凿岩，采用浅孔爆破，炮孔水平布置，炮孔直径 42mm，炮孔深度 3.5m，炮孔网度 0.8m~1.0m，采用数码雷管起爆（极少部分薄矿体厚度小于 2m 的，凿岩台车进入困难，需辅以风钻凿岩）。

出矿主要采用载重量 4t 的 ACY 204 柴油铲运机出矿。采场矿石由铲运机运至溜井或者直接装至脉内运输平巷中的 UQ-20 井下卡车（20t），再经过井下卡车倒运至中段主溜井卸载至皮带装矿水平。

4) 通风：新鲜风流由脉内运输巷道进入场内斜坡道，然后通过采场联络道进入采场回采工作面，清洗工作面后，污风经采场、上部场内斜坡道汇入上中段回风巷，最后汇入回风竖井排出地表。为加快爆破炮烟排出，采场采用局扇加强通风。

5) 采场顶板管理：爆破通风后要立即进行顶板撬毛作业，根据顶板围岩稳固情况，对于不稳固地段可采用锚网支护方式进行加固。

6) 充填：2 个盘区回采完毕后，先将通往采空区的各通道口（主要是场内斜坡道与脉内运输巷道的联络道处和溜井联络道处）用充

填挡墙封闭，从上中段将充填管路沿场内斜坡道进入采场进行嗣后尾砂充填。在充填前，要架设充填挡墙，并留出泄水口排出溢流水。如果采场上部还有其余矿体没有开采，则采用高强度充填砂浆进行充填。

对于单层矿脉，矿体厚度较薄的矿体，不会影响到周边矿块采场的回采的，可以先使用房柱法开采，回采完毕后采用全尾砂非胶结充填。

3.2.2 伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采

1) 盘区构成要素：盘区沿矿体走向布置，沿走向长度 100m 为一个盘区，通过伪倾斜场内斜坡道划分矿块，中段高度 40m，盘区间柱宽 9m（中间留一条场内斜坡道，因此左右间柱实际宽度 3m），顶底柱各 2m，盘区内按照中段划分为上下两个采场，每个采场分别进行开采。沿倾向伪倾斜、折返式布置场内斜坡道。采场沿走向布置长度 100m，根据区域矿体顶板稳固情况进路宽度为 5m~8m。

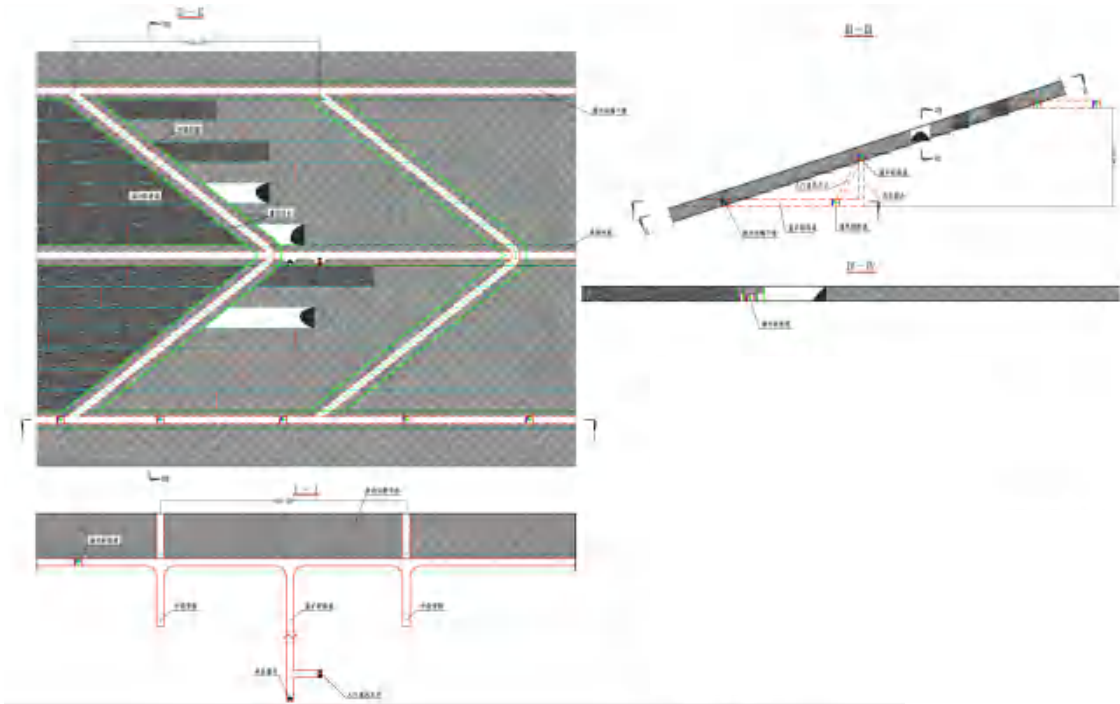


图 5-5 伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采

2) 采切工程：采准切割工程主要有场内斜坡道、中段穿脉巷道、溜井联络道、溜井等。沿矿体走向掘进脉内运输平巷，然后通过脉内运输平巷在盘区间柱内施工伪倾斜场内斜坡道，斜坡道坡度控制

在 15% 以下供铲运机和台车进出，将中段间矿体划分为 2 个采场，再通过场内斜坡道施工采场联络道，穿过盘区间柱进入采场。场内斜坡道采取折返式降低坡度，盘区内进行 2 次折返（折返次数主要受矿体倾角影响，如果矿体倾角小于 10° ，则无需布置折返），折返点在溜井联络道的位置。

3) 回采工艺：各进路间隔回采。当矿体厚度小于 6m 时，采用单层一次性回采；当为两层矿体时或矿体厚度大于 6m 时，采用分层开采，先开采下层矿体待下层条带充填完成后再开采上层矿体，均采用浅孔凿岩爆破。

由于条带进路断面较大，在前期需要一定的补偿空间，凿岩采用 DW1-31 单臂凿岩台车凿岩，炮孔水平布置，炮孔直径 42mm，炮孔深度 3.5m，炮孔网度 0.8m ~ 1.0m，采用数码雷管起爆。

出矿主要采用载重量 7t 的 ACY 307L 柴油铲运机出矿。采场矿石由铲运机运至溜井或者直接装至脉内运输平巷中的 UQ-20 井下卡车（20t），再经过井下卡车倒运至中段主溜井卸载至皮带装矿水平。

4) 通风：新鲜风流由脉内运输巷道通过场内斜坡道进入采场回采工作面，清洗工作面后，污风经上部场内斜坡道汇入上中段回风巷，最后汇入回风竖井排出地表。为加快爆破炮烟排出，采场采用局扇加强通风。其中装矿联络道内污风通过通风联络道（可作井下卡车倒车用）沿人行通风天井汇入上部场内斜坡道汇入上中段回风巷，最后汇入回风竖井排出地表。

5) 采场顶板管理：爆破通风后要立即进行顶板撬毛作业，根据顶板围岩稳固情况，对于不稳固地段可采用锚网支护方式进行加固。

6) 充填：回采完毕后，先将通往采空区的各通道口（主要是场内斜坡道与采场相连的联络道）用充填挡墙封闭，从上中段将充填管路沿场内斜坡道进入进路进行嗣后尾砂充填。在充填前，要架设充填挡墙，并留出泄水口排出溢流水。其中一步骤进路采用高强度充填砂浆进行充填，胶结充填体强度要求为 1MPa ~ 3MPa。二步骤进路充填体为低强度充填砂浆（灰砂比 1:20），充填体满足脱水的要求。

3.2.3 伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采

1) 盘区构成要素：盘区沿矿体走向布置，沿走向长度 100m 为一个盘区，通过伪倾斜场内斜坡道划分矿块，中段高度 40m，盘区间柱宽 9m（中间留一条场内斜坡道，因此左右间柱实际宽度 3m），顶底柱各 2m，盘区内按照中段划分为上下两个采场，每个采场分别进行开采。沿倾向伪倾斜、折返式布置场内斜坡道。采场沿走向布置长度 50m~60m，根据区域矿体顶板稳固情况进路宽度为 5m~8m。

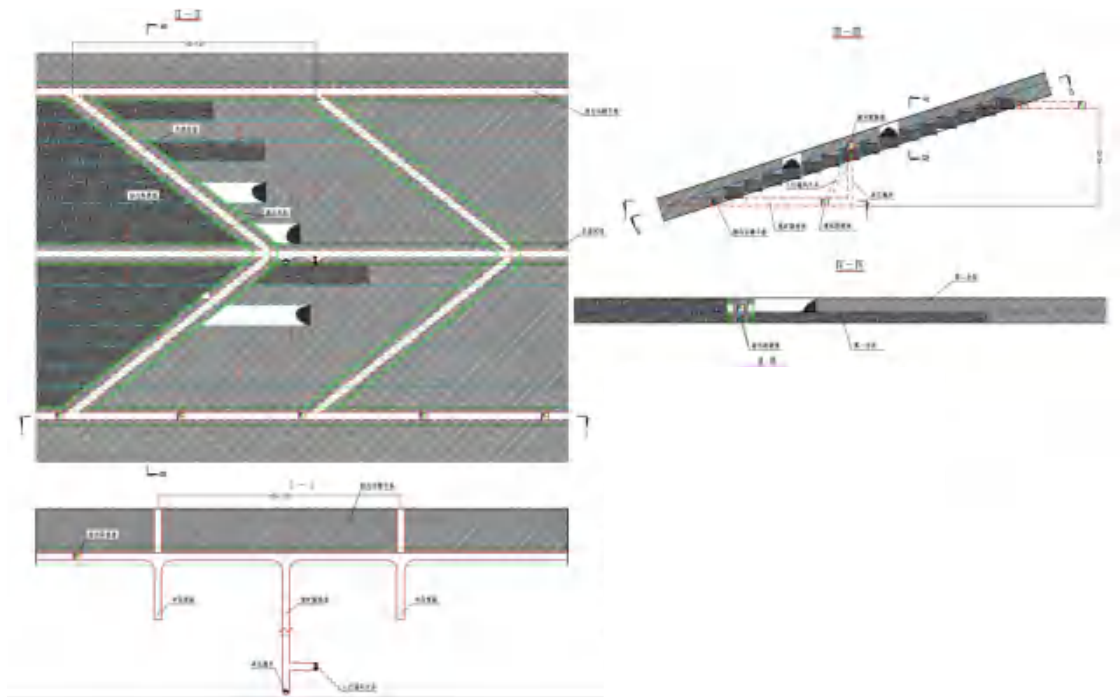


图 5-6 伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采

2) 采切工程：采准切割工程主要有场内斜坡道、中段穿脉巷道、溜井联络道、溜井等。沿矿体走向掘进脉内运输平巷，然后通过脉内运输平巷在盘区间柱内施工伪倾斜场内斜坡道，斜坡道坡度控制在 15% 以下供铲运机和台车进出，将中段间矿体划分为 2 个采场，再通过场内斜坡道施工采场联络道，穿过盘区间柱进入采场。场内斜坡道采取折返式降低坡度，盘区内进行 2 次折返（折返次数主要受矿体倾角影响，如果矿体倾角小于 10° ，则无需布置折返），折返点在溜井联络道的位置。

3) 回采工艺：各进路间隔回采；当为两层矿体时或矿体厚度大于 6m 时，采用分层开采，先开采下层矿体待下层条带充填完成后再开采上层矿体，均采用浅孔凿岩爆破。

由于条带进路断面较大，在前期需要一定的补偿空间，凿岩采用 DW1-31 单臂凿岩台车凿岩，炮孔水平布置，炮孔直径 42mm，炮孔深度 3.5m，炮孔网度 0.8m~1.0m，采用数码雷管起爆。

出矿主要采用载重量 7t 的 ACY 307L 柴油铲运机出矿。采场矿石由铲运机运至溜井或者直接装至脉内运输平巷中的 UQ-20 井下卡车（20t），再经过井下卡车倒运至中段主溜井卸载至溜破系统。

4) 通风：新鲜风流由脉内运输巷道通过场内斜坡道进入采场回采工作面，清洗工作面后，污风经上部场内斜坡道汇入上中段回风巷，最后汇入回风竖井排出地表。为加快爆破炮烟排出，采场采用局扇加强通风。其中装矿联络道内污风通过通风联络道（可作井下卡车倒车用）沿人行通风天井汇入上部场内斜坡道汇入上中段回风巷，最后汇入回风竖井排出地表。

5) 采场顶板管理：爆破通风后要立即进行顶板撬毛作业，根据顶板围岩稳固情况，对于不稳固地段可采用锚网支护方式进行加固。

6) 充填：回采完毕后，先将通往采空区的各通道口（主要是场内斜坡道与进路相连的联络道）用充填挡墙封闭，从上中段将充填管路沿场内斜坡道进入采场进行嗣后尾砂充填。在充填前，要架设充填挡墙，并留出泄水口排出溢流水。

第一层开采充填：一步骤进路和二步骤进路采用高强度充填砂浆进行充填，胶结充填体强度要求为 2MPa~3MPa。

第二层开采充填：一步骤进路采用高强度充填砂浆进行充填，胶结充填体强度要求为 2MPa~3MPa。二步骤进路充填体为低强度充填砂浆，充填体满足脱水的要求即可。

3.3 采切工程量估算

三种矿石的各个采矿方法矿块的采准、切割井巷工程量见表 5-13~表 5-21。矿山正常生产时期完成 7100t/d（铅锌矿 2800t/d、磁铁矿 2000t/d、硫铜矿 2300t/d）生产任务同时作业矿块数见表 5-22。为了保障开矿山生产能力，各类采场的个数要根据每年探矿揭露的矿体情况及矿山的生产计划进行调整。

正常生产时期同时作业矿块数

表 5-22

矿石种类	矿块类型	机械化房柱嗣后充填采矿法	伪倾斜条带进路充填采矿法	合计
铅锌矿	回采矿块数	-	8	8
	备采矿块数	-	1	1
	采准矿块数	-	-	-
磁铁矿	回采矿块数	-	5	5
	备采矿块数	1	-	1
	采准矿块数	-	-	-
硫铜矿	回采矿块数	4	4	8
	备采矿块数	1	-	1
	采准矿块数	-	-	-

表 5-13 铅锌矿-机械化房柱嗣后充填采矿法采切工程量及采出矿量表

工作阶段及项目名称	巷道数目	巷道长度 (m)						巷道断面 (m ²)				体积 (m ³)			采出地质储量(t)	采出矿石量(t)	采出废石(t)
		矿石中		岩石中		合计		矿石中	岩石中	合计	矿石中	岩石中	合计				
		单长	总长	单长	总长	单长	总长										
采准工作																	
装矿联络道	1			144.95	144.95	144.95			11.56		11.56	1675.62	1675.62			4524.18	
中段穿脉	2	9.79	19.58			19.58		11.56	11.56	226.34		226.34	226.34	745.58	814.84	0.00	
通风联络道	1			12	12	12		11.56				138.72	138.72			374.54	
采区溜井	1			20	20	20		4.91				98.17	98.17			265.07	
溜井联络道	1		100			100		11.56	11.56	1156.00		1156.00	1156.00	3807.86	4184.47	0.00	
人行通风天井	1			22.00	22	22		3.14				69.08	69.08			186.52	
小计						318.53				1382.34		1981.60	3363.94	4553.44	4999.31	5350.31	
切割工作																	
场内斜坡道	1.00	310.00	310.00			310.00	11.56	11.56		3583.60		3583.60	3583.60	11804.38	12971.84		
采场联络道	18.00	4.50	81.00			81.00	8.66	8.66		701.46		701.46	701.46	2310.61	2539.13		
切割巷	4.00	31.90	127.60			127.60	4.13	4.13		526.99		526.99	526.99	1735.90	1907.58		
小计						518.60				4812.05		4812.05	4812.05	15850.89	17418.56		
采切合计						837.13				6194.39		1981.60	8175.99	20404.33	22417.86	5350.31	
回采工作																	
矿房										44241.39				147317.99	162244.49		
间柱+点柱										6165.32				10154.27	11158.54		
小计										50406.71				157472.27	173403.03		
矿块总计										56601.10				177876.60	195820.89	5350.31	
千吨采切比		4.27					m ³ /kt	41.75									
采准		1.63					m ³ /kt	17.18									
切割		2.65					m ³ /kt	24.57									
废石率	%						2.73										
损失率	%						14.14										
回采率	%						85.86										
贫化率	%						9.16										
副产矿石	%						11.45										

表 5-14 磁铁矿-机械化房柱嗣后充填采矿法采切工程量及采出矿量表

工作阶段及项目名称	巷道数目	巷道长度 (m)						巷道断面 (m ²)				体积 (m ³)			采出地质储量(t)	采出矿石量(t)	采出废石(t)
		矿石中		岩石中		合计		矿石中	岩石中	合计	矿石中	岩石中	合计				
		单长	总长	单长	总长	单长	总长										
采准工作																	
装矿联络道	1			144.95	144.95	144.95		11.56		11.56		1675.62	1675.62				4524.18
中段穿脉	2	9.79	19.58		0	19.58	11.56	11.56		226.34	0.00	226.34	226.34	784.28	861.85	0.00	0.00
通风联络道	1		0	12	12	12		11.56		0.00	138.72	138.72	138.72	0.00	0.00	0.00	374.54
采区溜井	1			20	20	20		4.91			98.17	98.17	98.17				265.07
溜井联络道	1	100	100		0	100	11.56	11.56		1156.00	0.00	1156.00	1156.00	4005.54	4401.69	0.00	0.00
人行通风天井	1		0	22.00	22	22		3.14		0.00	69.08	69.08	69.08	0.00	0.00	0.00	186.52
小计						318.53				1382.34	1981.60	3363.94	3363.94	4789.82	5263.54		5350.31
切割工作																	
场内斜坡道	1.00	310.00	310.00			310.00	11.56	11.56		3583.60	0	3583.60	3583.60	12417.17	13645.25		
采场联络道	18.00	4.50	81.00			81.00	8.66	8.66		701.46		701.46	701.46	2430.56	2670.94		
切割巷	4.00	31.90	127.60			127.60	4.13	4.13		526.99		526.99	526.99	1735.90	1907.58		
小计						518.60				4812.05	0.00	4812.05	4812.05	16583.63	18223.77		0.00
采切合计						837.13				6194.39	1981.60	8175.99	8175.99	21373.46	23487.31		5350.31
回采工作																	
矿房										45362.19				157965.88	173018.48		
间柱+点柱										6302.32				9220.30	10011.18		
小计										51664.51				167186.17	183029.66		
矿块总计										57858.90				188559.63	206516.98		5350.31
千吨采切比		4.05					m ³ /kt	39.58									
采准		1.54					m ³ /kt	16.29									
切割		2.51					m ³ /kt	23.30									
废石率	%						2.59										
损失率	%						15.35										
回采率	%						84.65										
贫化率	%						8.70										
副产矿石	%						11.37										

表 5-15 硫铜矿-机械化房柱嗣后充填采矿法采切工程量及采出矿量表

工作阶段及项目名称	巷道数目	巷道长度 (m)						巷道断面 (m ²)			体积 (m ³)			采出地质储量(t)	采出矿石量(t)	采出废石(t)	
		矿石中		岩石中		合计	矿石中	岩石中	合计	矿石中	岩石中	合计					
		单长	总长	单长	总长								单长				总长
采准工作																	
装矿联络道	1			144.95	144.95	144.95		11.56		11.56	1675.62	1675.62				4524.18	
中段穿脉	2	9.79	19.58		0	19.58	11.56	11.56	226.34	0.00	226.34	226.34	759.67	834.80	0.00	0.00	
通风联络道	1		0	12	12	12		11.56	0.00	11.56	138.72	138.72	0.00	0.00	0.00	374.54	
采区溜井	1			20	20	20	4.91				98.17	98.17				265.07	
溜井联络道	1	100	100		0	100	11.56		1156.00	0	1156.00	1156.00	3879.83	4263.54	0.00	0.00	
人行通风天井	1		0	22.00	22	22	3.14		0.00	0.00	69.08	69.08	0.00	0.00	0.00	186.52	
小计						318.53			1382.34	1981.60	3363.94	3363.94	4639.49	5098.35	0.00	5350.31	
切割工作																	
场内斜坡道	1.00	310.00	310.00			310.00	11.56		3583.60	0	3583.60	3583.60	12027.46	13216.99			
采场联络道	18.00	4.50	81.00			81.00	8.66		701.46		701.46	701.46	2354.28	2587.12			
切割巷	4.00	31.90	127.60			127.60	4.13		526.99		526.99	526.99	1726.25	1896.98			
小计						518.60			4812.05	0.00	4812.05	4812.05	16107.99	17701.08	0.00	0.00	
采切合计						837.13			6194.39	1981.60	8175.99	8175.99	20747.48	22799.43		5350.31	
回采工作																	
矿房									47603.78				160430.68	176297.45			
间柱+点柱									6576.34				4932.25	5390.44			
小计									54180.11				165362.93	181687.89			
矿块总计									60374.51				186110.41	204487.32		5350.31	
千吨采切比		4.09					39.98										
采准		1.56					16.45										
切割		2.54					23.53										
废石率	%						2.62										
损失率	%						17.80										
回采率	%						82.20										
贫化率	%						8.99										
副产矿石	%						11.15										

表 5-16 铅锌矿-伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采采切工程量及采出矿量表

工作阶段及项目名称	巷道数目	巷道长度 (m)						巷道断面 (m ²)			体积 (m ³)			采出地质储量(t)	采出矿石量(t)	采出废石(t)
		矿石中		岩石中		合计	矿石中	岩石中	合计	矿石中	岩石中	合计				
		单长	总长	单长	总长								单长			
采准工作																
装矿联络道	1			42.56	42.56	42.56		11.56		11.56		491.99				1328.38
中段穿脉	2	15.78	31.56		0	31.56		11.56				364.83		1268.53	1378.83	0.00
通风联络道	1			12	12	12		11.56				138.72		0.00	0.00	374.54
采区溜井	1			20	20	20		4.91				98.17				265.07
溜井联络道	1	100	100		0	100		11.56				1156.00		4019.41	4368.93	0.00
人行通风天井	1			22.00	22	22		3.14				69.08		0.00	0.00	186.52
小计						228.12						1520.83		5287.94	5747.76	2154.51
切割工作																
场内斜坡道	1.00	310.00	310.00			310.00		11.56				3583.60		12460.18	13543.67	
采场联络道	28.00	6.50	182.00			182.00		9.42				1714.44		5961.11	6479.47	
补偿空间	28.00	8.00	224.00			224.00		9.42				2110.08		7336.75	7974.73	
小计						716.00						7408.12		25758.03	27997.86	0.00
采切合计						944.12						8928.95		31045.97	33745.62	2154.51
回采工作																
矿房												34880.50		121279.52	131825.56	
间柱												10343.36		22714.01	25237.79	
小计												45223.86		143993.53	157063.35	
矿块总计												54152.82		175039.50	190808.97	2154.51
千吨采切比	m/kt	4.95					m ³ /kt	50.98								
采准	m/kt	1.20					m ³ /kt	12.15								
切割	m/kt	3.75					m ³ /kt	38.82								
废石率	%						1.13									
损失率	%						11.69									
回采率	%						88.31									
贫化率	%						8.26									
副产矿石	%						17.69									

表 5-17 磁铁矿-伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采采切工程量及采出矿量表

工作阶段及项目名称	巷道数目	巷道长度 (m)						巷道断面 (m ²)			体积 (m ³)			采出地质储量(t)	采出矿石量(t)	采出废石(t)
		矿石中		岩石中		合计	矿石中	岩石中	合计	矿石中	岩石中	合计				
		单长	总长	单长	总长								单长			
采准工作																
装矿联络道	1			42.56	42.56	42.56		11.56		11.56	491.99	491.99			1328.38	
中段穿脉	2	15.78	31.56		0	31.56	11.56		11.56	364.83	0.00	364.83	1320.33	1435.14	0.00	
通风联络道	1			12	12	12		11.56		0.00	138.72	138.72	0.00	0.00	374.54	
采区溜井	1			20	20	20	4.91				98.17	98.17			265.07	
溜井联络道	1	100	100		0	100	11.56			1156.00	0.00	1156.00	4183.56	4547.35	0.00	
人行通风天井	1			22.00	22	22	3.14			0.00	69.08	69.08	0.00	0.00	186.52	
小计						228.12				1520.83	797.97	2318.80	5503.90	5982.50	2154.51	
切割工作																
场内斜坡道	1.00	310.00	310.00			310.00	11.56			3583.60	0	3583.60	12969.05	14096.79		
采场联络道	28.00	6.50	182.00			182.00	9.42			1714.44	0.00	1714.44	6204.56	6744.09		
补偿空间	28.00	8.00	224.00			224.00	9.42			2110.08	0.00	2110.08	7259.52	7890.78		
小计						716.00				7408.12	0.00	7408.12	26433.13	28731.66	0.00	
采切合计						944.12				8928.95	797.97	9726.92	31937.02	34714.16	2154.51	
回采工作																
矿房										42218.05			153274.74	166602.98		
间柱										12075.74			24640.55	27378.39		
小计										54293.79			177915.29	193981.37		
矿块总计										63222.75			209852.32	228695.53	2154.51	
千吨采切比	m/kt	4.13					m ³ /kt	42.53								
采准	m/kt	1.00					m ³ /kt	10.14								
切割	m/kt	3.13					m ³ /kt	32.39								
废石率	%						0.94									
损失率	%						13.79									
回采率	%						86.21									
贫化率	%						8.24									
副产矿石	%						15.18									

表 5-18 硫铜矿-伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采采切工程量及采出矿量表

工作阶段及项目名称	巷道数目	巷道长度 (m)						巷道断面 (m ²)			体积 (m ³)			采出地质储量(t)	采出矿石量(t)	采出废石(t)
		矿石中		岩石中		合计	矿石中	岩石中	合计	矿石中	岩石中	合计				
		单长	总长	单长	总长								单长			
采准工作																
装矿联络道	1			42.56	42.56	42.56		11.56		11.56	491.99	491.99			1328.38	
中段穿脉	2	15.78	31.56		0	31.56	11.56	11.56		23.12	364.83	364.83	1272.36	1383.00	0.00	
通风联络道	1		0	12	12	12		11.56		11.56	138.72	138.72	0.00	0.00	374.54	
采区溜井	1			20	20	20	4.91			4.91	98.17	98.17			265.07	
溜井联络道	1	100	100		0	100	11.56			11.56	1156.00	1156.00	4031.55	4382.12	0.00	
人行通风天井	1		0	22.00	22	22		3.14		3.14	69.08	69.08	0.00	0.00	186.52	
小计						228.12					1520.83	1520.83	5303.91	5765.12	2154.51	
切割工作																
场内斜坡道	1.00	310.00	310.00			310.00	11.56			11.56	3583.60	3583.60	12497.81	13584.57		
采场联络道	28.00	6.50	182.00			182.00	9.42			9.42	1714.44	1714.44	5979.11	6499.03		
补偿空间	28.00	8.00	224.00			224.00	9.42			9.42	2110.08	2110.08	7182.29	7806.84		
小计						716.00					7408.12	7408.12	25659.20	27890.44	0.00	
采切合计						944.12					8928.95	797.97	30963.11	33655.56	2154.51	
回采工作																
矿房											39196.71		137433.46	149384.19		
间柱											11362.41		21304.51	23671.68		
小计											50559.12		158737.97	173055.87		
矿块总计											59488.07		189701.08	206711.43	2154.51	
千吨采切比	m/kt	4.57					m ³ /kt	47.06								
采准	m/kt	1.10					m ³ /kt	11.22								
切割	m/kt	3.46					m ³ /kt	35.84								
废石率	%						1.04									
损失率	%						14.96									
回采率	%						85.04									
贫化率	%						8.23									
副产矿石	%						16.28									

表 5-19 铅锌矿-伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采采切工程量及采出矿量表

工作阶段及项目名称	巷道数目	巷道长度 (m)						巷道断面 (m ²)			体积 (m ³)			采出地质储量(t)	采出矿石量(t)	采出废石(t)	
		矿石中		岩石中		合计		矿石中	岩石中	合计	矿石中	岩石中	合计				
		单长	总长	单长	总长	单长	总长										
采准工作																	
装矿联络道	1			42.56	42.56			11.56			491.99					1328.38	
中段穿脉	2	15.78	31.56		0	31.56	11.56	11.56	364.83	0.00	364.83	1268.53	1378.83	0.00		0.00	
通风联络道	1			0	12	12		11.56	0.00	138.72		0.00	0.00	0.00		374.54	
采区溜井	1				20	20		4.91		98.17						265.07	
溜井联络道	1	200	200		0	200	11.56		2312.00	0.00	2312.00	8038.82	8737.85	0.00		0.00	
人行通风天井	1		0	22.00	22	22		3.14	0.00	69.08		0.00	0.00	0.00		186.52	
小计						328.12			2676.83	797.97	3474.80	9307.35	10116.69			2154.51	
切割工作																	
场内斜坡道	2.00	310.00	620.00			620.00	11.56		7167.20	0	7167.20	24920.35	27087.34				
采场联络道	56.00	6.50	364.00			364.00	9.42		3428.88	0.00	3428.88	11922.22	12958.93				
补偿空间	56.00	8.00	448.00			448.00	9.42		4220.16	0.00	4220.16	14673.50	15949.45				
小计						1432.00			14816.24	0.00	14816.24	51516.07	55995.72	0.00		0.00	
采切合计						1760.12			17493.07	797.97	18291.04	60823.42	66112.41			2154.51	
回采工作																	
矿房									63651.54			221316.40	240561.31				
间柱									19158.14			38565.34	43824.25				
小计									82809.68			259881.74	284385.55				
矿块总计									100302.75			320705.15	350497.96			2154.51	
千吨采切比	m/kt	5.02					m ³ /kt	52.19									
采准	m/kt	0.94					m ³ /kt	9.91									
切割	m/kt	4.09					m ³ /kt	42.27									
废石率	%						0.61										
损失率	%						12.64										
回采率	%						87.36										
贫化率	%						8.50										
副产矿石	%						18.86										

表 5-20 磁铁矿-伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采采切工程量及采出矿量表

工作阶段及项目名称	巷道数目	巷道长度 (m)						巷道断面 (m ²)				体积 (m ³)			采出地质储量(t)	采出矿石量(t)	采出废石(t)
		矿石中		岩石中		合计		矿石中	岩石中	合计	矿石中	岩石中	合计				
		单长	总长	单长	总长	单长	总长										
采准工作																	
装矿联络道	1			42.56	42.56	42.56		11.56			491.99					1328.38	
中段穿脉	2	15.78	31.56		0	31.56	11.56			364.83	0.00	364.83			1435.14	0.00	
通风联络道	1			0	12	12		11.56		0.00	138.72			0.00	0.00	374.54	
采区溜井	1				20	20		4.91		98.17	98.17				265.07		
溜井联络道	1	200	200		0	200	11.56			2312.00	0.00	2312.00		8367.13	9094.70	0.00	
人行通风天井	1		0	22.00	22	22		3.14		0.00	69.08			0.00	0.00	186.52	
小计						328.12				2676.83	797.97	3474.80			10529.85	2154.51	
切割工作																	
场内斜坡道	2.00	310.00	620.00			620.00	11.56			7167.20	0	7167.20		25938.10	28193.58		
采场联络道	56.00	6.50	364.00			364.00	9.42			3428.88	0.00	3428.88		12409.12	13488.17		
补偿空间	56.00	8.00	448.00			448.00	9.42			4220.16	0.00	4220.16		14519.04	15781.56		
小计						1432.00				14816.24	0.00	14816.24		52866.25	57463.32	0.00	
采切合计						1760.12				17493.07	797.97	18291.04		62553.71	67993.17	2154.51	
回采工作																	
矿房										80268.92				291420.33	316761.22		
间柱										23081.48				44431.85	50490.74		
小计										103350.40				335852.18	367251.97		
矿块总计										120843.48				398405.89	435245.13	2154.51	
千吨采切比			4.04				m ³ /kt	42.02									
采准			0.75				m ³ /kt	7.98									
切割			3.29				m ³ /kt	34.04									
废石率	%						0.50										
损失率	%						14.37										
回采率	%						85.63										
贫化率	%						8.46										
副产矿石	%						15.62										

表 5-21 硫铜矿-伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采采切工程量及采出矿量表

工作阶段及项目名称	巷道数目	巷道长度 (m)						巷道断面 (m ²)			体积 (m ³)			采出地质储量(t)	采出矿石量(t)	采出废石(t)	
		矿石中		岩石中		合计	矿石中	岩石中	合计	矿石中	岩石中	合计					
		单长	总长	单长	总长	总长	单长	总长	单长	总长	总长						
采准工作																	
装矿联络道	1			42.56	42.56			11.56			491.99					1328.38	
中段穿脉	2	15.78	31.56	0	31.56			11.56	11.56	364.83	0.00	364.83	1272.36	1383.00	0.00		
通风联络道	1			12	12			11.56		0.00	138.72		0.00	0.00		374.54	
采区溜井	1			20	20			4.91			98.17					265.07	
溜井联络道	1	200	200	0	200			11.56		2312.00	0.00	2312.00	8063.10	8764.24	0.00		
人行通风天井	1			22	22			3.14		0.00	69.08		0.00	0.00		186.52	
小计					328.12					2676.83	797.97	3474.80	9335.46	10147.24	2154.51		
切割工作																	
场内斜坡道	2.00	310.00	620.00					11.56		7167.20	0	7167.20	24995.61	27169.14			
采场联络道	56.00	6.50	364.00					9.42		3428.88	0.00	3428.88	11958.22	12998.06			
补偿空间	56.00	8.00	448.00					9.42		4220.16	0.00	4220.16	14364.58	15613.67			
小计					1432.00					14816.24	0.00	14816.24	51318.41	55780.88	0.00		
采切合计					1760.12					17493.07	797.97	18291.04	60653.87	65928.12	2154.51		
回采工作																	
矿房										58472.10			205017.79	222845.42			
间柱										17935.28			30265.79	34392.94			
小计										76407.38			235283.57	257238.36			
矿块总计										93900.45			295937.44	323166.47	2154.51		
千吨采切比	m/kt	5.45		m ³ /kt		56.60											
采准	m/kt	1.02		m ³ /kt		10.75											
切割	m/kt	4.43		m ³ /kt		45.85											
废石率	%				0.67												
损失率	%				15.96												
回采率	%				84.04												
贫化率	%				8.43												
副产矿石	%				20.40												

3.4 采矿方法主要技术经济指标

三种矿石推荐的采矿方法主要技术经济指标分别见表 5-23~表 5-25。

铅锌矿-采矿方法主要技术经济指标表 表 5-23

序号	指标名称	单位	机械化房柱嗣后充填采矿法	伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采	伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采
1	矿体平均厚度	m	2.7	4.06	7.52
2	矿体平均倾角	°	11	18	18
3	采矿方法比例	%	9.68	13.21	77.11
4	盘区构成要素				
	长	m	100	100	100
	宽	m	矿体水平厚度	矿体水平厚度	矿体水平厚度
	高	m	40	40	40
	矿房宽	m	100	100	100
	矿房长	m	矿块斜长	矿块斜长	矿块斜长
	顶柱（底柱）	m	2（2）	2（2）	2（2）
	间柱	m	9	9	9
5	盘区生产能力	t/d	220	400	450
6	采矿损失率	%	14~15	11~12	12~13
7	贫化率	%	9~10	8~9	8~9
8	千吨采切比	m/kt	4.27	4.95	5.02
		m ³ /kt	41.75	50.98	52.19
9	凿岩效率	m/台班	100~120	100~120	100~120
10	出矿效率	t/台班	200~250	350~450	350~450

磁铁矿-采矿方法主要技术经济指标表 表 5-24

序号	指标名称	单位	机械化房柱嗣后充填采矿法	伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采	伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采
1	矿体平均厚度	m	2.76	4.74	9.06
2	矿体平均倾角	°	11	18	18
3	采矿方法比例	%	14.36	53.18	32.46
4	盘区构成要素				
	长	m	100	100	100
	宽	m	矿体水平厚度	矿体水平厚度	矿体水平厚度
	高	m	40	40	40
	矿房宽	m	100	100	100
	矿房长	m	矿块斜长	矿块斜长	矿块斜长
	顶柱（底柱）	m	2（2）	2（2）	2（2）
	间柱	m	9	9	9
5	盘区生产能力	t/d	220	400	450
6	采矿损失率	%	15~16	13~14	14~15
7	贫化率	%	8~9	8~9	8~9
8	千吨采切比	m/kt	4.05	4.13	4.04

序号	指标名称	单位	机械化房柱嗣后充填采矿法	伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采	伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采
		m ³ /kt	39.58	42.53	42.02
9	凿岩效率	n/台班	100~120	100~120	100~120
10	出矿效率	t/台班	200~250	350~450	350~450

硫铜矿-采矿方法主要技术经济指标表 表 5-25

序号	指标名称	单位	机械化房柱嗣后充填采矿法	伪倾斜条带进路充填采矿法-单层回采	伪倾斜条带进路充填采矿法-多层回采
1	矿体平均厚度	m	2.88	4.46	7.04
2	矿体平均倾角	°	11	18	18
3	采矿方法比例	%	45.23	44.86	9.91
4	盘区构成要素				
	长	m	100	100	100
	宽	m	矿体水平厚度	矿体水平厚度	矿体水平厚度
	高	m	40	40	40
	矿房宽	m	100	100	100
	矿房长	m	矿块斜长	矿块斜长	矿块斜长
	顶柱（底柱）	m	2（2）	2（2）	2（2）
	间柱	m	9	9	9
5	盘区生产能力	t/d	220	400	450
6	采矿损失率	%	17~18	14~15	15~16
7	贫化率	%	8~9	8~9	8~9
8	千吨采切比	m/kt	4.09	4.57	5.45
		m ³ /kt	39.98	47.06	56.60
9	凿岩效率	n/台班	100~120	100~120	100~120
10	出矿效率	t/台班	200~250	350~450	350~450

3.5 关于多层平行矿脉开采顺序说明

根据本章第 1 小节对矿体赋存特征进行分析可以得知，M4 矿区内矿体大多为多层矿脉产出，为缓倾斜矿体，其中铅锌矿总体位于上部，磁铁矿位于中间，硫铜矿位于下部，且部分有相互交错情形。

对于多层矿体，同时开采会相互影响较大，设计认为可视具体情况情况进行开采，主要原则为：

1) 上下层矿体之间围岩厚度 >15m 时，两层矿体可以同时进行开采，但上部矿体应超前下部矿体一定距离。

2) 上下层矿体之间围岩厚度 <15m 时，上下部矿体不应同时回采。其中对于两层矿体围岩厚度 >3m 的，应先采上部矿体，后采下部矿体。对于两层矿体围岩厚度 <3m 的，应先采下部矿体，对下部矿体进行充填接顶后，再采上部矿体。

3) 矿山生产能力计算

考虑矿体开采的相互影响和相适应采矿方法的矿块结构参数，当上下层矿体间距有 20m 以上时各计入一个可布矿块，上下层关系的距离较近的矿块只统计了一个矿块，在每个中段的各横剖面图中布置相对应的采场方法的矿块，并根据统计的可布矿块数汇总中相应矿种的生产能力计算表格中，见表 5-33~表 5-35。

铅锌矿中段生产能力计算表 表 5-33

中段标高/m	采矿方法	有效矿块个数	利用系数	同时回采矿块数	生产能力-t/d	铅锌矿中段生产能力-t/d
3460m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	4.0	0.4	2.0	350-450	1020.00
	房柱法嗣后充填采矿法	3.0	0.4	1.0	200-250	
3420m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	7.0	0.4	3.0	350-450	1820.00
	伪倾斜条带进路充填采矿法	1.0	0.4	1.0	350-450	
	房柱法嗣后充填采矿法	3.0	0.4	1.0	200-250	
3380m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	5.6	0.4	3.0	350-450	1420.00
	房柱法嗣后充填采矿法	2.0	0.4	1.0	200-250	
3340m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	3.5	0.4	2.0	350-450	1240.00
	房柱法嗣后充填采矿法	3.0	0.4	2.0	200-250	
3300m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	5.7	0.4	3.0	350-450	1860.00
	房柱法嗣后充填采矿法	6.0	0.4	3.0	200-250	
3260m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	6.7	0.4	3.0	350-450	1640.00
	房柱法嗣后充填采矿法	6.0	0.4	2.0	200-250	
3220m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	2.5	0.4	1.5	350-450	1480.00
	房柱法嗣后充填采矿法	9.0	0.4	4.0	200-250	
3180m 中段	房柱法嗣后充填采矿法	5.0	0.4	3.0	200-250	660.00
3140m 中段	房柱法嗣后充填采矿法	2.0	0.4	1.0	200-250	220.00
3100m 中段	房柱法嗣后充填采矿法	1.0	0.4	1.0	200-250	220.00

磁铁矿中段生产能力计算表 表 5-34

中段标高/m	采矿方法	有效矿块个数	利用系数	同时回采矿块数	生产能力-t/d	磁铁矿中段生产能力-t/d
3420m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	1.0	0.4	1.0	350-450	840.00
	房柱法嗣后充填采矿法	5.0	0.4	2.0	200-250	
3380m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	0.8	0.4	0.8	350-450	760.00
	房柱法嗣后充填采矿法	3.0	0.4	2.0	200-250	
3340m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	1.5	0.4	1.0	350-450	1060.00
	房柱法嗣后充填采矿法	7.0	0.4	3.0	200-250	
3300m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	4.3	0.4	2.0	350-450	1240.00
	房柱法嗣后充填采矿法	3.0	0.4	2.0	200-250	
3260m 中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	5.6	0.4	2.5	350-450	1220.00

中段标高/m	采矿方法	有效矿块个数	利用系数	同时回采矿块数	生产能力-t/d	磁铁矿中段生产能力-t/d
	房柱法嗣后充填采矿法	2.0	0.4	1.0	200-250	
3220m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	4.5	0.4	2.0	350-450	1240.00
	房柱法嗣后充填采矿法	5.0	0.4	2.0	200-250	
3180m中段	房柱法嗣后充填采矿法	5.0	0.4	3.0	200-250	660.00
3140m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	2.0	0.4	1.0	350-450	840.00
	房柱法嗣后充填采矿法	3.0	0.4	2.0	200-250	
3100m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	2.5	0.4	1.0	350-450	840.00
	房柱法嗣后充填采矿法	3.0	0.4	2.0	200-250	
3060m中段	房柱法嗣后充填采矿法	2.0	0.4	1.0	200-250	220.00
3030m中段	房柱法嗣后充填采矿法	1.0	0.4	1.0	200-250	220.00

硫铜矿中段生产能力计算表 表 5-35

中段标高/m	采矿方法	有效矿块个数	利用系数	同时回采矿块数	生产能力-t/d	硫铜矿中段生产能力-t/d
3460m中段	房柱法嗣后充填采矿法	2.0	0.4	1.0	150-250	220.00
3420m中段	房柱法嗣后充填采矿法	4.0	0.4	2.0	200-250	440.00
3380m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	0.6	0.4	0.6	350-450	1340.00
	房柱法嗣后充填采矿法	12.0	0.4	5.0	200-250	
3340m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	7.0	0.4	3.0	350-450	2800.00
	房柱法嗣后充填采矿法	8.0	0.4	4.0	200-250	
3300m中段	房柱法嗣后充填采矿法	11.0	0.4	5.0	200-250	1100.00
3260m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	5.1	0.4	2.3	350-450	1140.00
	房柱法嗣后充填采矿法	3.0	0.4	1.0	200-250	
3220m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	3.0	0.4	2.0	350-450	1460.00
	房柱法嗣后充填采矿法	7.0	0.4	3.0	200-250	
3180m中段	房柱法嗣后充填采矿法	5.0	0.4	2.0	200-250	440.00
3140m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	2.0	0.4	1.0	350-450	620.00
	房柱法嗣后充填采矿法	1.0	0.4	1.0	200-250	
3100m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	2.5	0.4	1.5	350-450	820.00
	房柱法嗣后充填采矿法	1.0	0.4	1.0	200-250	
3060m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	2.0	0.4	1.0	350-450	400.00
3030m中段	伪倾斜条带进路充填采矿法	2.0	0.4	1.0	350-450	400.00

通过表 5-33 可以得知，铅锌矿主要中段生产能力在 1020t/d~1860t/d 之间，主要集中在 3220m~3460m 中段之间，铅锌矿主要中段平均生产能力 1497t/d。由表 5-34 可以得知，磁铁矿主要中段生产能力在 660t/d~1240t/d 之间，主要集中在 3100m~3420m 中段之间，磁铁矿主要中段平均生产能力 966t/d。由表 5-35 可以得知，硫铜矿主要中段生产能力在 440t/d~2800t/d 之间，主要集中在 3220m~3420m 中段之间，硫铜矿主要中段平均生产能力 1380t/d。

5.2.3 矿山生产规模确定

根据上述三种矿石中段生产能力计算表和各中段矿体混入原则和混入矿量计算表，综合考虑 7.2.1 小节中规模论证的原则，设计推荐三种矿体的生产能力分别为：铅锌矿 2800t/d，840kt/a；磁铁矿 2000t/d，600kt/a；硫铜矿 2300t/d，690kt/a。

通过表 5-33~表 5-35 可以看出，三种矿不同中段生产能力的大小会有较大差异，因此若两个中段同时生产，平衡三种矿体的生产能力在每年都达到稳产是非常困难的。为了达到设计生产能力，设计以 3300m 为界分上、下两个采区，上、下采区各 1~2 个中段（共 3~4 个中段）搭配生产才有可能满足现有设计生产能力。

5.3 矿山生产能力验证

5.3.1 按年下降速度验证生产能力

矿山开采标高 3030m~3500m，按照确定的生产规模，计算矿山年下降速度 28.09m/a，上下采区搭配 3~4 个中段同时生产，单中段平均年下降速度 9.36m/a，参照国内类似矿山实际年下降速度（20~30m），下降速度一般，因此矿山 7100t/d 生产能力可以达到。

5.3.2 按新中段准备时间验证生产能力

矿山正常生产时期采掘比为 6.26m/kt，65.57m³/kt，矿区中段平均采出矿量 2350.6kt，各中段平均掘进量约为 13333.8m 或者 139664.1m³，单个中段设计安排的掘进工作面为 8 个，工作面综合月进尺按 132m/月计算，则新中段准备时间为 1.05a，而中段平均服务年限为 3.31a，大于新中段准备时间，故矿山生产规模为 2130kt/a（7100t/d）可以达到。

5.3.3 按合理服务年限验算

按照矿山目前设计利用资源量和选用的采矿方法，考虑矿石的损失贫化及混采造成的不同矿种的混入，计算得到矿山铅锌矿采出矿量为 10811.54kt、磁铁矿采出矿量为 6990.62kt、硫铜矿采出矿量为 9774.23kt。按照确定的生产规模进行计算（铅锌矿 840kt/a、磁铁矿 600kt/a、硫铜矿 690kt/a），本次设计范围内 M4 矿段铅锌矿、磁

12.1 基建进度计划

在基建期间，矿区的主井、副井、南回风竖井和斜坡道，均作为基建废石的出渣口，按竖井 60m/月，天井 80m/月，平巷、斜坡道 120m/月，错车道 100m/月，马头门、硐室 600m³/月的掘进速度安排计划，基建周期为 3 年。

为加速矿山建设进程、缩短建设周期，基建施工的关键点是必须抓紧主井、副井、斜坡道与回风井的施工进度，扩大平行作业范围。

12.2 三级矿量和副产矿石量

基建工程完成后保有的三级矿量如下表所示：

三级矿量及保有年限表

表 5-49

序号	矿种	项目名称	三级矿量 (kt)	保有年限 (a)
1	铅锌矿	开拓	3529.61	4.20
2		采准	692.64	0.82
3		备采	461.76	0.55
4		基建副产	99.3	
1	磁铁矿	开拓	2368.97	3.95
2		采准	466.36	0.78
3		备采	288.6	0.48
4		基建副产	65	
1	硫铜矿	开拓	3710.65	5.38
2		采准	702.42	1.02
3		备采	288.6	0.42
4		基建副产	140.3	

13 矿山生产进度计划

13.1 编制原则

1) 《青海省格尔木市牛苦头矿区 M4 磁异常区铁多金属矿勘探报告》，青海省柴达木综合地质矿产勘查院，2015 年 12 月；

2) 根据设计开采范围、设计采出矿石量、生产规模、开采顺序、开拓运输系统，并按设计所选用的采矿方法、设备及相应的技术经济指标进行编制；

3) 坚持采掘并举，掘进先行的方针，保持足够的三级矿量和相

应的周转采场数目，以确保矿山按期投产和投产后的正常持续稳产；

4) 回采中段下移和后续工程延深时，上部中段采场应错开布置，生产尽量做到平稳过渡、均衡下降；

5) 减产时顺序递减。

13.2 矿山生产进度计划

按上述要求编制的地采生产进度计划详见表 5-50~表 5-52。

从表中可以看出：矿山基建期 3a，矿山铅锌矿投产期 1a，规模 630kt/a，生产期第 2a~第 12a 达产，达产规模 840kt/a，第 13a 减产，规模 88.86kt/a，排产服务年限 13a。

磁铁矿投产期 1a，规模 420kt/a，生产期第 2a~第 13a 达产，达产规模 600kt/a，第 14a 减产，规模 222.15kt/a，排产服务年限 14a。

硫铜矿投产期 1a，投产规模 570kt/a，生产第 2a~第 12a 达产，达产规模 690kt/a，第 13a~14a 开始减产，规模 613.64kt/a、343.68kt/a，排产服务年限 14a。

14 存在的主要问题及建议

1) 牛苦头矿区 M4 矿段南部与长河矿业采矿权相邻，两矿权的掩体移动监测范围都进入对方矿权，为矿山安全开采和资源保护，建议尽快开展两矿权相邻资源开发的专题论证。

2) 本项目有铅锌矿、磁铁矿和硫铜矿 3 种矿石类型，要想确保 3 种矿石产能均衡且达产，在生产过程中要严格控制生产管理，矿石出矿时间要灵活有序，与地表选厂作业时间相协调。

3) 本次充填系统设计中充填料配比及充填强度参数参考类似矿山选择，建议矿山尽快进行充填料配比及充填强度试验。

4) 牛苦头矿区 M4 矿段探矿权范围内地表设有长河矿业排土场，建议矿山加快进行地下开采对地表建构筑物影响的岩石力学专题研究。

5) 矿石的品位较低，建议在生产过程中加强生产管理，减少矿石贫化以提高出矿品位，从而获得较好的经济效益。

6) 由于矿体赋存特征变化较大，为了扩大矿块生产能力或更好

的适应矿体的形态变化，建议矿山今后生产过程中对设计选用的机械化房柱法嗣后充填采矿法和伪倾斜条带进路充填采矿法进行采场结构参数优化研究，不断优化采场结构参数。另外建议开展采用上向水平分层充填采矿法和分段空场嗣后充填采矿法的采矿方法试验研究。不断优化采场结构参数。

表 5-50 M4 矿区铅锌矿生产进度计划表

中段	矿种类型	铅锌矿(工业矿)各中段设计利用资源量											采出矿量 (t)	贫化率 (%)	损失率 (%)	采出品位										第 1 年	第 2 年
		平均品位(%)														%											
		设计利用资源量 (kt)		Cu	Pb	Zn	mFe	S	TFe	Ag(g/t)	Cu	Pb				Zn	mFe	S	TFe	Ag(g/t)							
3500	铅锌矿	36.84	0.10	0.70	1.43	2.93	5.94	27.54	10.65	12.66%	8.53%	35180.75	0.09	0.64	1.31	2.68	5.44	25.19	9.74								
3460	铅锌矿	1035.31	0.09	1.07	2.32	5.23	6.85	28.73	10.65	12.66%	8.53%	988606.64	0.08	0.98	2.12	4.78	6.27	26.28	9.74								
	混入硫铜矿	5.80	0.31	0.00	0.00	25.64	25.62	44.89	10.57	12.66%	8.53%	5539.33	0.28	0.00	0.00	23.45	23.43	41.06	9.67								
3420	混入磁铁矿	32.68	0.09	0.00	0.00	43.74	3.85	51.72	0.03	12.66%	8.53%	31204.47	0.08	0.00	0.00	40.01	3.52	47.31	0.03								
	铅锌矿	1723.84	0.04	0.91	2.04	5.41	1.44	18.61	10.65	12.66%	6.35%	1607707.86	0.04	0.85	1.91	5.07	1.34	17.42	9.97								
	混入硫铜矿	38.44	0.64	0.00	0.00	23.14	20.19	44.56	10.56	12.66%	8.53%	36705.03	0.59	0.00	0.00	21.16	18.47	40.75	9.66								
3380	混入磁铁矿	34.96	0.07	0.00	0.00	47.54	2.56	56.56	0.00	12.66%	8.53%	33380.18	0.07	0.00	0.00	43.48	2.34	51.73	0.00								
	铅锌矿	1271.52	0.04	1.64	3.16	8.69	1.53	30.31	10.62	12.66%	3.08%	1145802.38	0.04	1.59	3.06	8.42	1.48	29.37	10.30								
	混入硫铜矿	31.61	0.35	0.00	0.00	13.63	14.99	34.03	10.54	12.66%	8.53%	30184.41	0.32	0.00	0.00	12.47	13.71	31.13	9.64								
3340	混入磁铁矿	25.46	0.03	0.00	0.00	38.76	0.91	48.00	0.00	12.66%	8.53%	24313.47	0.02	0.00	0.00	35.45	0.83	43.90	0.00								
	铅锌矿	1144.68	0.02	1.64	2.36	7.24	0.54	28.32	10.65	12.66%	3.78%	1039093.63	0.02	1.58	2.27	6.96	0.52	27.25	10.25								
	混入磁铁矿	71.34	0.05	0.00	0.00	40.29	1.51	49.63	0.00	12.66%	8.53%	68117.66	0.05	0.00	0.00	36.86	1.38	45.39	0.00								
3300	铅锌矿	1438.85	0.13	1.39	4.10	10.20	6.42	32.45	10.65	12.66%	3.81%	1306477.62	0.12	1.34	3.94	9.81	6.18	31.22	10.24								
	混入硫铜矿	31.71	1.07	0.00	0.00	20.02	11.53	35.40	10.39	12.66%	8.53%	30275.59	0.98	0.00	0.00	18.31	10.55	32.38	9.50								
3260	混入磁铁矿	122.86	0.07	0.00	0.00	38.31	1.88	46.77	0.00	12.66%	8.53%	117313.73	0.06	0.00	0.00	35.04	1.72	42.78	0.00								
	铅锌矿	2559.51	0.12	0.66	2.75	11.22	2.94	32.69	10.65	12.66%	2.84%	2300810.93	0.12	0.64	2.68	10.90	2.86	31.76	10.35								
	混入硫铜矿	48.46	0.37	0.00	0.00	18.44	10.28	32.31	10.57	12.66%	8.53%	46273.50	0.33	0.00	0.00	16.86	9.40	29.55	9.67								
3220	混入磁铁矿	15.35	0.07	0.00	0.00	34.08	1.62	41.77	0.00	12.66%	8.53%	14654.59	0.06	0.00	0.00	31.17	1.48	38.21	0.00								
	铅锌矿	1061.53	0.47	1.17	3.84	11.70	2.49	30.00	10.65	12.66%	2.86%	954478.44	0.46	1.13	3.73	11.37	2.42	29.14	10.35								
3180	铅锌矿	57.19	0.03	0.66	2.31	5.09	0.03	28.25	10.65	12.66%	8.53%	54615.02	0.03	0.60	2.11	4.66	0.02	25.84	9.74								
	混入磁铁矿	19.06	0.03	0.00	0.00	28.02	0.61	35.55	0.00	12.66%	8.53%	18201.88	0.03	0.00	0.00	25.63	0.56	32.52	0.00								
3140	铅锌矿	40.82	0.01	0.08	1.84	0.46	0.05	2.62	1.16	12.66%	8.53%	38983.09	0.01	0.07	1.68	0.42	0.05	2.40	1.06								
3100	铅锌矿	32.40	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	12.66%	8.53%	30939.85	0.00	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00								
合计		10880.22	0.12	1.07	2.76	9.74	3.18	29.32	10.26			9958860.04	0.12	1.02	2.63	9.30	3.04	27.97	9.79								
	混入硫铜矿	156.02																									
	混入磁铁矿	321.70																									
	铅锌矿	10402.51																									
													年产量 (t)										630000.00	840000.00			
													品位 %										Cu	0.24	0.21		
																							Pb	1.23	1.26		
																							Zn	3.44	3.34		
																							磁铁矿混入的 mFe	0.89	0.88		
																							mFe	9.88	9.58		
																							S	3.90	3.77		
																							TiE	30.14	30.01		
																							Ag(g/t)	10.02	10.01		
																							Cu	1496.61	1732.72		
																							Pb	7760.21	10612.06		
																							Zn	21685.68	28025.73		
																							磁铁矿混入的 mFe	5577.95	7420.75		
																							mFe	62262.08	80478.52		
																							S	24582.08	31634.98		
																							TiE	189903.58	252102.00		
																							Ag(kg)	6309.86	8409.32		

M4矿区铅锌矿生产进度计划表 续表 5-50

中段	矿种类型	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年
3500	铅锌矿											35180.75
3460	铅锌矿								277600.00	270167.44	418099.75	22739.45
3420	混入的硫铜矿				300.00	900.00	900.00	900.00	900.00	1639.33		
	混入的磁铁矿				1200.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	10004.47		
3380	铅锌矿				60000.00	300000.00	300000.00	526319.10	2400000.00	181388.75		
	混入的硫铜矿				6000.00	8000.00	8000.00	8000.00	5705.03			
3340	混入的磁铁矿				4000.00	6000.00	6000.00	9380.18				
	铅锌矿				262000.00	317906.69	265100.00	36695.69				
3300	混入的硫铜矿				6000.00	8250.00						
	混入的磁铁矿				5400.00	6750.00						
3260	铅锌矿				180000.00	270998.20						
	混入的磁铁矿				15000.00	28117.66						
3220	铅锌矿				360000.00	316477.62						
	混入的硫铜矿				2000.00	1273.50						
3180	混入的磁铁矿				5000.00	3654.59						
	铅锌矿				248000.00	204478.44						
3140	混入的磁铁矿											
	铅锌矿											
3100	铅锌矿											
	铅锌矿											
品位 %	年产量 t	840000.00	840000.00	840000.00	840000.00	840000.00	840000.00	840000.00	840000.00	840000.00	840000.00	840000.00
	Cu	0.20	0.17	0.07	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	0.09	0.09	0.09
	Pb	1.25	1.29	1.24	1.00	0.99	0.99	0.99	0.79	0.79	0.77	0.74
	Zn	3.28	3.13	2.53	2.62	2.41	2.41	2.41	2.10	2.20	2.24	2.16
	磁铁矿混入的 mFe	1.07	1.65	1.00	1.21	1.05	1.05	1.09	1.27	0.78	1.02	1.53
	mFe	9.55	8.86	8.53	9.27	7.87	7.87	7.86	6.89	7.02	7.43	6.48
	S	3.84	3.29	1.78	2.40	2.07	2.07	2.07	1.99	3.59	3.69	4.21
	磁铁矿混入的 TFe	1.32	2.04	1.22	1.47	1.26	1.26	1.31	1.52	0.94	1.23	1.89
	TFe	28.77	28.00	28.60	28.82	25.12	25.12	25.08	21.71	25.19	26.06	25.72
	Ag(g/t)	9.95	9.79	10.00	9.95	9.91	9.91	9.89	9.77	9.81	9.78	9.06
	Cu	1702.50	1416.78	547.52	760.67	598.44	598.44	598.62	574.56	721.32	774.84	773.56
	Pb	10464.69	10829.61	10456.39	8425.30	8309.22	8293.33	8293.33	6598.48	6675.45	6490.78	6240.99
Zn	27540.57	26267.48	21266.51	22003.09	20280.89	20280.89	20250.25	17607.16	18492.58	18819.98	18176.66	
磁铁矿混入的 mFe	9001.41	13895.31	8413.23	10194.12	8813.95	8813.95	9164.34	10634.03	6555.57	8557.84	12833.21	
mFe	80255.25	74420.01	71666.39	77885.54	66132.86	66132.86	66048.67	57891.63	58989.24	62429.07	54401.76	
S	32294.59	27666.81	14946.65	20192.66	17352.34	17352.34	17354.67	16679.33	30170.45	31012.10	35381.97	
磁铁矿混入的 TFe	11089.85	17122.97	10241.90	12336.00	10602.69	10602.69	11030.47	12779.05	7926.65	10294.31	15892.13	
TFe	241677.57	235185.39	240229.41	242080.66	210976.45	210976.45	210682.71	182385.07	211570.85	218863.05	216064.13	
Ag(kg)	8355.00	8226.23	8399.98	8360.52	8320.22	8320.22	8309.92	8203.18	8244.28	8218.29	7608.62	
金属量 t												564.21

M4矿区磁铁矿生产进度计划表 续表 5-51

中段	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年
3460								11.13				
3420				60000.00	150000.00	90926.87						
3380			114159.43	180000.00	150000.00	150000.00	158779.65					
3340	60000.00	150000.00	87669.21									
3300	240000.00	240000.00	118762.36									
3260				360000.00	300000.00	359073.13	291220.35	329988.87	114252.65			
3220	300000.00	210000.00	279409.00									
3180							150000.00	270000.00	167597.56			
3140									180000.00	210000.00	306184.40	
3100									138149.79	390000.00	180499.76	
3060											113315.84	216012.99
3030												6132.86
年产量 t	600000.00	600000.00	600000.00	600000.00	600000.00	600000.00	600000.00	600000.00	600000.00	600000.00	600000.00	222145.85
Cu	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mFe	33.93	34.57	35.32	38.13	38.46	37.97	36.73	34.01	29.54	26.01	26.59	29.75
S	0.61	0.55	0.77	1.21	1.52	1.29	0.86	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
TiE	41.72	42.58	43.11	45.99	46.23	45.78	44.03	40.71	36.15	32.78	33.62	37.61
Cu	42.05	30.23	38.63	9.81	8.18	9.79	8.39	9.81	3.62	0.00	0.00	0.00
mFe	203581.98	207445.50	211940.23	228799.76	230746.27	227804.31	220387.28	204061.99	177259.12	156040.69	159564.89	66091.86
S	3682.68	3295.45	4623.21	7248.55	9116.90	7755.37	5159.51	3621.31	1551.80	3.70	5.39	0.00
TiE	250320.30	255453.46	258632.87	275959.17	277359.25	274674.67	264196.08	244251.84	216873.43	196696.81	201701.52	83539.41

M4 矿区硫铜矿生产进度计划表 表 5-52

中段	矿种	硫铜矿(工业矿)各中段设计利用资源量											采出矿量 t	采出品位 %								第 1 年	第 2 年
		设计利用资源量 (t)					平均品位 (%)							Cu	mFe	S	TFe	Ag (g/t)					
		量 (t)	混入后剩余量 (t)	量 (t)	量 (t)	量 (t)	Cu	mFe	S	TFe	Ag (g/t)												
3300	硫铜矿	0.27	0.27	0.21	17.92	26.73	52.08	10.57	16.35	8.59	251.16	0.19	16.38	24.43	47.61	9.66							
3460	混入磁铁矿	0.24	141.48	0.21	35.89	44.39	44.39	0.00	16.35	8.59	0.22	0.07	32.81	4.17	40.58	0.00							
	硫铜矿			0.21	19.38	27.32	51.97	10.57	16.35	8.59	129481.26	0.19	17.72	24.97	47.50	9.66							
3420	混入磁铁矿	9.08		0.09	43.74	3.85	51.72	0.03	16.35	8.59	8307.33	0.08	39.98	3.52	47.28	0.03							
	硫铜矿	386.73	380.93	0.3	25.63	25.62	44.88	10.57	16.35	6.30	340085.14	0.28	24.02	24.00	42.06	9.90							
	混入磁铁矿	34.96		0.07	47.54	2.56	56.56	0.00	16.35	8.59	31991.57	0.07	43.45	2.34	51.70	0.00							
3380	硫铜矿	1537.56	1499.12	0.64	23.13	20.19	44.56	10.50	16.35	6.37	1339373.67	0.60	21.66	18.90	41.72	9.89							
	混入磁铁矿	16.97		0.03	38.76	0.91	48.00	0.00	16.35	8.59	15534.69	0.02	35.43	0.83	43.87	0.00	1000	2000					
3340	硫铜矿	2107.35	2075.74	0.35	13.64	14.99	34.03	10.54	16.35	7.79	1883192.25	0.32	12.57	13.82	31.38	9.72	90000	222000					
	混入磁铁矿	29.72		0.05	40.29	1.51	49.63	0.00	16.35	8.59	27201.66	0.05	36.83	1.38	45.36	0.00	5000	5000					
3300	硫铜矿	1229.27	1229.27	0.48	13.54	12.4	30.32	10.56	16.35	6.23	1096670.97	0.45	12.70	11.63	28.43	9.90	284000	240000					
	混入磁铁矿	51.19		0.07	38.31	1.88	46.77	0.00	16.35	8.59	46847.30	0.06	35.02	1.72	42.75	0.00							
3260	硫铜矿	1268.23	1236.52	1.03	20.02	11.54	35.41	10.39	16.35	4.71	1085554.30	0.98	19.08	10.99	33.74	9.90							
	混入磁铁矿	99.75		0.07	34.08	1.62	41.77	0.00	16.35	8.59	91292.23	0.06	31.15	1.48	38.18	0.00	10000	11000					
3220	硫铜矿	1938.38	1889.92	0.37	18.43	10.28	32.31	10.57	16.35	3.70	1641689.93	0.35	17.75	9.90	31.12	10.18	180000	210000					
	混入磁铁矿	40.05		0.05	35.66	1.53	41.57	0.00	16.35	8.59	36652.78	0.05	32.60	1.40	38.00	0.00							
3180	硫铜矿	837.24	837.24	0.24	24.97	11.78	38.1	10.57	16.35	4.03	729766.02	0.23	23.96	11.30	36.56	10.14							
	混入磁铁矿	0.00		0.03	28.02	0.61	35.55	0.00	16.35	8.59	0.00	0.03	25.61	0.56	32.50	0.00							
3140	硫铜矿	250.31	250.31	0.19	27.06	11.95	42.33	10.57	16.35	8.59	229076.88	0.17	24.74	10.93	38.69	9.66							
	混入磁铁矿	189.18		0.01	28.58	0.23	35.91	0.00	16.35	8.59	173131.10	0.01	26.12	0.21	32.82	0.00							
3100	硫铜矿	180.94	180.94	1.06	7.14	12.62	28.75	10.57	16.35	8.59	165594.76	0.97	6.53	11.54	26.28	9.66							
	混入磁铁矿	0.00		0.01	32.45	0.2	41.03	0.00	16.35	8.59	0.00	0.01	29.66	0.18	37.51	0.00							
3060	硫铜矿	49.04	49.04	0.67	17.29	24.97	44.9	10.57	16.35	8.59	44878.45	0.61	15.81	22.83	41.05	9.66							
	混入磁铁矿	0.81	0.81	0.45	23.23	31.65	54.1	10.57	16.35	8.59	743.93	0.41	21.23	28.94	49.45	9.66							
3030	硫铜矿	10398.53	10242.51	0.48	19.3	13.75	36.49	10.05			9117317.61	0.45	18.14	12.93	34.29	9.45	570000.00	690000.00					
																	年产量 t						
																	Cu	0.39	0.37				
																	磁铁矿混入的 mFe	0.93	0.87				
																	mFe	13.92	13.86				
																	S	11.14	11.54				
																	磁铁矿混入的 TFe	1.14	1.06				
																	TFe	28.95	29.45				
																	Ag (g/t)	9.68	9.67				
																	Cu	2199.80	2532.25				
																	磁铁矿混入的 mFe	5310.93	5976.75				
																	mFe	79328.00	95663.40				
																	S	63506.68	79623.34				
																	磁铁矿混入的 TFe	6525.04	7345.58				
																	TFe	164989.43	203234.99				
																	Ag (kg)	5519.59	6672.53				

M4矿区硫铜矿生产进度计划表 续表 5-52

中段	矿种	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年
3500	硫铜矿												
3460	混入的磁铁矿									0.22			
	硫铜矿									90000.00	39481.26		
3420	混入的磁铁矿							3500.00	4807.33				
	硫铜矿							150000.00	190085.14				
3380	混入的磁铁矿				5000.00	6500.00	7000.00	7000.00	6491.57				
	硫铜矿				156500.00	243500.00	435017.84	217500.00	286856.73				
3340	混入的磁铁矿	2500.00	2500.00	3200.00	1500.00					1000.00	150.00	1684.69	
	硫铜矿	221500.00	221500.00	209927.37	150000.00					222999.78	372368.74	172896.37	
3300	混入的磁铁矿	5000.00	5000.00	7201.66									
	硫铜矿	240000.00	240000.00	92670.97									
3260	混入的磁铁矿			6000.00	6000.00	6000.00	4000.00	6000.00	800.00	6000.00	6000.00	6047.30	
	硫铜矿			150000.00	150000.00	150000.00	90000.00	150000.00	30000.00	150000.00	120000.00	95554.30	
3220	混入的磁铁矿	11000.00	11000.00	11000.00	11000.00	14000.00	12292.23						
	硫铜矿	210000.00	210000.00	210000.00	210000.00	270000.00	141689.93						
3180	混入的磁铁矿							6000.00	10000.00	10000.00	2000.00	8652.78	
	硫铜矿							150000.00	160960.13	210000.00	150000.00	58805.88	
3140	混入的磁铁矿												90000.00
	硫铜矿												139076.88
3100	混入的磁铁矿												90000.00
	硫铜矿												83131.10
3060	混入的磁铁矿												90000.00
	硫铜矿												75594.76
3030	硫铜矿												0.00
	年产量	690000.00	690000.00	690000.00	690000.00	690000.00	690000.00	690000.00	690000.00	690000.00	690000.00	613641.32	343676.29
品位%	Cu	0.37	0.37	0.48	0.53	0.56	0.58	0.52	0.43	0.41	0.41	0.44	0.37
	磁铁矿混入的 mFe	0.89	0.89	1.35	1.19	1.35	1.20	1.23	1.20	0.83	0.41	4.73	6.32
	mFe	13.86	13.86	15.08	17.20	18.74	19.79	21.71	22.04	17.81	16.33	13.39	13.57
	S	11.53	11.53	11.23	12.75	13.00	15.44	16.09	17.65	13.59	13.27	10.05	10.07
	磁铁矿混入的 TFe	1.10	1.10	1.66	1.45	1.63	1.45	1.47	1.42	0.99	0.49	5.89	7.94
金属量 t	TFe	29.43	29.43	30.17	33.09	34.23	37.09	37.95	38.93	34.80	33.47	27.13	26.94
	Ag(g/t)	9.66	9.66	9.54	9.61	9.63	9.62	9.63	9.64	9.64	9.73	8.09	7.32
	Cu	2530.78	2530.78	3311.23	3640.64	3894.76	3997.58	3563.95	2941.45	2859.24	2800.67	2675.45	1260.82
	磁铁矿混入的 mFe	6153.91	6153.91	9313.87	8231.57	9286.37	8271.32	8498.04	8282.94	5715.33	2806.14	29047.39	21717.68
	mFe	95600.53	95600.53	104053.55	118650.13	129285.64	136544.89	149796.37	152081.09	122913.13	112644.44	82193.46	46628.93
S	S	79558.42	79558.42	77457.93	87986.31	89712.04	106563.70	111037.51	121816.23	93766.05	91591.79	61689.65	34614.47
	磁铁矿混入的 TFe	7564.95	7564.95	11435.85	10007.92	11270.72	10022.15	10118.87	9771.24	6804.16	3390.90	36155.09	27287.68
	TFe	203078.09	203078.09	208168.64	228308.49	236205.33	255937.65	261842.58	268592.70	240115.83	230929.46	166464.43	92582.79
Ag(kg)	6667.67	6667.67	6581.49	6628.57	6641.25	6634.65	6643.12	6648.85	6653.15	6711.45	4962.73	2517.36	

4.1.4 设计的工艺流程

本次设计将根据中国恩菲 2021 年《青海鸿鑫矿业有限公司 M4 磁异常区铅锌矿选矿试验研究报告》、北矿院 2013 年《青海省格尔木市牛苦头 M4 矿段硫铁铜矿选矿试验研究报告》、北矿院 2012 年《青海省格尔木市牛苦头 M4 矿段磁铁矿选矿试验研究报告》，以及现有老选厂 M1 矿区铅锌矿的生产实践、以及相关改造试验研究结果作为依据，再结合混选破碎方案比较、分选与混选方案比较结果，拟定了 M4 矿段铅锌矿、硫铜矿、磁铁矿的选矿生产工艺流程。

1) 原矿运输

① 老选厂—I铅锌矿系列

铅锌矿经地下开采后通过一套箕斗提升系统提升至地表后卸料至地表铅锌矿矿仓，矿仓底部经给料机给入新 No.1 带式输送机，将铅锌矿原矿运输至老选矿厂的粗碎原矿仓。

② 新选厂—II硫铜矿系列、III磁铁矿系列

硫铜矿、磁铁矿经地下开采后通过另一套箕斗提升系统分不同时段分别提升至地表硫铜矿、磁铁矿矿仓，两个矿仓底部经给料机分不同时段给入新 No.2 带式输送机，将硫铜矿、磁铁矿原矿分时段运输至新选厂中碎前的原矿仓顶部的新 No.3 可移动带式输送机，经可移动胶带分别卸料至硫铜矿、磁铁矿原矿仓。因矿石地下开采全过程均未设粒度控制措施，本次设计将在硫铜矿、磁铁矿原矿仓顶部设 350×350mm 格栅、且将原矿仓总图布置于老选厂原矿仓堆场挡墙一侧，便于采用液压破碎锤将 > 350mm 块度的原矿石破碎至合适粒度进入选矿厂后续流程，给破碎系统流畅运行提供保障。

2) 磨碎流程

① 老选厂—I铅锌矿系列

M4 矿段铅锌矿将完全利用现有老选厂进行生产，即采用“三段一闭路+一段闭路磨矿”的碎磨系统，最终控制破碎产品粒度为 -12mm，磨矿细度为 -0.074mm 占 70.00%。

本次设计铅锌矿原矿处理规模调整为 2800t/d 后，老选厂破碎工段工作制度将调整为 2 班/天，6 小时/班。因铅锌矿、硫铜矿、磁铁

矿三种矿石采用同一套提升系统分时段提升不同的矿石，则生产管理上铅锌矿选厂破碎系统至少保证 1 个班的运行时间（6h）与铅锌矿提升的工作时间同步，则用于缓冲提升系统与选矿厂破碎系统需要的铅锌矿原矿储存量更小，即只需储存破碎系统另一个班的原矿量即可。

② 新选厂—II硫铜矿系列、III磁铁矿系列

新选厂硫铜矿与磁铁矿共用 1 套原矿运输、破碎系统，分时段处理两种矿石，其中硫铜矿工作 8.5h、磁铁矿工作 7.4h。同样因铅锌矿、硫铜矿、磁铁矿三种矿石采用同一套提升系统分时段提升不同的矿石，则生产管理上新选厂破碎系统破碎哪种矿石尽量与提升系统提升的矿石保持工作时间同步，则用于缓冲提升系统与选矿厂破碎系统需要的硫铜矿、磁铁矿原矿储存量更小，即每种矿石只需储存提升和破碎工作时间差内的原矿量即可。

采用两段一闭路破碎工艺，最终破碎产品粒度-12mm。破碎产品经带式输送机运输至粉矿仓顶部后利用可逆胶带将两种矿石分别卸入矿各自的硫铜矿、磁铁矿仓，且在可逆胶带头部安装磁滑轮，对磁铁矿进行干式抛废，磁精矿进入磁铁矿粉矿仓、废石进入废石仓。

分别设计两套独立的“溢流型球磨机+旋流器”组合的一段闭路磨矿系统，硫铜矿最终磨矿产品粒度-0.074mm 占 65%，磁铁矿最终磨矿产品粒度-0.074mm 占 70%。

3) 选别流程

① 老选厂—I铅锌矿系列

本次设计 M4 铅锌矿完全利用现有老选厂进行生产，保持老选厂现有的选矿工艺流程基本不变，即“三段一闭路破碎-一段闭路磨矿-铜铅混浮-铜铅分离-混浮尾矿磁粗选、磁精选、再磨、磁精选-磁尾浮锌-锌尾浮硫”的工艺流程，最终获得铜精矿 1、铅精矿、锌精矿和硫精矿 1。其中磁精矿再磨采用为“立磨机+旋流器”的一段闭路磨矿工艺，最终磨矿细度为-0.045mm 占 55%。

本次设计仅对混浮尾矿的最终磁精矿增加浮选脱硫-磁精选得到铁精矿工艺流程，此段新增工艺将与新选厂II硫铜矿系列的浮硫尾矿

磁精矿一起汇合后集中选别处理，且因老选厂选别厂房内场地原因，本段工艺布置于新选厂内，I铅锌矿系列磁精矿通过渣浆泵直接扬送至新选厂混合脱硫粗选前搅拌槽。

② 新选厂—II硫铜矿系列

新选厂II硫铜矿系列采用“铜浮选-铜粗精矿再磨-铜精选-铜尾浮硫-硫尾磁粗选、磁粗精矿再磨-混合浮选脱硫-磁精选”的选别工艺流程。

其中选铜采用一粗二扫三精的浮选作业得到铜精矿 2，铜粗精矿再磨采用“立磨机+旋流器”的一段闭路磨矿工艺，最终磨矿细度为-0.038mm 占 74%；铜尾选硫采用一粗二扫二精的浮选作业得到硫精矿 2、磁粗选尾矿为选厂尾矿 2。

③ 新选厂—I系列、II系列“混合脱硫系统”

新选厂混合脱硫系统处理原矿来自于I铅锌矿系列磁精矿和II系列磁精矿再磨产品的混合矿浆，采用一粗二精二扫浮选作业-扫尾磁精选的联合选别流程，精选精矿为硫精矿 3，磁精选精矿为铁精矿 1，磁精选尾矿为选厂尾矿 3。

④ 新选厂—III磁铁矿系列

新选厂III磁铁矿系列采用一粗二精二扫浮选作业-扫尾磁精选的联合选别流程，精选精矿为硫精矿 4、磁精选精矿为铁精矿 2，磁精选尾矿为选厂尾矿 3。

4) 精矿脱水流程

① 铅精矿、锌精矿直接利用现有的精矿脱水系统。

② 本次设计产生的硫精矿 1、硫精矿 2、硫精矿 3、硫精矿 4，全部在利用现有的硫精矿“浓密机+陶瓷过滤”脱水系统进行处理。

③ 新增 1 套“浓密机+压滤机”脱水系统，用于处理铜精矿 1 和铜精矿 2。

④ 新增 2 套“浓密+陶瓷过滤”脱水系统，用于分别处理铁精矿 1、铁精矿 2。2 套铁精矿脱水系统布置在一起，2 个铁精矿仓中间用隔墙隔开，便于选厂在生产中根据铁精矿 1、铁精矿 2 的产品质量品级做出灵活调整和管理。

5) 尾矿输送流程

① 老选厂尾矿 1 总尾矿量 1986.71t/d 干矿，绝大部分利用现有的尾矿输送系统输送至尾矿库存储；其中一小部分尾矿将在采矿井下需要进行尾矿充填时，作为新选厂尾矿充填量不足的补充尾矿充填量。又新增的输送系统送至采场尾矿充填站的深锥浓密机。

② 新选厂尾矿 2、尾矿 3、尾矿 4 总尾矿量为 1738.23t/d 干矿，浓度为 11.41%。在采矿井下需要进行尾矿充填时，新选厂全部尾矿输送至采场尾矿充填站的深锥浓密机；在采矿井下不需要进行尾矿充填时，新选厂全部尾矿将输送至尾矿库储存。

4.2 生产工艺过程描述

4.2.1 新选厂—I铅锌矿系列

M4 铅锌矿地下开采后通过主井独立箕斗提升至地表铅锌矿矿仓，矿仓底部采用重型板式给料机给入新 No.1 带式输送机，运输至老选厂粗选前原矿仓。

原矿仓底部设置棒条振动给料机将矿石给入颚式破碎机进行粗碎，粗碎后的矿石经 NO.1 皮带输送机输送至中碎缓冲矿仓，并在该皮带上设置除铁器避免铁件进入矿仓，破坏中碎设备。中碎缓冲矿仓下设置皮带给料机将物料输送至中碎圆锥，经中碎后的矿石经 NO.2 皮带输送至双层振动筛（筛孔 14mm×22mm，筛下控制产品粒度为 12mm）。

双层振动筛的第一层筛上物经 NO.3 皮带输送机返回细碎前缓冲矿仓，NO.3 皮带输送机上同样设置除铁器去除铁件，细碎前缓冲矿仓物料经皮带给料机输送至细碎圆锥，细碎后经 NO.2 皮带输送机输送至振动筛，形成闭路筛分。第一层筛筛下、第二层筛筛上物料（+14mm~-60mm）给入智能选矿机进行原矿抛废。第二层筛下物经 NO.4 皮带输送至粉矿仓。

粉矿仓内的物料经圆盘给料机卸料至 NO.6 皮带输送机，然后输送至一段球磨机。NO.6 皮带输送机上设置电子皮带秤用于计量磨机给料。球磨机的排料经水力旋流器分极，溢流（-0.074mm70%）进

入浮铅作业前搅拌槽，水力旋流器底砂返回球磨机，形成闭路循环。

旋流器溢流经加药搅拌桶后进行选铅作业（一粗三精三扫），得到铜铅混合精矿；铜铅混合精矿通过泵扬至 $\phi 9\text{m}$ 中矿浓密机浓缩脱水后，溢流水返回磨矿和铜铅混浮作业，底流（浓度 50%）经泵送入铜铅分离粗选作业（一粗一精三扫，其中粗选、精选采用浮选柱），得到铜精矿 1 和铅精矿。

铜铅混浮尾矿经一粗一精磁选作业，磁选精矿经立磨机+旋流器组成的一段闭路再磨作业，再磨产品经再次磁精选后得到硫铁混合精矿，通过泵扬送至新选厂混合脱硫作业搅拌槽；混浮尾矿磁粗选、两次磁精选尾矿合并自流进入 $\phi 45\text{m}$ 中矿浓密机进行浓缩。

中矿浓密机溢流水返回磨矿流程循环利用，底流（浓度 50%）经泵送进入选锌作业（一粗三精三扫），产出合格锌精矿；选锌尾矿经泵扬至选硫作业（一粗一精，采用浮选柱），产出硫精矿 1。选硫尾矿自流至 $\phi 45\text{m}$ 尾矿浓密机，浓缩至 35%左右泵送至尾矿库堆存或采场尾矿充填站用于井下充填。

铅精矿、锌精矿、硫精矿 1 均通过泵扬送至现有各自精矿脱水系统，其中铅精矿进入现有 $\phi 12\text{m}$ 浓密，浓密（浓度 50%）后通过泵扬至现有压滤机脱水；锌精矿进入现有 $\phi 18\text{m}$ 浓密机，浓缩后自流入现有陶瓷过滤器进行脱水；硫精矿 1 进入现有 $\phi 35\text{m}$ 浓密机，与新选厂硫精矿 2、硫精矿 3、硫精矿 4 汇合，浓缩后自流入现有陶瓷过滤器脱水。

铜精矿 1 则泵送至新建选厂新增的 $\phi 12\text{m}$ 浓密机，与新建选厂铜精矿 2 汇合后，由泵送至新建的铜精矿产压机进行脱水。

所有精矿脱水后均堆存于各自的精矿仓内储存待售。

4.2.2 新选厂—II硫铜矿系列、III磁铁矿系列

1) 原矿运输、破碎筛分

M4 矿段硫铜矿、磁铁矿地下开采后通过主井另一套箕斗提升至地表硫铜矿、磁铁矿矿仓矿仓底部采用重型板式给料机给入新 No.2 带式输送机，运输至新选厂原矿仓顶部，再由新 No.3 可移动胶带分

别卸料至硫铜矿、磁铁矿原矿仓。新 No.2 带式输送机上设电磁除铁器和皮带秤，原矿仓顶部设 350×350mm 钢格栅。

原矿仓底部由胶带给料机给入中碎圆锥破碎机，中碎产品经新 No.4 带式输送机送至筛分车间香蕉筛。筛分后筛上物料由新 No.5 带式输送机返回细碎前缓冲仓，细碎产品卸料至新 No.4 带式输送机形成闭路；筛下物经新 No.6 带式输送机运送至粉矿仓顶部 No.7 可逆胶带。新 No.5 带式输送机上同样设置除铁器去除铁件。

粉矿仓顶部采用 No.7 可逆胶带将硫铜矿、磁铁矿破碎产品分别卸料至硫铜矿、磁铁矿粉矿仓；同时 No.7 可逆胶带头部采用磁滑轮设计，在破碎产品是磁铁矿时，对其进行干式抛废，废石排入磁铁矿粉矿仓旁的废石仓。

从原矿运输新 No.2 带式输送机、至粉矿仓顶部新 No.7 可逆胶带之间的所有设备，均分时段处理硫铜矿和磁铁矿，其中硫铜矿工作时间为 9h/d，磁铁矿工作时间为 7h/d。

2) 粉矿仓、磨矿分级

粉矿仓底部采用活化给料机给入磨机进料胶带，磨机进料胶带上均设置皮带秤对其进行称量，硫铜矿、磁铁矿分别经新 No.8、新 No.9

带式输送机将矿石运输至各自的磨矿系统。硫铜矿和磁铁矿均采用溢流型球磨机+旋流器组合的一段闭路磨矿工艺。

3) 选别

硫铜矿旋流器分级溢流（-0.074mm 占 65%）自流入Ⅱ硫铜矿系列选别系统 $\phi 3.5 \times 3.5\text{m}$ 搅拌槽。经“一粗两扫-铜粗精矿再磨-3 次铜精选”选铜作业，产出合格铜精矿 2。选铜尾矿经“一粗两扫两精浮选”选硫作业得到硫精矿 2，浮硫尾矿经一次磁粗选后进行磁粗精矿再磨，再磨产品自流入泵池，由泵扬送至混合脱硫作业前搅拌槽。

老选厂Ⅰ铅锌矿系列磁精矿和新选厂Ⅱ硫铜矿系列磁精矿再磨产品再混合脱硫 $\phi 2.0 \times 2.0\text{m}$ 搅拌槽进行汇集，混合脱硫采用一粗二扫二精浮选作业得到硫精矿 3，扫选尾矿再经一次磁精选作业得到铁精矿 1。

磁铁矿旋流器分级溢流（-0.074mm 占 70%）自流入Ⅲ磁铁矿系列脱硫前 $\phi 2.5 \times 2.5\text{m}$ 搅拌槽，经一粗二扫二精浮选作业得到硫精矿 4，扫选尾矿再经一次磁精选作业得到铁精矿 2。

Ⅱ硫铜矿系列磁粗选尾矿与混浮脱硫系统磁精选尾矿、Ⅲ磁铁矿系列磁精选尾矿合并，由水工专业输送至采矿充填站深锥浓密机或尾矿库堆存。

4) 精矿脱水

硫精矿 2、硫精矿 3、硫精矿 4 均自流入总硫精矿泵池，泵送至老选厂 $\phi 38\text{m}$ 硫精矿浓密机，与新选厂硫精矿 1 汇合；铜精矿 2 自流入泵池，泵送至 $\phi 12\text{m}$ 铜精矿浓密机与老选厂铜精矿 1 汇合。

铁精矿 1、铁精矿 2 自流入各自泵池后泵送至新增的 $\phi 18\text{m}$ 铁精矿 1 浓密机、 $\phi 24\text{m}$ 铁精矿 2 浓密机。浓密后底流分别自流入各自陶瓷过滤机脱水，过滤产品分别卸料至铁精矿 1、铁精矿 2 精矿仓内储存待售。

4.3 设计指标

4.3.1 设计的选矿指标

本次设计 M4 矿段铅锌矿、硫铜矿、磁铁矿的选矿指标以各矿石试验报告为依据，参考牛苦头现有老选厂生产实践数据，并综合考虑各精矿质量标准以及各精矿在青海当地销售特殊市场行情而拟定。各生产系列设计选矿指标详见下表 7-66~7-68。

1) 其中Ⅰ铅锌矿系列、Ⅱ硫铜矿系列混合脱硫作业最终硫精矿 3、铁精矿指标，均假定Ⅰ铅锌矿系列、Ⅱ硫铜矿系列磁精矿单独进行脱硫作业后产生的硫精矿、铁精矿，再理论混合在一起而计算得到，见表 7-69。

最终老选厂Ⅰ铅锌矿系列生产线所生产各精矿指标见表 7-70，新选厂Ⅱ硫铜矿系列、Ⅲ磁铁矿系列、Ⅰ铅锌矿系列+Ⅱ硫铜矿系列“混合脱硫系统”等生产线所生产各精矿指标见表 7-71。

2) 综合考虑 M1、M4 矿段铅锌矿的试验结果、以及精矿质量标准中铅精矿、锌精矿的品级要求；同时依据现有老选厂 M1 矿段铅锌

矿的生产数据，现有 M1 矿段铅锌矿采用 8230、8250、8372 等新药剂相较于试验药剂，具有较好的铅、锌选矿指标。因此，本次设计将 M4 矿段铅锌矿的选矿指标拟定为铅精矿 Pb 品位 65.00%、回收率 91.00%，锌精矿 Zn 品位 45.00%、回收率 90.00%。

3)根据北矿院 2013 年对牛苦头 M4 硫铁铜矿工艺矿石学及选矿试验研究可知，硫铁铜矿中磁性铁仅占全铁的 23.6%，最终推荐闭路试验铁精矿 Fe 回收率 14.77%，磁性铁回收率约 60%左右。而本次设计 M4 矿段硫铜矿中根据地质及采矿专业提资条件，TFe 品位为 33.19%，其中 MFe 品位为 18.20%；即本次设计硫铜矿中磁性铁含量占全铁的 54.84%，是试验矿样中磁性铁含量的 2.3 倍多。因此本次设计将对硫铜矿中铁精矿回收率进行调整，在差不多磁性铁回收率 60%的情况下，适当考虑其它矿物夹带影响因素，将硫铜矿中铁精矿 TFe 品位由试验值 14.77%提高至 30.00%。

表 7-66 2800t/dI铅锌矿系列选矿指标表

名称	矿量 t/d	产率%	品位%						回收率%					
			Cu	Pb	Zn	S	TFe	Ag(g/t)	Cu	Pb	Zn	S	TFe	Ag
原矿	2800.00	100.00	0.11	1.01	2.58	2.97	27.93	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
抛废废石	280.00	10.00	0.02	0.13	0.32	2.97	27.93	1.82	1.29	1.24	10.00	10.00	10.00	
铜精矿 1	6.16	0.22	20.00	4.50	4.00	27.00	26.00	40.00	0.98	0.34	2.00	2.00	0.20	
铅精矿	39.59	1.41	0.26	65.00	3.30	12.00	5.10	3.34	91.00	1.81	5.71	0.26	38.63	
锌精矿	144.48	5.16	0.60	0.18	45.00	23.00	18.00	28.15	0.92	90.00	39.96	3.33	9.42	
硫精矿 1	27.72	0.99	0.03	0.25	1.50	42.00	43.00	0.27	0.25	0.58	14.00	1.52	—	
尾矿 1	1986.71	70.95	0.04	0.06	0.12	0.46	23.50	24.79	4.45	3.42	10.88	59.69	—	
脱硫硫精矿	53.55	1.90	0.05	0.15	1.00	25.00	60.00	0.86	0.28	0.74	16.00	4.08	1.53	
脱硫铁精矿	223.78	7.99	0.002	0.06	0.04	0.10	65.00	0.15	0.47	0.12	0.27	18.60	4.81	
脱硫磁精选尾矿	38.33	1.37	0.05	0.26	3.31	2.55	47.26	0.63	0.36	1.76	1.17	2.32	—	

表 7-67 2300t/dII硫铜矿系列选矿指标表

名称	矿量 t/d	产率%	品位%				回收率%			
			Cu	S	TFe	Ag	Cu	S	TFe	Ag
原矿	2300.00	100.00	0.46	13.42	34.71	9.64	100.00	100.00	100.00	100.00
铜精矿 2	43.91	1.91	20.00	25.00	34.00	230.00	83.00	3.56	1.87	45.55
硫精矿 2	771.65	33.55	0.08	36.00	58.60	—	6.44	90.00	56.64	—
尾矿 2	1037.92	45.13	0.06	0.45	6.53	—	5.48	1.53	8.49	—
脱硫硫精矿	23.60	1.03	0.85	34.00	58.00	—	1.90	2.60	1.71	—
脱硫铁精矿	368.46	16.02	0.03	0.18	65.00	7.10	1.04	0.21	30.00	11.80
磁精选尾矿	54.46	2.37	0.58	11.92	18.84	—	2.97	2.10	1.29	—

I铅锌矿系列、II硫铜矿系列“5100t/d 混合脱硫系统”选矿指标表 表 7-68

名称	矿量 t/d	产率%	品位%	
			S	TFe
混合脱硫原矿	761.86	14.94	3.90	60.24
混合硫精矿 3	76.83	1.51	27.77	59.39
铁精矿 1	592.24	11.61	0.15	65.00
混合尾矿 3	92.79	1.82	8.05	30.58

2000t/d/III磁铁矿系列选矿指标表 表 7-69

名称	矿量 t/d	产率%	品位%		回收率%	
			S	TFe	S	TFe
原矿	2000.00	100.00	1.44	41.2	100.00	100.00
废石	423.66	21.18	0.66	19.43	9.69	10.00
硫精矿 4	44.31	2.22	26.00	55.25	40.00	2.97
铁精矿 2	924.52	46.23	0.18	65.00	5.78	73.00
尾矿 4	607.52	30.38	0.11	17.00	2.32	12.55

老选厂I铅锌矿系列生产精矿指标表 表 7-70

名称	产量 t/d	品位%					回收率%					备注		
		Cu	Pb	Zn	S	Ag(g/t)	TFe	Cu	Pb	Zn	S		Ag	
铜精矿 1	6.16	20.00				310.0	40.00						6.95	铅锌矿
铅精矿	39.59		65.00			268.0		91.00				38.63		
锌精矿	144.48			45.00					90.00					
硫精矿 1	27.72				42.00					14.00				
总硫精矿	920.50				35.01	55.38							铅锌矿、硫铜矿、磁铁矿	

新选厂各系列生产精矿指标表 表 7-71

名称	矿量 t/d	品位%					回收率%					备注
		Cu	S	Fe	Ag(g/t)	Cu	S	Fe	Ag			
铜精矿 2	43.91	20.0		43.0	230.0	83.0			46.64			硫铜矿
硫精矿 2	771.65		36.00	58.60			90.0					
硫精矿 3	76.83		27.77	59.39								
铁精矿 1	592.24			65.0								混合脱硫
硫精矿 4	44.31		26.0	55.25			40.0					
铁精矿 2	924.52			65.0				73.0				磁铁矿

第十八章 企业组织及定员

1 组织机构

本项目是青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程(二期),项目为牛苦头矿区一期项目的接替项目。项目建成后,企业现有职能部门的人员结构及数量根据矿山规模重新调整,新调整后的职能部门包括综合管理部、党群工程部、财务资产部、安全健康环保部、生产运营管理中心,职能部门人员由企业内部调配。根据工艺方案,为了满足生产要求,新增 M4 采矿坑口并根据生产需要配置劳动定员,现有选厂进行改扩建,只新增必要的生产人员,管理及技术人员原则上不增加。

2 工作制度

项目建成投产后,地采实行三班连续工作制,年工作 300 天,每天 3 班,每班 8 小时。

选矿厂采用连续工作制,每年工作 300 天,每天 3 班,每班工作 8 小时。

公司各职能部门原则上采用间断工作制,每周工作 5 天,每天 1 班,每班 8 小时。

3 劳动定员与劳动生产率

3.1 劳动定员

根据项目设计方案、工艺流程设计和设备配置状况,按岗位编制劳动定员。本项目需要新增劳动定员 482 人,其中 M4 采矿坑口新增生产工人 355 人(其中劳务外包 304 人,自有定员 51 人),坑口管理及技术人员新增 47 人,新增外包单位管理人员 15 人,选厂新增劳动定员 43 人,新增矿部管理人员 22 人。包含企业现有定员后,企业职工人数 774 人,其中生产工人 561 人,车间管理技术人员 100 人,公司管理及服务人员 113 人。劳动定员汇总表见表 18-1,劳动定员明细表见表 18-2。

劳动定员汇总表

表 18-1

序号	单位名称	在册定员				备注
		合计	其中			
			生产人员	管理人员	服务人员	
一	采矿坑口					
	生产探矿	7	7			
	回采工区	122	112	10		含外包单位管理人员 15 人
	掘进工区	83	78	5		
	提升工区	40	40			
	中段运输工区	28	28			
	通风工区	2	2			
	压气工区	2	2			
	排水工区	2	2			
	充填工区	19	19			
	地下辅助工区	65	65			
	小计	370	355	15		新增 370 人
3	采矿管理及技术人员	58		58		新增 47 人
	合计	428	355	73		新增 417 人
二	选矿厂					
1	碎矿班	37	34	3		新增 12 人
2	磨浮班	67	64	3		新增 16 人
3	精矿班	25	22	3		
4	安全环保班	6	6			外委 4 人
5	尾水班	30	29	1		外委 28 人
6	设备能源班	10	8	2		
7	生产运营班	12	10	2		
8	质量检验中心	38	33	5		新增 15 人
9	厂部领导及其他	8		8		
	小计	233	206	27		新增 43 人
三	矿部	113		113		新增 22 人
四	合计	774	576	198		新增 482 人

劳动定员明细表

表 18-2

序号	工作岗位	类别	班次及人数			昼夜合计	在册人数	备注
			1	2	3			
一	采矿坑口							
	采矿（M4）							
1	地质测量工段							
	地质技术员	工人		3		3	3	
	测量技术员	工人		4		4	4	
	小计			7		7	7	

2	回采工区							
	外委管理	管理		10		10	10	
	凿岩台车司机	工人	8	8	8	24	32	
	撬毛司机	工人	1	1	1	3	4	
	装药工	工人	6	6		12	12	
	铲运机司机	工人	6	6	6	18	24	
	卡车司机	工人						
	凿岩机工	工人	2	2	2	6	8	
	爆破工	工人	6	6		12	12	
	支护工	工人	3	3	3	9	12	
	采场通风工	工人	2	2	2	6	8	
	小计		34	44	22	100	122	
3	掘进工区							
	外委管理	管理		5		5	5	
	凿岩台车司机	工人	4	4	4	12	16	
	锚杆台车司机	工人	1	1	1	3	4	
	装药工	工人	4	4		8	10	
	铲运机司机	工人	4	4	4	12	16	
	卡车司机	工人						
	凿岩机工	工人	2	2	2	6	8	
	爆破工	工人	4	4		8	8	
	喷砼工	工人	2	2	2	6	8	
	通风工	工人	2	2	2	6	8	
	小计		23	28	15	66	83	
4	充填工区							
	井下充填工	工人	6	6		12	14	
	充填站操作工	工人	2	2		4	5	自有
	小计		8	8		16	19	
5	提升工区							
	提升操作工	工人	10	10	10	30	40	自有
	小计		10	10	10	30	40	
6	中段运输工区							
	井下卡车司机（运废）	工人	1	1	1	3	4	
	井下卡车司机（运矿）	工人	6	6	6	18	24	
	小计		7	7	7	21	28	
7	通风工区							
	通风机房	工人	1	1		2	2	自有
	小计		1	1		2	2	
8	压风工区							

	压风机房	工人	1	1		2	2	自有
	小计		1	1		2	2	
9	排水工区							
	排水工	工人	1	1		2	2	自有
	小计		1	1		2	2	
10	辅助工区							
	送料工	工人	2	3	2	7	9	
	管道工	工人	2	2	2	6	8	
	凿岩机修理工	工人	1	2	1	4	5	
	无轨设备修理工	工人	2	3	2	7	9	
	水沟清理、巷道清洁工	工人		2		2	2	
	测尘工	工人	2	2	2	6	8	
	材料库（地面）	工人	2	2	2	6	8	
	坑内值班电工	工人	2	2	2	6	8	
	坑内值班钳工	工人	2	2	2	6	8	
	小计		15	20	15	50	65	
11	M4合计		100	127	69	296	370	新增
	其中：生产工人						355	
	外包单位管理人员						15	
12	采场管理及技术部门							
	采矿管理中心	管理		11		11	11	
	采矿技术人员	管理		47		47	47	新增
	小计			58		58	58	
13	M4合计		100	185	69	354	428	新增 417人
	其中：生产工人						355	新增 355人
	管理及技术人员						58	新增 47人
	外包单位管理人员						15	新增 15人
二	选矿厂							
1	碎矿班							
	作业经理	管理		1		1	1	
	作业副经理	管理		2		2	2	
	班长	工人	1	1	1	3	3	
	2#皮带工/振动筛	工人	1	1	1	3	3	
	粗碎工	工人	1	1	1	3	4	
	维修工	工人	1	1	1	3	4	
	预抛废	工人	1	1	1	3	4	
	中细碎	工人	1	1	1	3	4	
	带式输送机工	工人	1	1	1	3	4	新增

	破碎及筛分工	工人	1	1	1	3	4	新增
	粉矿仓	工人	1	1	1	3	4	新增
	小计		9	12	9	30	37	新增 12 人
2	磨浮班							
	作业经理	管理		1		1	1	
	作业副经理	管理		2		2	2	
	班长	工人	1	1	1	3	4	
	9米浓密机工	工人	1	1	1	3	4	
	磨浮主修	工人		2		2	2	
	铅浮选工	工人	1	1	1	3	4	
	磨矿机工	工人	1	1	1	3	4	
	石灰球磨工	工人	1	1	1	3	4	
	铜铅分离浮选工	工人	1	1	1	3	4	
	维修工	工人	1	2	1	4	5	
	尾矿选硫	工人	1	1	1	3	3	
	锌浮选工	工人	2	2	1	5	6	
	中矿浓密机	工人	1	1	1	3	4	
	药剂制备工	工人	2	2	2	6	8	增加 4 人
	磨矿分级工	工人	1	1	1	3	4	新增
	浮选、磁选工	工人	1	1	1	3	4	新增
	吊车工	工人	1	1	1	3	4	新增
	小计		16	22	15	53	67	新增 16 人
3	精矿班							
	作业经理	管理		1		1	1	
	作业副经理	管理		2		2	2	
	班长	工人	1	1	1	3	3	
	浓密机工	工人	2	2	2	6	7	
	维修工	工人		2		2	2	
	脱水工	工人	2	2	2	6	8	
	行车工	工人	1	1		2	2	
	小计		6	11	5	22	25	
4	安全环保班							
	副班长	工人		1		1	1	
	安全员	工人		1		1	1	
	司炉工	工人	1	1	1	3	4	业务外包
	小计		1	3	1	5	6	
5	尾水班							
	作业经理	管理		1		1	1	
	班长	工人		1		1	1	

	放矿工	工人	1	1	1	3	4	业务外包
	取水泵房操作工	工人		3		3	3	业务外包
	M1采场涌水处理工	工人		3		3	3	业务外包
	充填站回水加压及尾矿输送泵房	工人	1	1	1	3	4	业务外包
	高位水池	工人		2		2	2	业务外包
	尾矿库回水泵工	工人		2		2	2	业务外包
	生活污水处理	工人		1		1	1	业务外包
	矿区后勤	工人	2	3	2	7	9	业务外包
	小计		4	18	4	26	30	
6	设备能源班							
	作业经理	管理		1		1	1	
	作业副经理	管理		1		1	1	
	电工	工人	1	1	1	3	4	
	电气技术员	工人		1		1	1	
	物资计划员	工人	1	1	1	3	3	
	小计		2	5	2	9	10	
7	生产运营班							
	作业经理	管理		1		1	1	
	作业副经理	管理		1		1	1	
	班长	工人	1	1		2	2	
	调度员	工人	1	1		2	2	
	驾驶员	工人	1	1	1	3	3	
	试验员	工人		1		1	1	
	主调度员	工人		1		1	1	
	装载机主操	工人		1		1	1	
	小计		3	8	1	12	12	
8	质量检验中心							
	主任	管理		1		1	1	
	副主任	管理		1		1	1	
	技术主管	管理		2		2	2	
	综合管理员	管理		1		1	1	
	安全员	工人		1		1	1	
	分析化验班班长	工人		1		1	1	
	分析化验班副班长	工人		1		1	1	
	化验员	工人	4	4	4	12	15	新增 8 人
	计量工	工人		4		4	4	新增 2 人
	取制样工	工人	2	3	2	7	9	新增 5 人
	取制样计量班班长	工人		1		1	1	
	取制样计量班副班长	工人		1		1	1	

	小计		6	21	6	33	38	新增 15 人
9	厂部领导及其他							
	选矿厂厂长	管理		1		1	1	
	选矿副厂长	管理		3		3	3	
	厂长助理	管理		1		1	1	
	党建干事	管理		1		1	1	
	后勤管理	管理		2		2	2	
	小计			8		8	8	
10	合计		47	108	43	198	233	新增 43 人
	其中：生产工人						206	
	管理及技术人员						27	
三	公司管理部门							
	综合管理部（含公司领导）	管理		24		24	24	
	党委工作部	管理		11		11	11	
	财务资产部	管理		19		19	19	
	安全健康环保部	管理		12		12	12	
	生产运营管理中心	管理		47		47	47	
	合计			113		113	113	新增 22 人
四	人员总计		147	406	112	665	774	新增 482 人
	其中：生产工人						561	
	管理及技术人员						213	

3.2 劳动生产率

项目实物劳动生产率、货币劳动生产率见表 18-3。

劳动生产率表

表 18-3

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	实物劳动生产率			达产年平均
	全员	t 矿石/人·a	2713.18	
	工人	t 矿石/人·a	3743.32	
2	货币劳动生产率			
	全员	万元/人·a	103.12	
	工人	万元/人·a	142.28	

3.3 职工薪酬

职工薪酬包括职工工资、“五险一金”、工会经费、职工教育经费、福利费等。根据企业提供的当前职工薪酬水平，企业选厂自有人员

薪酬按 300000 元/人.a, 选厂外包人员薪酬 180000 元/人.a, 采矿管理及技术人员职工薪酬按 300000 元/人.a, 采矿新增生产工人中提升、地表充填站、通风、压气、排水人员按照自有员工考虑, 采矿自有人员薪酬按 300000 元/人.a, 采场其余人员按劳务外包考虑, 根据业主调研周边矿山, 外包人员薪酬按照 180000 元/人.a; 厂部行政管理人員薪酬按照 300000 元/人.a。经估算, 项目年职工薪酬总额为 19008 万元/a, 其中新增职工薪酬总额为 10020 万元/a。

4 职工培训

4.1 培训对象

企业职工培训包括投产前培训和生产期间的在职培训, 本阶段侧重于投产前培训。投产前培训将本着全员培训、突出重点的原则, 对企业全体员工进行培训。本项目重点培训人员包括: 管理及技术人员、车间值班班长、机电设备维修人员、大型关键设备操作工人及生产工人等。

4.2 培训要求

投产前培训的目的, 是使企业所有的在册人员, 通过在投产前接受必要的培训, 达到项目规定的技术水平和业务能力。经过培训的各项岗位人员, 应能熟练掌握本岗位专业知识及基本技能, 并且可以处理生产中的一些常见问题, 能按企业的有关规章制度办事, 以保证企业能持续、稳定地组织生产。各岗位人员培训的目的如下:

1) 岗位负责人通过培训, 熟悉相关的专业知识。能明确自己的责任和权力, 有能力解决本岗位或部门出现的实际问题。

2) 操作人员了解有关设备工作原理及结构的基本知识, 能在不同工作环境下熟练操作有关设备, 并能避免人为因素致使设备发生故障或效率降低; 具有提高设备运行效率和降低运行成本意识; 具有安全生产意识。

3) 维修人员掌握有关设备的工作原理, 熟悉设备的构造; 具有基本的看图知识; 能根据设备故障现象做出故障原因的判断; 具有操作有关维修设备的能力; 具有安全生产意识。

4.3 培训的形式

结合公司实际情况，员工培训采用室内讲解和现场参观讲解相结合，自学和集中学习相结合的方式。员工必须在项目投产前完成所有培训要求，熟练掌握本岗位专业技能。

第十九章 投资概算及资金筹措

1 概述

本项目为青海鸿鑫矿业有限公司牛苦头矿区采选工程(二期)。项目建设的主要生产工程包括采矿工程、选矿工程、尾矿工程,辅助生产工程包括总图运输工程、给排水工程、供电工程、自动化及通讯工程以及采暖工程等,办公楼、食堂、浴室、值班室、宿舍楼等生活福利设施。

项目报批总投资为 138632.52 万元,其中:建设投资 129284.16 万元、建设期利息 6208.23 万元、铺底流动资金 3140.13 万元。投资概算汇总详见表 19-1。

项目建设投资 129284.16 万元,其中:工程费用 103236.03 万元、工程建设其他费用 17672.49 万元、预备费 8375.64 万元。

2 编制依据

2.1 工程量及计价参数依据

工程量及计价参数依据我院各设计专业提供的设计工程量及设计技术参数。

2.2 定额指标依据

1) 井巷工程

井巷工程采用 2019 年中国有色金属工业协会的《有色金属矿山井巷工程预算定额》(直接费部分)与《有色金属矿山井巷工程预算定额》(辅助费部分)并结合类似项目实际指标编制综合单价。

2) 建筑工程

建筑工程造价参考类似项目造价指标并依据业主提供的一期造价指标结合最新的人工及材料价格进行综合单价的编制。

3) 安装工程

安装工程指标参考类似项目实际造价指标以及本工程项目的实际情况综合后确定。

4) 设备价格依据

设备价格按市场询价、同时比照类似工程实际定价。设备运杂费按照设备出厂价的 8% 计取。

5) 工程建设其他费用

工程建设其它费用按(2019)《有色金属工业工程建设其它费用定额》规定并结合企业一期建设其他费用实际构成计取。

6) 工程预备费

基本预备费按照工程费用与工程建设其他费用之和的 5% 计取。

7) 征地费用

本项目总征地面积为 30.3 公顷,根据业主提供的征地单价 28000 元/亩考虑,则总征地费用为 1272.60 万元。

8) 井巷工程定额参数选取

岩石硬度系数: 7;

井下涌水量: <5 立方米/小时;

高原系数: 按照海拔高度小于 4000m 考虑选取高原系数。

9) 材料价格依据

主要材料价格采用业主提供的材料到场价格,部分材料根据项目所在地最新价格信息略做调整。主要材料价格见表 19-2。

人工及材料价格调整表

表 19-2

序号	材料名称	单位	不含税单价(元)
1	电子数码雷管	个	18.58
2	乳化炸药	kg	8.4
3	型钢	kg	4.60
4	施工用电	度	0.53
5	柴油	kg	7.35
6	水泥 425 [#]	kg	0.52
7	中(粗)砂	m ³	160
8	施工用水	m ³	4.37
9	钢筋 <10	kg	4.35
10	钢筋 >10	kg	4.25
11	中空六角钢	kg	15
12	合金钢钻头(岩巷用)	个	40.8
13	碎石 <20mm	m ³	160
14	碎石 >20mm	m ³	160

序号	材料名称	单位	不含税单价(元)
15	人工井建(井上)	工日	80
16	人工井建(井下)	工日	100

3 建设投资分析表

按投资构成划分的分析表

表 19-4

序号	名称	单位	金额	比总值%
1	建筑	万元	59988.71	43.27
2	设备	万元	33918.91	24.47
3	安装	万元	9328.41	6.73
4	工器具	万元	265.59	0.19
5	其他	万元	17406.90	12.56
6	预备费	万元	8375.64	6.04
7	建设投资	万元	129284.16	93.26
8	建设期利息	万元	6208.23	4.48
9	铺底流动资金	万元	3140.13	2.26
10	项目报批总投资(7+8+9)	万元	138632.52	100.00

按生产用途划分的投资分析表

表 19-5

序号	名称	单位	金额	比总值%
1	主要生产及直属生产工程	万元	76345.61	55.07
2	辅助生产及公用系统工程	万元	16136.03	11.64
3	生活福利及服务性工程	万元	10754.38	7.76
4	工程建设其他费用	万元	17672.49	12.75
5	预备费	万元	8375.64	6.04
6	建设投资(1+2+...+5)	万元	129284.16	93.26
7	建设期利息	万元	6208.23	4.48
8	铺底流动资金	万元	3140.13	2.26
9	项目报批总投资(6+7+8)	万元	138632.52	100.00

按设计专业划分的投资分析表

表 19-6

序号	名称	单位	金额	比总值%
1	地质	万元	730.02	0.53
2	采矿	万元	19874.18	14.34
3	采掘设备	万元	6988.67	5.04
4	矿机	万元	6045.95	4.36

5	井建	万元	13221.16	9.54
6	选矿	万元	7899.50	5.70
7	热工	万元	2245.59	1.62
8	供电	万元	5480.94	3.95
9	电动	万元	3002.69	2.17
10	仪表	万元	1462.75	1.06
11	给排水	万元	1702.91	1.23
12	暖通	万元	967.08	0.70
13	总图	万元	1104.40	0.80
14	土建	万元	24776.38	17.87
15	智能矿山	万元	4147.30	2.99
16	通信	万元	2412.33	1.74
17	水工	万元	1174.17	0.85
18	工程建设其他费用	万元	17672.49	12.75
19	预备费	万元	8375.64	6.04
20	建设投资(1+2+...+19)	万元	129284.16	93.26
21	建设期利息	万元	6208.23	4.48
22	铺底流动资金	万元	3140.13	2.26
23	项目报批总投资(20+21+22)	万元	138632.52	100.00

项目报批总投资概算总表 表 19-1

编号	工程及费用名称	概算价值（万元）						占总值（%）
		建筑	设备	安装	工器具	其他	总值	
1	主要生产及直属生产工程	49215.06	22666.30	4464.25			76345.61	55.07
1.1	采矿工程	37932.36	13782.89	2459.14			54174.39	39.08
1.1.1	基建勘探	660.02	70.00				730.02	
1.1.2	采掘设备		6799.59	189.08			6988.67	
1.1.3	主井系统	5104.25	1840.58	377.85			7322.68	
1.1.4	副井系统	4956.54	772.72	131.52			5860.77	
1.1.5	井底粉矿回收	36.88					36.88	
1.1.6	矿、废石溜井	3351.52					3351.52	
1.1.7	溜井专用回风井	568.26					568.26	
1.1.8	南回风竖井	1851.24					1851.24	
1.1.9	排水系统	176.74	571.66	559.27			1307.67	
1.1.10	硐室工程	293.36	27.20	7.68			328.24	
1.1.11	斜坡道	4413.01	132.50	16.68			4562.19	
1.1.12	中段车场	2489.41					2489.41	
1.1.13	中段运输平巷	6001.37	408.00	396.20			6805.57	
1.1.14	采切工程	7057.06					7057.06	
1.1.15	通风机房		572.25	83.63			655.88	
1.1.16	空压机房	105.00	338.43	112.18			555.61	
1.1.17	供风供水管网		27.25	123.28			150.53	
1.1.18	材料库	112.50		6.55			119.05	
1.1.19	充填站	676.80	2196.36	415.24			3288.40	
1.1.20	充填站消防泵房	78.40	26.35	40.00			144.75	
1.2	选矿工程	10108.53	8883.41	2005.10			20997.05	15.15

编号	工程及费用名称	概算价值（万元）						占总值 （%）
		建筑	设备	安装	工器具	其他	总值	
1.2.1	移动破碎站		600.00	200.00			800.00	
1.2.2	细碎筛分车间(含皮带廊)	2821.31	1881.95	375.58			5078.84	
1.2.3	磨浮车间	4298.00	5817.37	1270.43			11385.80	
1.2.4	硫铜矿粉仓(含皮带廊)	932.04					932.04	
1.2.5	磁铁矿粉仓(含皮带廊)	647.35					647.35	
1.2.6	废石仓	123.58					123.58	
1.2.7	精矿脱水车间(含浓密池)	1286.25	584.09	159.09			2029.43	
1.3	尾矿工程	1174.17					1174.17	0.85
2	辅助生产及公用系统工程	1931.01	10348.71	3856.31			16136.03	11.64
2.1	总图运输工程	1104.40					1104.40	
2.1.1	选场工业场地	489.8					489.80	
2.1.2	采矿工业场地	312.1					312.10	
2.1.3	回风井工业场地	4.3					4.30	
2.1.4	生活区	298.2					298.20	
2.2	给排水工程	297.30	260.50	923.12			1480.92	
2.2.1	尾矿输送		143.00	330.36			473.36	
2.2.2	厂前回水		23.40	18.27			41.67	
2.2.3	尾矿库回水		4.50	39.21			43.71	
2.2.4	充填站尾矿输送及回水加压泵房	182.10	89.60	275.17			546.88	
2.2.5	初期雨水池	115.20					115.20	
2.2.8	给排水管网			260.11			260.11	
2.3	供电工程	452.36	3887.09	2138.22			6477.67	
2.3.1	采场 10kV 配电室	113.40	331.00	464.98			909.38	
2.3.2	南通风井口配电室	33.60	574.00	151.71			759.31	
2.3.3	选厂 10kV 配电室(磨浮车间内)		334.00	437.44			771.44	

编号	工程及费用名称	概算价值（万元）						占总值 （%）
		建筑	设备	安装	工器具	其他	总值	
2.3.4	柴油发电机房	255.36	1752.09	194.06			2201.51	
2.3.5	全厂备用电源及动力控制线缆			692.00			692.00	
2.3.6	厂区动力及照明网络		48.00	7.20			55.20	
2.3.7	110kV变电站改造	50.00	848.00	190.83			1088.83	
2.4	自动化与通信工程		5976.62	583.01			6559.63	
2.4.2	智能矿山系统		4147.30				4147.30	
2.4.3	通信系统系统		376.17	192.95			569.12	
2.4.4	六大系统		1453.14	390.06			1843.20	
2.5	采场电锅炉房	76.95	224.50	61.97			363.42	
2.6	厂区供热管网			150.00			150.00	
3	生活福利及服务性工程	8842.64	903.90	1007.85			10754.38	7.76
3.1	办公楼及食堂、浴室	1875.20	86.00	145.37			2106.56	
3.2	值班室	14.11		6.23			20.33	
3.3	宿舍楼	3776.38	15.00	532.96			4324.34	
3.4	生活区锅炉房	76.95	202.90	23.30			303.15	
3.5	格尔木职工活动中心	1200.00	200.00	100.00			1500.00	
3.6	牛苦头矿区职工活动中心	1900.00	400.00	200.00			2500.00	
4	工程费用合计（1+2+3）	59988.71	33918.91	9328.41			103236.03	74.47
5	工程建设其他费用				265.59	17406.90	17672.49	12.75
5.1	土地征用					1272.60	1272.60	
5.2	建设单位管理费					2552.00	2552.00	
5.3	工程建设监理费					1671.46	1671.46	

编号	工程及费用名称	概算价值（万元）						占总值（%）
		建筑	设备	安装	工器具	其他	总值	
5.4	初设级可研（合同价）					438.10	438.10	
5.5	项目后评价费用					90.00	90.00	
5.6	环境影响评价费					120.00	120.00	
5.7	环境保护竣工验收					60.00	60.00	
5.8	M4井下充填试验					65.00	65.00	
5.9	工程勘察费					374.71	374.71	
5.10	M4矿山岩石力学研究					90.00	90.00	
5.11	资源开发利用方案					50.00	50.00	
5.12	勘测定界					5.00	5.00	
5.13	安全评价与职业病危害评价					230.98	230.98	
5.14	节能评估费					40.00	40.00	
5.15	地质灾害危险性评估费					13.00	13.00	
5.16	压覆矿产资源评估费					30.00	30.00	
5.17	水土保持编制费					140.00	140.00	
5.18	水资源论证报告					30.00	30.00	
5.19	符合规划及指标落实方案					20.00	20.00	
5.20	社会稳定风险评估					18.00	18.00	
5.21	工程设计收费					2728.73	2728.73	
5.22	施工图设计文件审查费					138.63	138.63	
5.23	水土保持补偿费					30.30	30.30	
5.24	施工图预算编制费					309.71	309.71	
5.25	施工阶段全过程造价管理费					361.33	361.33	
5.26	工程结算审核费					309.71	309.71	
5.27	监督检验检测费					206.47	206.47	
5.28	工程保险费					207.95	207.95	

编号	工程及费用名称	概算价值（万元）						占总值 （%）
		建筑	设备	安装	工器具	其他	总值	
5.29	无负荷联合试运转费					462.41	462.41	
5.30	有负荷联合试运转费					277.44	277.44	
5.31	人员培训费及提前进场费					4400	4400.00	
5.32	办公及生活家具购置费				96.00		96.00	
5.33	工器具及生产家具购置费				169.59		169.59	
5.34	青海鸿鑫矿业股份有限公司牛苦头矿区采选工程（二期）项目建议书					25.00	25.00	
5.35	青海鸿鑫矿业股份有限公司牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿铅锌矿试验室小型流程试验研究					37.30	37.30	
5.36	《青海鸿鑫矿业股份有限公司牛苦头矿区M4磁异常区铁多金属矿铅锌矿试验室小型流程试验研究》补充协议					20.00	20.00	
5.37	青海鸿鑫矿业股份有限公司牛苦头矿区采选工程（二期）工程测量					19.80	19.80	
5.38	青海鸿鑫矿业股份有限公司牛苦头矿区采选工程（二期）可行性研究报告					142.00	142.00	
5.39	青海鸿鑫牛苦头矿区水文地质工程地质环境地质补充勘查项目					419.27	419.27	
6	基本预备费（7%）					8375.64	8375.64	6.04
7	建设投资(4+5+6)	59988.71	33918.91	9328.41	265.59	25782.54	129284.16	93.26
8	建设期利息					6208.23	6208.23	4.48
9	铺底流动资金					3140.13	3140.13	2.26
10	项目报批总投资(7+8+9)	59988.71	33918.91	9328.41	265.59	35130.90	138632.52	100.00
	占总额%	43.27	24.47	6.73	0.19	25.34	100.00	

4 流动资金估算

流动资金采用分项估算法估算,项目达产年需流动资金 10467.10 万元。各年流动资金估算详见表 19-7。

流动资金估算表 单位:万元 表 19-7

序号	项 目	周转周期 (次/年)	生产期		
			4	5	6
1	流动资产		11270.49	12548.14	12548.14
1.1	应收账款	12	3991.69	4397.87	4397.87
1.2	存货		4137.18	4694.84	4694.84
1.2.1	辅助材料	12	1308.64	1590.40	1590.40
1.2.2	燃料、动力	12	410.27	490.64	490.64
1.2.3	在产品	72	548.11	611.94	611.94
1.2.4	产成品	36	1330.56	1462.25	1462.25
1.2.5	备品备件	3	539.60	539.60	539.60
1.3	现金	12	3141.61	3455.44	3455.44
2	流动负债		1718.91	2081.04	2081.04
2.1	应付账款	12	1718.91	2081.04	2081.04
3	流动资金		9551.57	10467.10	10467.10
4	流动资金增加额		9551.57	915.53	

根据国家有关规定,项目必须有 30%的铺底流动资金,它是项目总投资的重要组成部分,是为了保证项目建成后进行备料、备品备件,人员工资发放等企业所必须拥有的自有资金。本项目铺底流动资金为 3140.13 万元。

5 项目总投资

5.1 项目建设投资

项目建设投资为 129284.16 万元。

5.2 建设期利息

建设期利息为 6208.23 万元。

5.3 流动资金

项目流动资金 10467.10 万元。

5.4 项目总投资

项目总投资为建设投资、建设期利息、流动资金。经估算，项目总投资为 145959.49 万元。

5.5 项目报批总投资

项目报批总投资为建设投资、建设期利息、铺底流动资金之和。经估算，项目报批总投资为 138632.52 万元。

6 项目维持运营投资

项目在生产期第 8 年投资维持运营投资 1020 万元，为 3030m 中段以下排水系统增加投资。

7 资金筹措

本项目建设投资为 129284.16 万元，其中：申请国内商业银行贷款（利率 4.90%，5a 以上）90498.91 万元，占建设投资总额的 70%；另由企业自筹 38785.25 万元，占建设投资总额的 30%。

项目建设期利息 6208.23 万元，流动资金为 10467.10 万元，全部为企业自筹资金。

8 资金使用计划

项目建设期为 3a，故建设投资在 3 年内分批投入，第 1 年投入 30%，第 2 年投入 30%，第 3 年投入 40%。根据地采出矿量，生产期第 1 年需流动资金 9551.57 万元，第 2 年需增加流动资金 915.53 万元。

投资使用计划及资金筹措详见表 19-8。

资金使用计划表 单位：万元

表 19-8

序号	项目	建设期			投产期	达产期	合计
		1	2	3	4	5	
	生产负荷						
1	项目总投资	39450.42	40780.75	55261.22	9551.57	915.53	145959.49
1.1	建设投资	38785.25	38785.25	51713.67			129284.16
1.2	建设期利息	665.17	1995.50	3547.56			6208.23
1.3	流动资金				9551.57	915.53	10467.10
1.4	合计	39450.42	40780.75	55261.22	9551.57	915.53	145959.49
2	资金筹措						

序号	项目	建设期			投产期	达产期	合计
		1	2	3	4	5	
2.1	项目资本金	12300.74	13631.08	19061.66	9551.57	915.53	55460.57
2.1.1	建设投资	11635.57	11635.57	15514.10			38785.25
2.1.2	建设期利息	665.17	1995.50	3547.56			6208.23
2.1.3	流动资金				9551.57	915.53	10467.10
2.2	债务资金	27149.67	27149.67	36199.57			90498.91
2.2.1	建设投资借款	27149.67	27149.67	36199.57			90498.91
2.2.2	建设期利息						
2.2.3	流动资金						
	合计	39450.42	40780.75	55261.22	9551.57	915.53	145959.49

第二十章 成本与费用

1 成本与费用估算的原则和依据

项目成本估算中的各种材料消耗定额以相关专业提供的条件为基准，结合企业实际生产消耗指标以及类似项目情况合理确定。成本费用估算范围包括生产探矿、采矿、选矿、产品销售整个生产过程中所发生的成本费用支出。成本计算包括制造成本、营业费用、管理费用及财务费用。本设计成本费用以不含税价估算。

1.1 辅助材料、燃料及动力价格

成本费用估算中辅助材料、燃料动力价格按照企业生产实际价格以及目前市场价格进行估算。辅助材料及燃料动力含税及不含税价格见表 20-1。

主要辅助材料及燃料动力价格

表 20-1

序号	项 目	单 位	不含税价	含税价	备注
1	钎钢	kg	15	16.95	
2	炸药	kg	8.23	9.3	
3	电子数码雷管	个	18.58	21	
4	脚线	m	1.06	1.2	
5	合金片	kg	265.49	300	
5	润滑油	kg	17.70	20	
6	锚杆	根	44.25	50	
7	钢筋网	kg	6.19	7	
8	轮胎	套	5309.73	6000	
9	液压油	kg	12.12	13.7	
10	水泥	t	515.93	583	
11	无缝钢管	t	5309.73	6000	
12	Φ100PVC 管	m	44.25	50	
13	砂	t	100.00	113	
14	石子	t	100.00	113	
15	钢球	t	6576.99	7432	
16	衬板	t	6637.17	7500	
17	叶轮与盖板	t	6194.69	7000	
18	筛网	t	5309.73	6000	
19	胶带	m ²	309.73	350	
20	机油	t	13274.34	15000	
21	黄油	t	7964.60	9000	
22	滤板	m ²	884.96	1000	

序号	项 目	单 位	不含税价	含税价	备注
23	硫酸锌	t	4138.05	4676	
24	25号黑药	t	16269.44	18384	
25	硫酸铜	t	15525.00	17543	
26	丁黄药	t	8397.00	9489	
27	8230	t	88600.00	100118	
28	8250	t	38660.00	43686	
29	8372	t	41410.00	46793	
30	石灰	t	641.00	724	
31	活性炭	t	4131.00	4668	
32	EF-1301	t	10437.00	11794	
33	硫酸	t	511.00	577	
34	戊黄药	t	10563.00	11936	
35	2#油	t	9021.00	10194	
36	硝酸	t	4748.00	5365	
36	BK201	t	7079.65	8000	
37	BK546	t	7522.12	8500	
38	丁铵黑药	t	13274.34	15000	
39	柴油	元/t	7345.13	8300	
40	煤	元/t	1064	1202	
41	电	元/kwh	0.336	0.38	

1.2 折旧费

项目投资形成固定资产原值 119891.23 万元，资产折旧按资产类别分项估算。M4 井巷工程按照矿山服务年限 12 年计提折旧费，不计残值；其他新增固定资产中建筑物及构筑物折旧年限按 12 年，机械设备折旧年限按 12 年，残值率按 5% 计。利用企业原有固定资产净值 19539.44 万元（2027 年末值），企业原有固定资产按照企业提供的折旧费计提，进行费用化处理，计入经营成本。

经估算，项目达产年年均新增折旧费 9741.51 万元/a，利旧固定资产折旧费为 1268.95 万元/a。

新增固定资产折旧表详见表 20-2，利旧固定资产折旧表详见表 20-3。

1.3 无形资产及其他资产摊销

项目投资中征地费形成无形资产 1333.71 万元，分 10 年摊销，年摊销费为 133.37 万元/a；形成其他资产 4611.29 万元，分 5 年摊销，年摊销费为 922.26 万元。无形资产及其他资产摊销费计入管

理费用。

1.4 固定资产修理费

固定资产修理费率按建筑原值的 1% 及设备原值的 4% 估算。

1.5 制造费用

制造费用由车间技术管理人员职工薪酬、固定资产折旧费、修理费、安全生产费、其它制造费用组成。其它制造费用包括办公费、差旅费、装卸费、水电费、降温费等。安全生产费地采按照 15 元/t 原矿计取，尾矿库安全生产费按照 4 元/t 入库尾砂计取。

1.6 财务费用

项目财务费用由建设投资贷款利息构成。

1.7 管理费用

根据企业提供实际管理费用包括公司管理及服务人员薪酬、无形资产摊销费、业务招待费、办公费、水电费、水资源补偿费、矿权出让收益等。矿权出让收益参照财政部、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），按照矿业权出让收益率形式计提，铜按铜精矿收入的 1.2%，铅锌按照铅精矿、锌精矿收入的 2.3%，铁按照铁精矿收入的 1.8%。

1.8 营业费用

本项目产品均为出厂价，营业额费用不含运输费用。根据企业近三年营业费用实际构成明细，主要费用为营销人员的薪酬，本次成本及费用估算中营业费用按照 300 万元/a 估算。

2 成本费用估算

项目 M4 地采采矿制造成本汇总估算见表 20-4，铅锌矿采矿制造成本、硫铜矿采矿制造成本、磁铁矿采矿制造成本分别详见表 20-5、20-6、20-7；

三种矿石采矿制造成本中的固定成本分摊暂按铅锌矿占比 50%，硫铜矿占比 25%，磁铁矿占比 25% 考虑。

选矿制造成本估算汇总见表 20-8，铅锌矿选矿制造成本、硫铜

矿选矿制造成本、磁铁矿选矿制造成本分别详见表 20-9、20-10、20-11。

三种矿石制造成本见表 20-12，项目总成本费用估算见表 20-13。

经估算，项目达产年平均总成本费用为 62846.54 万元/a，其中：采矿制造成本为 32319.04 万元/a，选矿制造成本为 21630.14 万元/a，管理费用为 8017.99 万元/a，财务费用为 579.37 万元/a，营业费用为 300 万元/a。

以单位矿石量（出矿量 2130kt/a）计算的达产年平均总成本费用为 295.05 元/t，其中：采矿制造成本为 151.73 元/t，选矿制造成本为 101.55 元/t、管理费用为 37.64 元/t、财务费用为 2.72 元/t，营业费用为 1.41 元/t。

M4 采矿制造成本估算表（出矿量 2130kt/a）

表 20-4

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本 (元/t 或元/m³)	总成本 (万元/a)
一	回采作业成本						
1	辅助材料					12.44	2649.94
	钎钢	kg	15.00		22750		34.13
	炸药	kg	8.23		774000		637.01
	雷管	个	18.58		424000		787.96
	脚线	m	1.06		22480		2.39
	钢筋网	kg	6.19		175000		108.41
	合金片	kg	265.49		2100		55.75
	锚杆	根	44.25		87500		387.17
	轮胎	套	5309.73		35		18.58
	液压油	kg	12.12		61250		74.26
	润滑油	kg	17.70		140000		247.79
	其他						296.49
2	燃料及动力					2.21	471.33
2.1	电	k-kwh	336.28	2.381	5071.56		170.55
	柴油	kg	7.35	0.192	409500		300.78
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		122	10.31	2196.00
	年作业成本	元				24.96	5317.27
	年作业量	kt			2130		
二	掘进作业成本						
1	辅助材料					135.29	1887.20
	钎钢	kg	15.00		41848		62.77
	炸药	kg	8.23		227374		187.13
	雷管	个	18.58		376631		699.93

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本 (元/t 或元/m³)	总成本 (万元/a)
	脚线	m	1.06		697465		74.07
	钢筋网	kg	6.19		66957		41.48
	合金片	kg	265.49		377		10.00
	锚杆	根	44.25		34873		154.31
	轮胎	套	5309.73		42		22.22
	液压油	kg	12.12		36268		43.97
	润滑油	kg	17.70		8091		14.32
	水泥	t	515.93		4914		253.50
	砂	t	100.00		4438		44.38
	石子	t	100.00		6340		63.40
1.13	其他						215.72
2	燃料及动力					7.684	107.19
2.1	电	k-kwh	336.28	0.01	1267.89		42.64
2.2	柴油	kg	7.35	0.001	87881		64.55
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		83	107.10	1494.00
	年作业成本	元/m³				250.08	3488.39
	掘进年作业量	m³			139492.99		
三	提升作业成本						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						307.52
	电	k-kwh	336.28		9144.56		307.52
3	工资及福利	元/人.a	300000.00		40		1200.00
	年作业成本	元				7.08	1507.52
	年作业量	kt			2130.00		
四	中段运输(井下废石运输(卡						
1	辅助材料						67.07
	轮胎	条	5309.73		49		26.15
	液压油	kg	12.12		24625		29.85
	润滑油	kg	17.70		2462		4.36
	其他						6.71
2	燃料及动力						114.31
	柴油	kg	7.35		155629		114.31
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		4		72.00
	年作业成本	元				5.14	253.38
	年废石运输量	t			492495.36		
五	中段运输(井下矿石运输(卡						
1	辅助材料						238.32
	轮胎	条	5309.73		175		92.92
	液压油	kg	12.12		87500		106.08

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本 (元/t 或元/m³)	总成本 (万元/a)
	润滑油	kg	17.70		8750		15.49
	其他						23.83
2	燃料及动力						406.19
	柴油	kg	7.35		553000		406.19
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		24		432.00
	年作业成本	元				5.05	1076.51
	年作业量	kt			2130.00		
五	通风						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						196.40
	电	k-kwh	336.28	2.74	5840.28		196.40
3	职工薪酬	元/人.a	300000.00		2		60.00
	年作业成本	元				1.20	256.40
	年作业量	kt			2130.00		
六	压气						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						56.65
	电	k-kwh	336.28	0.79	1684.59		56.65
3	职工薪酬	元/人.a	300000.00		2		60.00
	年作业成本	元				0.55	116.65
	年作业量	kt			2130.00		
七	排水						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						379.24
	电	k-kwh	336.28		11277.38		379.24
3	职工薪酬	元/人.a	300000.00		2		60.00
	年作业成本	元				2.06	439.24
	年作业量	kt			2130.00		
八	充填						
1	辅助材料					20.71	4410.71
	水泥	t	515.93		68035		3510.12
	无缝钢管	t	5309.73		1278		678.58
	Φ100PVC管	m	44.25		29820		131.95
	其他						90.06
2	燃料及动力						98.73
	电	k-kwh	336.28	1.378	2936.00		98.73
3	职工薪酬						402.00
	其中：外委	元/人.a	180000.00		14		252.00

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本 (元/t 或元/m³)	总成本 (万元/a)
	自营	元/人.a	300000.00		5		150.00
	年作业成本	元				23.06	4911.45
	年作业量	kt			2130.00		
九	地下辅助						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						0.00
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		65		1170.00
	年作业成本	元				5.49	1170.00
	年作业量	kt			2130.00		
十	地表辅助(采暖)						
1	辅助材料						10.00
2	燃料及动力						375.36
	电	k-kwh	336.28	5.240	11161.91		375.36
3	职工薪酬	元/人.a	180000				
	年作业成本	元				1.81	385.36
	年作业量	kt			2130.00		
十一	生产探矿						
1	辅助材料						271.44
	坑内钻	m	899		1820		163.62
	钻孔取样	件	20		910		1.82
	刻槽取样	件	60		784		4.70
	拣块取样	件	30		1260		3.78
	样品加工	件	45		2954		13.29
	基本分析	件	229		2954		67.65
	组合分析	件	519		168		8.72
	内检	件	229		169		3.88
	外检	件	458		87		3.98
2	燃料及动力						0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		7		126.00
	年作业成本	元				1.87	397.44
	年作业量	kt			2130.00		
十二	制造费用					61.03	12999.45
1	管理及技术人员职工薪酬	元/人.年	300000.00		58.00		1740.00
2	折旧费						6402.16
3	修理费						1322.06
4	安全生产费						3195.00
5	其他费用						340.23
十三	制造成本					151.73	32319.04

铅锌矿采矿制造成本估算表（出矿量 840kt/a）

表 20-5

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
一	回采作业成本						
1	辅助材料					12.45	1046.12
	钎钢	kg	15.00	0.013	9750		14.63
	炸药	kg	8.23	0.4	300000		246.90
	雷管	个	18.58	0.2	150000		278.76
	脚线	m	1.06	0.012	9000		0.96
	钢筋网	kg	6.19	0.025	75000		46.46
	合金片	kg	265.49	0.0012	900		23.89
	锚杆	根	44.25	0.05	37500		165.93
	轮胎	套	5309.73	0.00002	15		7.96
	液压油	kg	12.12	0.035	26250		31.83
	润滑油	kg	17.70	0.08	60000		106.19
	其他						122.61
2	燃料及动力					2.55	214.18
2.1	电	k-kwh	336.28	3.019	2535.78		85.27
	柴油	kg	7.35	0.234	175500.00		128.91
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		61	13.07	1098.00
	年作业成本	元				28.08	2358.31
	年作业量	kt			840		
二	掘进作业成本						
1	辅助材料					135.69	798.52
1.1	钎钢	kg	15.00	0.3	17655		26.48
1.2	炸药	kg	8.23	1.63	95924		78.95
1.3	雷管	个	18.58	2.7	158893		295.29
1.4	脚线	m	1.06	5	294247		31.25
1.5	钢筋网	kg	6.19	0.12	28248		17.50
1.6	合金片	kg	265.49	0.0027	159		4.22
1.7	锚杆	根	44.25	0.25	14712		65.10
1.8	轮胎	套	5309.73	0.0003	18		9.37
1.9	液压油	kg	12.12	0.26	15301		18.55
1.10	润滑油	kg	17.70	0.058	3413		6.04
1.11	水泥	t	515.93	0.035	2073		106.95
1.12	砂	t	100.00	0.032	1872		18.72
1.13	石子	t	100.00	0.045	2675		26.75
1.14	其他						93.35
2	燃料及动力					8.250	48.55
2.1	电	k-kwh	336.28	0.01	633.95		21.32
2.2	柴油	kg	7.35	0.630	37075.10		27.23
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		42	126.93	747.00

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
	年作业成本	元/m³				270.87	1594.07
	掘进年作业量	m³			58849.36		
三	提升作业成本						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						153.76
	电	k-kwh	336.28		4572.28		153.76
3	工资及福利	元/人.a	300000.00		20		600.00
	年作业成本	元				8.97	753.76
	年作业量	kt			840.00		
四	中段运输(井下废石运输(卡						
1	辅助材料						27.79
	轮胎	条	5309.73	0.0001	20		10.84
	液压油	kg	12.12	0.05	10204		12.37
	润滑油	kg	17.70	0.005	1020		1.81
	其他						2.78
2	燃料及动力						47.37
	柴油	kg	7.35	0.316	64492.31		47.37
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		2		36.00
	年作业成本	元				5.45	111.16
	年废石运输量	t			204089.58		
五	中段运输(井下矿石运输(卡						
1	辅助材料						102.14
	轮胎	条	5309.73	0.0001	75		39.82
	液压油	kg	12.12	0.05	37500		45.46
	润滑油	kg	17.70	0.005	3750		6.64
	其他						10.21
2	燃料及动力						174.08
	柴油	kg	7.35	0.316	237000.00		174.08
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		12		216.00
	年作业成本	元				5.86	492.22
	年作业量	kt			840.00		
五	通风						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						98.20
	电	k-kwh	336.28	3.48	2920.14		98.20
3	职工薪酬	元/人.a	300000.00		2		60.00
	年作业成本	元				1.88	158.20

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
	年作业量	kt			840.00		
六	压气						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						28.32
	电	k-kwh	336.28	1.00273221	842.30		28.32
3	职工薪酬	元/人.a	300000.00		2		60.00
	年作业成本	元				1.05	88.32
	年作业量	kt			840.00		
七	排水						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						189.62
	电	k-kwh	336.28		5638.69		189.62
3	职工薪酬	元/人.a	300000.00		2		60.00
	年作业成本	元				2.97	249.62
	年作业量	kt			840.00		
八	充填						
1	辅助材料					20.12	1690.42
	水泥	t	515.93	0.031	25881		1335.25
	无缝钢管	t	5309.73	0.0006	504		267.61
	Φ100PVC管	m	44.25	0.014	11760		52.04
	其他						35.52
2	燃料及动力						49.37
	电	k-kwh	336.28	1.748	1468.00		49.37
3	职工薪酬						207.00
	其中：外委	元/人.a	180000.00		7		117.00
	自营	元/人.a	300000.00		3		90.00
	年作业成本	元				23.18	1946.78
	年作业量	kt			840.00		
九	地下辅助						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						0.00
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		33		585.00
	年作业成本	元				6.96	585.00
	年作业量	kt			840.00		
十	地表辅助(采暖)						
1	辅助材料						3.94
2	燃料及动力						187.68

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
	电	k-kwh	336.28	6.644	5580.95		187.68
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		0		0.00
	年作业成本	元				2.28	191.62
	年作业量	kt			840.00		
十一	生产探矿						
1	辅助材料						107.04
	坑内钻	m	899		718		64.53
	钻孔取样	件	20		359		0.72
	刻槽取样	件	60		309		1.86
	拣块取样	件	30		497		1.49
	样品加工	件	45		1165		5.24
	基本分析	件	229		1165		26.68
	组合分析	件	519		66		3.44
	内检	件	229		67		1.53
	外检	件	458		34		1.57
2	燃料及动力						0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		4		63.00
	年作业成本	元				2.02	170.04
	年作业量	kt			840.00		
十二	制造费用					73.36	6162.23
1	管理及技术人员职工薪酬	元/人.年	3000000.00		29.00		870.00
2	折旧费						3201.08
3	修理费						661.03
4	安全生产费						1260.00
5	其他费用						170.11
十三	制造成本					176.92	14861.33

硫铜矿采矿制造成本估算表（出矿量 690kt/a）

表 20-6

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
一	回采作业成本						
1	辅助材料					11.71	807.84
1.1	钎钢	kg	15.00	0.013	6240.00		9.36
1.2	炸药	kg	8.23	0.5	240000.00		197.52
1.3	雷管	个	18.58	0.3	144000.00		267.61
1.4	脚线	m	1.06	0.014	6720.00		0.71
1.14	钢筋网	kg	6.19	0.025	48000.00		29.73
1.11	合金片	kg	265.49	0.0012	576.00		15.29
1.13	锚杆	根	44.25	0.05	24000.00		106.19
1.15	轮胎	套	5309.73	0.00002	9.60		5.10
1.17	液压油	kg	12.12	0.035	16800.00		20.37
1.12	润滑油	kg	17.70	0.08	38400.00		67.96

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
1.18	其他						87.98
2	燃料及动力					1.81	125.14
2.1	电	k-kwh	336.28	1.838	1267.89		42.64
	柴油	kg	7.35	0.234	112320		82.50
3	职工薪酬	元/人.a	18000000		31	7.96	549.00
	年作业成本	元				21.48	1481.98
	年作业量	kt			690		
二	掘进作业成本						
1	辅助材料					134.956	594.50
1.1	钎钢	kg	15.00	0.3	13216		19.82
1.2	炸药	kg	8.23	1.63	71804		59.10
1.3	雷管	个	18.58	2.7	118940		221.04
1.4	脚线	m	1.06	5	220259		23.39
1.5	钢筋网	kg	6.19	0.12	21145		13.10
1.6	合金片	kg	265.49	0.0027	119		3.16
1.7	锚杆	根	44.25	0.25	11013		48.73
1.8	轮胎	套	5309.73	0.0003	13		7.02
1.9	液压油	kg	12.12	0.26	11453		13.89
1.10	润滑油	kg	17.70	0.058	2555		4.52
1.11	水泥	t	515.93	0.035	1552		80.06
1.12	砂	t	100.00	0.032	1402		14.02
1.13	石子	t	100.00	0.045	2002		20.02
1.14	其他						66.65
2	燃料及动力					7.047	31.04
2.1	电	k-kwh	336.28	0.01	316.97		10.66
2.2	柴油	kg	7.35	0.630	27752.65		20.38
3	职工薪酬	元/人.a	18000000		21	84.79	373.50
	年作业成本	元/m³				226.79	999.05
	掘进年作业量	m³			44051.83		
三	提升作业成本						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						76.88
	电	k-kwh	336.28		2286.14		76.88
3	工资及福利	元/人.a	30000000		10		300.00
	年作业成本	元				5.46	376.88
	年作业量	kt			690.00		
四	中段运输(井下废石运输(卡						
1	辅助材料						21.24
	轮胎	条	5309.73	0.0001	16		8.28

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
	液压油	kg	12.12	0.05	7797		9.45
	润滑油	kg	17.70	0.005	780		1.38
	其他						2.12
2	燃料及动力						36.20
	柴油	kg	7.35	0.316	49278.14		36.20
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	18000000		1		18.00
	年作业成本	元				4.84	75.43
	年废石运输量	t			155943.47		
五	中段运输(井下矿石运输(卡						
1	辅助材料						65.37
	轮胎	条	5309.73	0.0001	48		25.49
	液压油	kg	12.12	0.05	24000		29.10
	润滑油	kg	17.70	0.005	2400		4.25
	其他						6.54
2	燃料及动力						111.41
	柴油	kg	7.35	0.316	151680.00		111.41
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	18000000		6		108.00
	年作业成本	元				4.13	284.78
	年作业量	kt			690.00		
五	通风						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						49.10
	电	k-kwh	336.28	2.12	1460.07		49.10
3	职工薪酬	元/人.a	300000		0		0.00
	年作业成本	元				0.71	49.10
	年作业量	kt			690.00		
六	压气						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						14.16
	电	k-kwh	336.28	0.610358736	421.15		14.16
3	职工薪酬	元/人.a	300000		0		0.00
	年作业成本	元				0.21	14.16
	年作业量	kt			690.00		
七	排水						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						94.81
	电	k-kwh	336.28		2819.35		94.81

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m ³ ）	总成本（万元/a）
3	职工薪酬	元/人.a	300000		0		0.00
	年作业成本	元				1.37	94.81
	年作业量	kt			690.00		
八	充填						
1	辅助材料					21.82	1505.71
	水泥	t	515.93	0.034	23530		1213.97
	无缝钢管	t	5309.73	0.0006	414		219.82
	Φ100PVC管	m	44.25	0.014	9660		42.74
	其他						29.17
2	燃料及动力						24.68
	电	k-kwh	336.28	1.064	734.00		24.68
3	职工薪酬						97.50
	其中：外委	元/人.a	180000.00		4		67.50
	自营	元/人.a	300000.00		1		30.00
	年作业成本	元				23.59	1627.89
	年作业量	kt			690.00		
九	地下辅助						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						0.00
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		16		292.50
	年作业成本	元				4.24	292.50
	年作业量	kt			690.00		
十	地表辅助(采暖)						
1	辅助材料						3.52
2	燃料及动力						93.84
	电	k-kwh	336.28	4.044	2790.48		93.84
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		0		0.00
	年作业成本	元				1.41	97.36
	年作业量	kt			690.00		
十一	生产探矿						
1	辅助材料						95.58
	坑内钻	m	899		641		57.61
	钻孔取样	件	20		320		0.64
	刻槽取样	件	60		276		1.66
	拣块取样	件	30		444		1.33
	样品加工	件	45		1040		4.68
	基本分析	件	229		1040		23.82
	组合分析	件	519		59		3.07

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
	内检	件	229		60		1.37
	外检	件	458		31		1.40
2	燃料及动力						0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		2		31.50
	年作业成本	元				1.84	127.08
	年作业量	kt			690.00		
十二	制造费用					46.48	3486.11
1	管理及技术人员职工薪酬	元/人.年	300000.00		15		435.00
2	折旧费						1600.54
3	修理费						330.52
4	安全生产费						1035.00
5	其他费用						85.06
十三	制造成本					130.54	9007.13

磁铁矿采矿制造成本估算表（出矿量 600kt/a）

表 20-7

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
一	回采作业成本				1.086		
1	辅助材料					13.27	795.97
	钎钢	kg	15.00	0.013	6760		10.14
	炸药	kg	8.23	0.45	234000		192.58
	雷管	个	18.58	0.25	130000		241.59
	脚线	m	1.06	0.013	6760		0.72
	钢筋网	kg	6.19	0.025	52000		32.21
	合金片	kg	265.49	0.0012	624		16.57
	锚杆	根	44.25	0.05	26000		115.04
	轮胎	套	5309.73	0.00002	10		5.52
	液压油	kg	12.12	0.035	18200		22.07
	润滑油	kg	17.70	0.08	41600		73.63
	其他						85.90
2	燃料及动力					2.20	132.01
2.1	电	k-kwh	336.28	2.113	1267.89		42.64
	柴油	kg	7.35	0.234	121680.00		89.38
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		31	9.15	549.00
	年作业成本	元				24.62	1476.98
	年作业量	kt			600		
二	掘进作业成本						
1	辅助材料					135.053	494.18
1.1	钎钢	kg	15.00	0.3	10978		16.47
1.2	炸药	kg	8.23	1.63	59645		49.09
1.3	雷管	个	18.58	2.7	98798		183.61

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
1.4	脚线	m	1.06	5	182959		19.43
1.5	钢筋网	kg	6.19	0.12	17564		10.88
1.6	合金片	kg	265.49	0.0027	99		2.62
1.7	锚杆	根	44.25	0.25	9148		40.48
1.8	轮胎	套	5309.73	0.0003	11		5.83
1.9	液压油	kg	12.12	0.26	9514		11.53
1.10	润滑油	kg	17.70	0.058	2122		3.76
1.11	水泥	t	515.93	0.035	1289		66.50
1.12	砂	t	100.00	0.032	1164		11.64
1.13	石子	t	100.00	0.045	1663		16.63
1.14	其他						55.72
2	燃料及动力					7.540	27.59
2.1	电	k-kwh	336.28	0.01	316.97		10.66
2.2	柴油	kg	7.35	0.630	23052.83		16.93
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		21	102.07	373.50
	年作业成本	元/m³				244.67	895.27
	掘进年作业量	m³			36591.80		
三	提升作业成本						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						76.88
	电	k-kwh	336.28		2286.14		76.88
3	工资及福利	元/人.a	300000.00		10		300.00
	年作业成本	元				6.28	376.88
	年作业量	kt			600.00		
四	中段运输(井下废石运输(卡						
1	辅助材料						18.04
	轮胎	条	5309.73	0.0001	13		7.03
	液压油	kg	12.12	0.05	6623		8.03
	润滑油	kg	17.70	0.005	662		1.17
	其他						1.80
2	燃料及动力						30.75
	柴油	kg	7.35	0.316	41858.09		30.75
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		1		18.00
	年作业成本	元				5.04	66.78
	年废石运输量	t			132462.31		
五	中段运输(井下矿石运输(卡						
1	辅助材料						70.82
	轮胎	条	5309.73	0.0001	52		27.61
	液压油	kg	12.12	0.05	26000		31.52

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m³）	总成本（万元/a）
	润滑油	kg	17.70	0.005	2600		4.60
	其他						7.08
2	燃料及动力						120.70
	柴油	kg	7.35	0.316	164320.00		120.70
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		6		108.00
	年作业成本	元				4.99	299.51
	年作业量	kt			600.00		
五	通风						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						49.10
	电	k-kwh	336.28	2.43	1460.07		49.10
3	职工薪酬	元/人.a	300000		0		0.00
	年作业成本	元				0.82	49.10
	年作业量	kt			600.00		
六	压气						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						14.16
	电	k-kwh	336.28	0.701912547	421.15		14.16
3	职工薪酬	元/人.a	300000		0		0.00
	年作业成本	元				0.24	14.16
	年作业量	kt			600.00		
七	排水						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						94.81
	电	k-kwh	336.28		2819.35		94.81
3	职工薪酬	元/人.a	300000		0		0.00
	年作业成本	元				1.58	94.81
	年作业量	kt			600.00		
八	充填						
1	辅助材料					20.24	1214.59
	水泥	t	515.93	0.031	18625		960.90
	无缝钢管	t	5309.73	0.0006	360		191.15
	Φ100PVC管	m	44.25	0.014	8400		37.17
	其他						25.37
2	燃料及动力						24.68
	电	k-kwh	336.28	1.223	734.00		24.68
3	职工薪酬						97.50
	其中：外委	元/人.a	180000.00		4		67.50

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗	总 耗	单位成本（元/t 或元/m ³ ）	总成本（万元/a）
	自营	元/人.a	300000.00		1		30.00
	年作业成本	元				22.28	1336.77
	年作业量	kt			600.00		
九	地下辅助						
1	辅助材料						
2	燃料及动力						0.00
	电	k-kwh	336.28				0.00
3	职工薪酬	元/人.a	1800000		16		292.50
	年作业成本	元				4.88	292.50
	年作业量	kt			600.00		
十	地表辅助(采暖)						
1	辅助材料						2.54
2	燃料及动力						93.84
	电	k-kwh	336.28	4.651	2790.48		93.84
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		0		0.00
	年作业成本	元				1.61	96.37
	年作业量	kt			600.00		
十一	生产探矿						
1	辅助材料						68.81
	坑内钻	m	899		461		41.48
	钻孔取样	件	20		231		0.46
	刻槽取样	件	60		199		1.19
	拣块取样	件	30		319		0.96
	样品加工	件	45		749		3.37
	基本分析	件	229		749		17.15
	组合分析	件	519		43		2.21
	内检	件	229		43		0.98
	外检	件	458		22		1.01
2	燃料及动力						0.00
3	职工薪酬	元/人.a	180000.00		2		31.50
	年作业成本	元				1.67	100.31
	年作业量	kt			600.00		
十二	制造费用					62.06	3351.11
1	管理及技术人员职工薪酬	元/人.年	300000.00		15		435.00
2	折旧费						1600.54
3	修理费						330.52
4	安全生产费						900.00
5	其他费用						85.06
十三	制造成本					140.84	8450.58

选矿制造成本估算表（处理矿量 2130kt/a）

表 20-8

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗(kg/t)	总 耗	单位成本 (元/t)	总成本 (万元/a)
1	辅助材料					34.53	7354.55
1.1	钢球	t	6576.99	0.713	1518.69		998.84
1.2	衬板	t	6637.17	0.180	383.40		254.47
1.3	叶轮与盖板	t	6194.69	0.200	426.00		263.89
1.4	筛网	t	5309.73	0.006	12.78		6.79
1.5	胶带	m ²	309.73	0.0015	3195.00		98.96
1.6	机油	t	13274.34	0.023	48.99		65.03
1.7	黄油	t	7964.60	0.046	97.98		78.04
1.8	滤板	m ²	884.96	0.000	210.00		18.58
	铅锌矿系列						
1.8	硫酸锌	t	4138.05	0.851	714.84		295.80
1.9	25号黑药	t	16269.44	0.045	37.80		61.50
1.10	硫酸铜	t	15525.00	0.817	686.28		1065.45
1.11	丁黄药	t	8397.00	0.081	68.04		57.13
1.12	8230	t	88600.00	0.017	14.28		126.52
1.13	8250	t	38660.00	0.012	10.08		38.97
1.14	8372	t	41410.00	0.048	40.32		166.97
1.15	石灰	t	641.00	5.481	4604.04		295.12
1.16	活性炭	t	4131.00	0.074	62.16		25.68
1.17	EF-1301	t	10437.00	0.068	57.12		59.62
1.19	硫酸	t	511.00	1.503	1262.52		64.51
1.20	戊黄药	t	10563.00	0.026	21.84		23.07
1.21	2#油	t	9021.00	0.020	16.80		15.16
1.22	硝酸	t	4748.00	0.109	91.56		43.47
	铜硫系列						
1.1	硫酸铜	t	15525.00	0.180	124.20		192.82
1.2	丁黄药	t	8397.00	0.180	124.20		104.29
1.3	8230	t	88600.00	0.019	13.11		116.15
1.4	石灰	t	641.00	1.650	1138.50		72.98
1.5	硫酸	t	511.00	2.400	1656.00		84.62
1.6	BK201	t	7079.65	0.045	30.71		21.74
1.7	水玻璃	t	1769.91	0.100	69.00		12.21
	一系列、二系列混合脱硫						
1.1	硫酸铜	t	15525.00	0.250	382.50		593.83
1.2	丁黄药	t	8397.00	0.080	122.40		102.78
1.3	硫酸	t	511.00	0.500	765.00		39.09
1.4	BK201	t	7079.65	0.008	11.48		8.12
	磁铁矿系列						
1.1	硫酸铜	t	15525.00	0.058	34.80		54.03
1.2	丁黄药	t	8397.00	0.077	46.20		38.79
1.3	BK201	t	7079.65	0.036	21.60		15.29

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗(kg/t)	总 耗	单位成本 (元/t)	总成本 (万元/a)
1.4	BK546	t	7522.12	1.751	1050.60		790.27
1.5	丁铵黑药	t	13274.34	0.058	34.80		46.19
1.6	其他						937.76
2	燃料及动力					12.94	2755.79
	电	k-kwh	336.28	33.90	72210.13		2428.31
	煤	t	1064.00	0.0014	3077.85		327.48
3	职工薪酬					31.01	6606.00
	其中：自有人员薪酬	元/人.a	300000		201		6030.00
	劳务外包人员薪酬	元/人.a	180000		32		576.00
4	制造费用					23.07	4913.80
4.1	其中：折旧费					16.15	3439.86
4.2	修理费					5.00	1065.54
4.3	安全生产费					1.23	260.98
4.4	其他费用					0.69	147.41
5	制造成本					101.55	21630.14

铅锌矿选矿成本估算表（处理矿量 840kt/a） 表 20-9

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗(kg/t)	总 耗	单位成本(元/t)	总成本(万元/a)
1	辅助材料					43.95	3691.75
1.1	钢球	t	6576.99	0.713	598.92	4.69	393.91
1.2	衬板	t	6637.17	0.180	151.20	1.19	100.35
1.3	叶轮与盖板	t	6194.69	0.200	168.00	1.24	104.07
1.4	筛网	t	5309.73	0.006	5.04	0.03	2.68
1.5	胶带	m ²	309.73	0.002	1260.00	0.46	39.03
1.6	机油	t	13274.34	0.023	19.32	0.31	25.65
1.7	黄油	t	7964.60	0.046	38.64	0.37	30.78
1.8	滤板	m ²	884.96	0.000	82.82	0.09	7.33
	铅锌矿系列						
1.8	硫酸锌	t	4138.05	0.851	714.84	3.52	295.80
1.9	25号黑药	t	16269.44	0.045	37.80	0.73	61.50
1.10	硫酸铜	t	15525.00	0.817	686.28	12.68	1065.45
1.11	丁黄药	t	8397.00	0.081	68.04	0.68	57.13
1.12	8230	t	88600.00	0.017	14.28	1.51	126.52
1.13	8250	t	38660.00	0.012	10.08	0.46	38.97
1.14	8372	t	41410.00	0.048	40.32	1.99	166.97
1.15	石灰	t	641.00	5.481	4604.04	3.51	295.12
1.16	活性炭	t	4131.00	0.074	62.16	0.31	25.68
1.17	EF-1301	t	10437.00	0.068	57.12	0.71	59.62
1.19	硫酸	t	511.00	1.503	1262.52	0.77	64.51
1.20	戊黄药	t	10563.00	0.026	21.84	0.27	23.07
1.21	2#油	t	9021.00	0.020	16.80	0.18	15.16
1.22	硝酸	t	4748.00	0.109	91.56	0.52	43.47
	混合脱硫						
1.1	硫酸铜	t	15525.00	0.250	210.00	3.88	326.03
1.2	丁黄药	t	8397.00	0.080	67.20	0.67	56.43
1.3	硫酸	t	511.00	0.500	420.00	0.26	21.46

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗(kg/t)	总 耗	单位成本(元/t)	总成本(万元/a)
1.4	BK201	t	7079.65	0.008	6.30	0.05	4.46
1.6	其他					2.86	240.62
2	燃料及动力					19.40	1629.53
	电	k-kwh	336.28	53.12	44616.60	17.86	1500.38
	煤	t	1064.00	0.00	1213.80	1.54	129.15
3	职工薪酬					59.71	5016.00
	其中：自有人员薪酬	元/人.a	300000		148		4440.00
	劳务外包人员薪酬	元/人.a	180000		32		576.00
4	制造费用					20.28	1703.68
4.2	其中：折旧费					13.43	1128.18
4.3	修理费					5.00	420.00
4.4	安全生产费					1.24	104.39
4.6	其他费用					0.61	51.11
5	制造成本					143.34	12040.96

硫铜矿选矿成本估算表（处理矿量 690kt/a） 表 20-10

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗(kg/t)	总 耗	单位成本(元/t)	总成本(万元/a)
1	辅助材料					27.36	1887.60
1.1	钢球	t	6576.99	0.713	491.97		323.57
1.2	衬板	t	6637.17	0.180	124.20		82.43
1.3	叶轮与盖板	t	6194.69	0.200	138.00		85.49
1.4	筛网	t	5309.73	0.006	4.14		2.20
1.5	胶带	m ²	309.73	0.002	1035.00		32.06
1.6	机油	t	13274.34	0.023	15.87		21.07
1.7	黄油	t	7964.60	0.046	31.74		25.28
1.8	滤板	m ²	884.96	0.000	68.03		6.02
	铜硫系列						
1.1	硫酸铜	t	15525.00	0.180	124.20		192.82
1.2	丁黄药	t	8397.00	0.180	124.20		104.29
1.3	8230	t	88600.00	0.019	13.11		116.15
1.4	石灰	t	641.00	1.650	1138.50		72.98
1.5	硫酸	t	511.00	2.400	1656.00		84.62
1.6	BK201	t	7079.65	0.045	30.71		21.74
1.7	水玻璃	t	1769.91	0.100	69.00		12.21
	混合脱硫						
1.1	硫酸铜	t	15525.00	0.250	172.50		267.81
1.2	丁黄药	t	8397.00	0.080	55.20		46.35
1.3	硫酸	t	511.00	0.500	345.00		17.63
1.4	BK201	t	7079.65	0.008	5.18		3.66
1.6	其他						369.22
2	燃料及动力					9.61	662.84
	电	k-kwh	336.28	23.99	16556.12		556.75
	煤	t	1064.00	0.00	997.05		106.09
3	职工薪酬					11.52	795.00
	其中：自有人员薪酬	元/人.a	300000		27		795.00
	劳务外包人员薪酬	万元	180000		0		0.00
4	制造费用					27.91	1926.07

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗(kg/t)	总 耗	单位成本 (元/t)	总成本 (万元/a)
4.1	其中：折旧费					20.10	1387.01
4.2	修理费					5.61	387.33
4.3	安全生产费					1.36	93.95
4.4	其他费用					0.84	57.78
5	制造成本					76.40	5271.51

磁铁矿选矿成本估算表（处理矿量 600kt/a） 表 20-11

序号	项 目	单 位	单 价	单 耗(kg/t)	总 耗	单位成本 (元/t)	总成本 (万元/a)
1	辅助材料					29.59	1775.21
1.1	钢球	t	6576.99	0.713	427.80		281.36
1.2	衬板	t	6637.17	0.180	108.00		71.68
1.3	叶轮与盖板	t	6194.69	0.200	120.00		74.34
1.4	筛网	t	5309.73	0.006	3.60		1.91
1.5	胶带	m ²	309.73	0.002	900.00		27.88
1.6	机油	t	13274.34	0.023	13.80		18.32
1.7	黄油	t	7964.60	0.046	27.60		21.98
1.8	滤板	m ²	884.96	0.000	59.15		5.23
	磁铁矿系列						
1.1	硫酸铜	t	15525.00	0.058	34.80		54.03
1.2	丁黄药	t	8397.00	0.077	46.20		38.79
1.3	BK201	t	7079.65	0.036	21.60		15.29
1.4	BK546	t	7522.12	1.751	1050.60		790.27
1.5	丁铵黑药	t	13274.34	0.058	34.80		46.19
1.6	其他						327.92
2	燃料及动力					7.72	463.42
	电	k-kwh	336.28	18.40	11037.41		371.17
			1064.00	0.00	867.00		92.25
3	职工薪酬					13.25	795.00
	其中：自有人员薪酬	元/人.a	300000		27		795.00
	劳务外包人员薪酬	元/人.a	180000				0.00
4	制造费用					21.40	1284.05
4.1	其中：折旧费					15.41	924.67
4.2	修理费					4.30	258.22
4.3	安全生产费					1.04	62.64
4.4	其他费用					0.64	38.52
5	制造成本					71.96	4317.67

三种矿制造成本汇总 表 20-12

序号	指标名称	制造成本 (万元/a)			单位制造成本(元/t)		
		铅锌矿	铜硫	磁铁	铅锌矿	铜硫	磁铁
1	采矿制造成本	14861.33	9007.13	8450.58	176.92	130.54	140.84
1.1	辅助材料费	3775.98	3093.76	2664.95	44.95	44.84	44.42
1.2	燃料及动力费	1191.13	657.26	664.52	14.18	9.53	11.08
1.3	职工薪酬	3732.00	1770.00	1770.00	44.43	25.65	29.50
1.4	制造费用	6162.23	3486.11	3351.11	73.36	50.52	55.85
	其中：折旧费	3201.08	1600.54	1600.54	38.11	23.20	26.68
	修理费	661.03	330.52	330.52	7.87	4.79	5.51

	安全生产费	1260	1035	900	15.00	15.00	15.00
2	选矿制造成本	12040.96	5271.51	4317.67	143.34	76.40	71.96
2.1	辅助材料费	3691.75	1887.60	1775.21	43.95	27.36	29.59
2.2	燃料及动力费	1629.53	662.84	463.42	19.40	9.61	7.72
2.3	职工薪酬	5016.00	795	795	59.71	11.52	13.25
2.4	制造费用	1703.68	1926.07	1284.05	20.28	27.91	21.40
	其中：折旧费	1128.18	1387.01	924.67	13.43	20.10	15.41
	修理费	420.00	387.33	258.22	5.00	5.61	4.30
	安全生产费	104.39	93.95	62.64	1.24	1.36	1.04

新增固定资产折旧表 单位：万元/a

表 20-2

序号	项目	原值	折旧年限	生产期														
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	新增部分																	
1	采矿 M4																	
1.1	建筑物及构筑物		12															
	固定资产原值	2267.08																
	折旧费			179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	179.48	
	维持运营投资																	
	净值			2087.60	1908.12	1728.65	1549.17	1369.69	1190.22	1010.74	831.26	651.78	472.31	292.83	113.35	113.35		
1.2	井巷		12															
	固定资产原值	42958.21																
	折旧费			3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	3579.85	36.00
	维持运营投资										180.00							
	净值			39378.36	35798.51	32218.66	28638.81	25058.96	21479.11	17899.26	14499.40	10883.55	7267.70	3651.85	36.00	0.00		
1.2	机器设备		12															
	固定资产原值	32484.68																
	折旧费			2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	2571.70	159.60
	维持运营投资										840.00							
	净值			29912.97	27341.27	24769.56	22197.86	19626.16	17054.45	14482.75	12751.05	10019.74	7288.44	4557.14	1825.83	1666.23		
2	选矿																	
2.1	建筑物及构筑物		12															
	新增固定资产原值	13817.08																
	折旧费			1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	1093.85	

序号	项目	原值	折旧年限	生产期																
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
	维持运营投资																			
	净值			12723.23	11629.38	10535.53	9441.67	8347.82	7253.97	6160.12	5066.26	3972.41	2878.56	1784.71	690.85	690.85				
2.2	机器设备		12																	
	新增固定资产原值	15383.10																		
	折旧费			1217.83	1217.83	1217.83	1217.83	1217.83	1217.83	1217.83	1217.83	1217.83	1217.83	1217.83	1217.83	1217.83				
	维持运营投资																			
	净值			14165.27	12947.44	11729.61	10511.78	9293.96	8076.13	6858.30	5640.47	4422.64	3204.81	1986.98	769.15	769.15				
3	行政福利设施																			
3.1	建筑物及构筑物		12																	
	新增固定资产原值	10624.39																		
	折旧费			841.10	841.10	841.10	841.10	841.10	841.10	841.10	841.10	841.10	841.10	841.10	841.10	841.10				
	维持运营投资																			
	净值			9783.30	8942.20	8101.10	7260.00	6418.91	5577.81	4736.71	3895.61	3054.51	2213.42	1372.32	531.22	531.22				
3.2	设备		12																	
	新增固定资产原值	2356.69																		
	折旧费			186.57	186.57	186.57	186.57	186.57	186.57	186.57	186.57	186.57	186.57	186.57	186.57	186.57				
	维持运营投资																			
	净值			2170.12	1983.55	1796.97	1610.40	1423.83	1237.26	1050.69	864.12	677.55	490.98	304.41	117.83	117.83				
4	小计																			
4.1	新增固定资产原值合计	119891.23																		
4.2	维持运营投资合计										1020.00									
4.3	折旧费合计			9670.38	9670.38	9670.38	9670.38	9670.38	9670.38	9670.38	9670.38	9670.38	9670.38	9670.38	9670.38	9670.38				
4.4	净值合计			110220.85	100550.47	90880.08	81209.70	71539.32	61868.94	52198.56	43548.18	33682.20	23816.21	13950.23	4084.25	3888.65				

利旧固定资产折旧表 单位：万元/a 表 20-3

序号	项目	原值	折旧年限	生产期															
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
	利旧部分																		
1	选矿																		
1.1	建筑物及构筑物																		
	利用原有固定资产原值																		
	折旧费	966.31		964.89	964.89	964.89	964.89	959.56	948.90	948.90	948.90	944.87	944.87	944.87	938.27	937.67			
	维持运营投资																		
	净值	12378.88		9482.59	10447.47	9482.59	8517.70	7558.14	6609.24	5660.34	4711.96	2820.81	1875.95	937.67					
1.2	机器设备																		
	利用原有固定资产原值																		
	折旧费	606.63		360.41	563.64	360.41	206.69	162.64	158.33	116.77	112.80	112.80	28.20						
	维持运营投资																		
	净值	2541.71		1011.02	1371.44	1011.02	804.33	641.69	483.36	366.59	253.79	28.20							
2	行政福利设施																		
2.1	建筑物及构筑物																		
	利用原有固定资产原值																		
	折旧费	139.88		139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88			
	维持运营投资																		
	净值	4464.46		4184.70	4324.58	4184.70	4044.83	3904.95	3765.07	3625.19	3485.31	3205.55	3065.67	2925.80	2785.92				
2.2	设备																		
	利用原有固定资产原值																		
	折旧费	4.73		4.50	4.56	4.50	0.73												
	维持运营投资																		

总成本费用估算表 单位：万元/a 表 20-13

序号	项目名称	合计	生产期							
			4	5	6	7	8	9	10	
1	M4采矿制造成本	400974.55	28553.91	32189.57	32189.57	32189.57	32189.57	32189.57	32189.57	32189.57
	辅助材料费	117854.05	7251.73	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68
	燃料及动力费	31077.84	1866.85	2454.56	2454.56	2454.56	2454.56	2454.56	2454.56	2454.56
	职工薪酬	92354.40	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00
	制造费用	159688.26	12163.33	12928.33	12928.33	12928.33	12928.33	12928.33	12928.33	12928.33
	其中：折旧费	76950.38	6331.03	6331.03	6331.03	6331.03	6331.03	6331.03	6331.03	6331.03
2	修理费	16790.22	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06
	安全生产费	39528.75	2430.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00
	选矿制造成本	270840.61	21125.50	22041.53	21837.62	21682.47	21641.35	21641.35	21600.14	21559.85
	辅助材料费	91143.28	6645.34	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55
	燃料及动力费	34488.89	2490.04	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79
	职工薪酬	83896.20	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00
3	制造费用	61312.23	5384.11	5325.19	5121.28	4966.13	4925.01	4925.01	4883.79	4843.51
	其中：折旧费	42660.76	3884.61	3840.42	3636.98	3483.26	3433.88	3433.88	3418.91	3377.35
	修理费	13532.38	1065.54	1065.54	1065.54	1065.54	1065.54	1065.54	1065.54	1065.54
	安全生产费	3202.71	286.54	271.81	271.34	269.92	278.18	278.18	251.92	253.20
	管理费用	101415.99	8646.88	8836.03	8820.19	8796.85	8668.05	8668.05	7764.88	7718.15
	其中：职工薪酬	43053.00	3390.00	3390.00	3390.00	3390.00	3390.00	3390.00	3390.00	3390.00
4	折旧费	14164.97	1172.27	1172.10	1172.05	1168.28	1167.55	1167.55	1167.55	1167.55
	摊销费	5945.00	1055.63	1055.63	1055.63	1055.63	1055.63	1055.63	133.37	133.37
	水电费	2636.71	207.62	207.62	207.62	207.62	207.62	207.62	207.62	207.62
	矿权出让收益	19215.24	1566.51	1755.83	1740.05	1720.48	1592.41	1592.41	1611.50	1564.77
财务费用	10807.51	4434.45	3353.65	2128.03	891.38					

4.1	建设投资借款利息	10807.51	4434.45	3353.65	2128.03	891.38			
4.2	流动资金借款利息								
5	营业费用	3810.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
6	总成本费用	787848.65	63060.73	66720.77	65275.41	63860.28	62798.97	61854.59	61767.57
	其中：可变成本	323742.24	21478.12	26074.01	26073.54	26072.12	26080.38	26054.13	26055.40
	固定成本	464106.42	41582.61	40646.77	39201.87	37788.16	36718.59	35800.46	35712.17
7	经营成本	654073.57	47900.27	52641.12	52421.37	52242.89	52072.96	52050.84	51963.82
8	进项税额	39710.11	2692.45	3195.87	3195.01	3194.31	3193.65	3189.97	3189.63
9	单位矿石成本费用	295.55	389.26	313.24	306.46	299.81	294.83	290.40	289.99

总成本费用估算表 单位：万元/a 续表 20-13

序号	项目名称	生产期										达产 年平均	
		11	12	13	14	15	16	16	16	16	16		
1	M4采矿制造成本	32189.57	32545.62	32545.62	32545.62	32545.62	32545.62	32545.62	32545.62	32545.62	32545.62	32545.62	32319.04
1.1	辅助材料费	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68	9534.68
1.2	燃料及动力费	2454.56	2615.01	2615.01	2615.01	2615.01	2615.01	2615.01	2615.01	2615.01	2615.01	2615.01	2512.91
1.3	职工薪酬	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00	7272.00
1.4	制造费用	12928.33	13123.93	13123.93	13123.93	13123.93	13123.93	13123.93	13123.93	13123.93	13123.93	13123.93	12999.45
	其中：折旧费	6331.03	6526.63	6526.63	6526.63	6526.63	6526.63	6526.63	6526.63	6526.63	6526.63	6526.63	6402.16
	修理费	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06	1322.06
	安全生产费	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00	3195.00
2	选矿制造成本	21535.89	21540.18	21530.01	21492.55	21469.97	21469.97	21469.97	21469.97	21469.97	21469.97	21469.97	21630.14
2.1	辅助材料费	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55	7354.55
2.2	燃料及动力费	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79	2755.79
2.3	职工薪酬	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00	6606.00
2.4	制造费用	4819.55	4823.83	4813.67	4776.21	4753.63	4753.63	4753.63	4753.63	4753.63	4753.63	4753.63	4913.80
	其中：折旧费	3372.86	3370.76	3369.34	3284.75	3249.95	3249.95	3249.95	3249.95	3249.95	3249.95	3249.95	3439.86

序号	项目名称	生产期										达产 年平均	
		11	12	13	14	15	16						
	修理费	1065.54	1065.54	1065.54	1065.54	1065.54	745.88						1065.54
	安全生产费	233.74	240.12	231.37	278.51	290.72	45.35						260.98
3	管理费用	7732.12	7580.41	7570.83	7383.26	7327.10	4571.23						8017.99
	其中：职工薪酬	3390.00	3390.00	3390.00	3390.00	3390.00	2373.00						3390.00
	折旧费	1167.55	1167.55	1167.55	1167.55	1167.55	139.88						1168.44
	摊销费	133.37	133.37	133.37									444.49
	水电费	207.62	207.62	207.62	207.62	207.62	145.33						207.62
	矿权出让收益金	1578.74	1427.03	1417.45	1363.25	1307.09	570.14						1552.60
4	财务费用												579.37
4.1	建设投资借款利息												579.37
4.2	流动资金借款利息												
5	营业费用	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	210.00						300.00
6	总成本费用	61757.58	61966.21	61946.47	61721.43	61642.68	33475.96						62846.54
	其中：可变成本	26035.94	26202.77	26194.02	26241.16	26253.37	14927.28						26121.53
	固定成本	35721.64	35763.44	35752.45	35480.27	35389.32	18548.67						36725.01
7	经营成本	51953.83	51966.86	51947.11	51855.45	51776.70	33280.36						52081.18
8	进项税额	3189.59	3210.64	3210.56	3209.68	3209.37	1829.38						3198.94
9	单位矿石成本费用	289.94	290.92	290.83	289.77	289.40	257.01						295.05

第二十一章 财务分析

本项目财务分析是按照国家发展改革委与建设部 2006 年联合颁布的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)进行编制的。项目为牛苦头矿区一期项目的接替项目，根据《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)规定，项目与既有企业的生产经营活动相对独立，项目的边界比较清楚，可以进行独立经济核算，项目的费用与效益比较好识别，现金流入与流出比较好测度，符合新建项目评价的基本条件，可简化处理按照新建项目处理，因而本项目按照新建项目进行经济评价。

根据项目建设及排产进度安排，M4 矿体建设期 3 年，生产期 14 年，其中铅锌矿体生产期 13 年、铜铁矿体生产期为 14 年、磁铁矿体生产期为 14 年。由于三种矿最后一年属于减产期矿石量较少，暂不考虑对项目经济效益的影响，拟定项目计算期为 16 年，其中建设期 3 年，运营期 13 年。

项目达产年 M4 矿山出矿量达到 213 万吨时的生产年，即计算期第 5 年至第 15 年，共 11 年。

1 利润及利润分配估算

1.1 产品销售量及营业收入

1.1.1 产品品种及选矿回收率

根据选矿工艺流程设计，本项目选矿回收率指标见表 21-1，精矿品位见表 21-2。

选矿回收率指标表

表 21-1

顺序	指标名称	单位	数量	备注
1	铅锌矿			
	Cu	%	40	
	铜精矿含 Ag	%	7.45	
	Pb	%	91	
	铅精矿含 Ag	%	39.32	
	Zn	%	90	
	S	%	31.3	

顺序	指标名称	单位	数量	备注
	混入的磁铁矿 Tfe	%	73	
	Tfe	%	18.6	
2	硫铜矿			
	Cu	%	83	
	铜精矿含 Ag	%	45.99	
	混入的磁铁矿 Tfe	%	73	
	TFe	%	30	
	S	%	92.6	
3	磁铁矿			
	TFe	%	73	
	S	%	35	

精矿品位表 表 21-2

顺序	指标名称	单位	数量	备注
1	铅锌系列			
	铜精矿	%	20	
	铅精矿	%	65	
	锌精矿	%	45	
	硫精矿	%	35	
	铁精矿	%	65	
2	铜硫系列			
	铜精矿	%	20	
	铁精矿	%	65	
	硫精矿	%	35	
3	磁铁系列			
	铁精矿	%	65	
	硫精矿	%	35	

1.1.2 产品产量

铅锌矿、硫铜矿、磁铁矿逐年产品产量估算分别见表 21-3~21-5。经估算，项目达产年平均产品产量见表 21-6。

基建期副产铅锌矿 99.3kt，硫铜矿 140.30kt，磁铁矿 65kt，在生产期第 1 年送选厂处理。

达产年产品产量表 表 21-6

顺序	指标名称	单位	数量	备注
1	铅锌矿			
	铜精矿	t/a	1854.86	
	铅精矿	t/a	11886.80	
	锌精矿	t/a	43405.62	
	硫精矿	t/a	22331.66	
	铁精矿	t/a	76919.03	

顺序	指标名称	单位	数量	备注
2	硫铜矿			
	铜精矿	t/a	13054.89	
	铁精矿	t/a	116281.76	
	硫精矿	t/a	245010.40	
3	磁铁矿			
	铁精矿	t/a	282273.97	
	硫精矿	t/a	4521.92	

1.1.3 产品销售价格

铜、铅、锌、银金属价格按照近 5 年平均价，铁精矿价格参考铁矿项目定价方式采用近 5 年平均价作为本项目财务评价的销售价格，精矿价格均为出厂价。产品出厂价格测算详见附件。

产品销售价格表

表 21-7

序号	项目名称	产品售价		备注
		含税价	不含税价	
1	铜精矿			
1.1	铜精矿含 Cu	46615.75	41252.88	
1.2	铜精矿含 Ag	3443.10	3046.99	
2	铅精矿			
2.1	铅精矿含 Pb	14766.34	13067.56	
2.2	铅精矿含 Ag	3531.38	3125.12	
3	锌精矿含 Zn	14780.50	13080.09	
4	硫精矿	50.00	44.25	
5	铁精矿	678.80	600.71	

1.1.4 产品营业收入

经估算，项目达产年年均营业收入为 79818.09 万元/a。产品营业收入估算见表 21-3~21-5。

1.2 增值税

项目增值税应纳税额为当期销项税额抵扣当期进项税额后的金额，增值税为价外税，不计入当期项目损益。

本项目产品、辅助材料、燃料动力增值税率为 13%。营业税改征增值税（以下简称营改增）自 2016 年 5 月 1 日起全面实行，允许全国范围内的所有增值税一般纳税人抵扣其新购进设备及建安工程所含的进项税，未抵扣完的进项税结转下期继续抵扣。经估算，项目可抵扣外购设备进项税为 3932.73 万元，可抵扣建安进项税为

5723.43 万元。

经估算，项目达产年平均缴纳增值税为 6993.46 万元/a。

项目逐年增值税估算详见表 21-8。

1.3 税金及附加

项目应缴纳的税金及附加有城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加、资源税、环保税、房产税等，其中城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加税(费)率分别为 7%、3%、2%，资源税征税对象为铅精矿、铜精矿、锌精矿、铁精矿、硫精矿；铅精矿、锌精矿适用税率为 5%，铁精矿、铜精矿、硫精矿适用税率为 4%，伴生银按照含银收入的 5%减半计取。

经估算，项目达产年年均税金及附加为 4604.96 万元/a。

项目税金及附加估算详见表 21-8。

1.4 利润及利润分配

所得税按利润总额的 15%上缴，法定盈余公积金按净利润的 10%计取。

项目利润及利润分配详见表 21-9。

经估算，项目达产年年均利润总额为 12366.59 万元/a，年均所得税为 1854.99 万元/a，年均净利润为 10511.60 万元/a，年均息税前利润为 12945.96 万元/a，年均息税折旧摊销前利润为 24400.90 万元/a。

表 21-3 产品产量及营业收入估算表（M4 铅锌矿）

序号	项目	单位	合计	4	5	6	7	8	9	10
二	M4 铅锌矿									
1	出矿量	kt/a	10058.16	729.30	840.00	840.00	840.00	840.00	840.00	840.00
2	出矿品位									
	Cu	%	0.12	0.24	0.21	0.20	0.17	0.07	0.09	0.07
	Pb	%	1.02	1.23	1.26	1.25	1.29	1.24	1.00	0.99
	Zn	%	2.64	3.44	3.34	3.28	3.13	2.53	2.62	2.41
	混入磁铁矿 TFe	%	1.35	1.09	1.09	1.32	2.04	1.22	1.47	1.26
	TFe（不含混入磁铁矿）	%	26.64	29.05	28.92	28.77	28.00	28.60	28.82	25.12
	S	%	3.05	3.90	3.77	3.84	3.29	1.78	2.40	2.07
	Ag	g/t	9.80	10.02	10.01	9.95	9.79	10.00	9.95	9.91
3	原矿金属含量									
	原矿含 Cu	t/a	11985.18	1732.50	1732.72	1702.50	1416.78	547.52	760.67	598.44
	原矿含 Pb	t/a	102825.64	8983.36	10612.06	10464.69	10829.61	10456.39	8425.30	8309.22
	原矿含 Zn	t/a	265279.45	25103.75	28025.73	27540.57	26267.48	21266.51	22003.09	20280.89
	混入磁铁矿 TFe	t/a	135327.21	6870.77	9140.42	11089.85	17122.97	10241.90	12336.00	10602.69
	原矿含 TFe（不含混入磁铁矿量）	t/a	2679399.19	211882.27	242961.58	241677.57	235185.39	240229.41	242080.66	210976.45
	原矿含 S	t/a	306480.87	28456.69	31634.98	32294.59	27666.81	14946.65	20192.66	17352.34
	原矿含 Ag	kg/a	98524.18	7304.41	8409.32	8355.00	8226.23	8399.98	8360.52	8320.22
三	选矿回收率									
	Cu	%	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
	铜精矿含 Ag	%	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45

序号	项目	单位	合计	4	5	6	7	8	9	10
	Pb	%	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00
	铅精矿含银	%	39.32	39.32	39.32	39.32	39.32	39.32	39.32	39.32
	Zn	%	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	S	%	31.30	31.30	31.30	31.30	31.30	31.30	31.30	31.30
	混入磁铁矿TFe	%	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00
	Fe（不含混入磁铁矿量）	%	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60
四	产品品位									
	Cu	%	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	铜精矿含Ag	g/t	157.05	157.05	180.78	182.80	216.28	571.48	409.42	517.89
	Pb	%	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
	铅精矿含银	g/t	228.37	228.37	222.56	224.24	213.34	225.62	278.70	281.23
	Zn	%	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
	S	%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
	Fe	%	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
五	产品产量									
1	铜精矿	t/a	23970.37	3465.01	3465.44	3405.00	2833.56	1095.05	1521.34	1196.89
	铜精矿含Cu	t/a	4794.07	693.00	693.09	681.00	566.71	219.01	304.27	239.38
	铜精矿含Ag	kg/a	7340.05	544.18	626.49	622.45	612.85	625.80	622.86	619.86
2	铅精矿	t/a	143955.89	12576.71	14856.88	14650.57	15161.45	14638.95	11795.41	11632.91
	铅精矿含Pb	t/a	93571.33	8174.86	9656.97	9522.87	9854.94	9515.32	7667.02	7561.39
	铅精矿含Ag	kg/a	38739.71	2872.10	3306.54	3285.19	3234.55	3302.87	3287.36	3271.51
3	锌精矿	t/a	530558.91	50207.50	56051.45	55081.14	52534.95	42533.02	44006.19	40561.77
	锌精矿含Zn	t/a	238751.51	22593.38	25223.15	24786.51	23640.73	19139.86	19802.78	18252.80
4	硫精矿	t/a	274081.46	25448.41	28290.71	28880.59	24742.04	13366.58	18058.01	15517.95

序号	项目	单位	合计	4	5	6	7	8	9	10
5	铁精矿	t/a	918703.24	68347.33	79789.78	81611.72	86529.62	80245.01	83126.58	72279.36
六	产品销售价格									
1	铜精矿									
	铜精矿含Cu	元/t	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88
	铜精矿含Ag	元/kg	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99
2	铅精矿									
	铅精矿含Pb	元/t	13067.56	13067.56	13067.56	13067.56	13067.56	13067.56	13067.56	13067.56
	铅精矿含Ag	元/kg	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99
3	锌精矿									
	锌精矿含Zn	元/t	13080.09	13080.09	13080.09	13080.09	13080.09	13080.09	13080.09	13080.09
4	硫精矿	元/t	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25
5	铁精矿	元/t	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71
七	销售收入	万元/a	524781.31	48352.93	54587.21	53895.29	52617.81	44449.36	43441.15	40339.45
1	铜精矿	万元/a	22013.44	3024.64	3050.08	2998.98	2524.58	1094.16	1444.98	1176.37
	铜精矿含Cu	万元/a	19776.93	2858.83	2859.19	2809.32	2337.85	903.48	1255.19	987.50
	铜精矿含Ag	万元/a	2236.51	165.81	190.89	189.66	186.74	190.68	189.78	188.87
2	铅精矿	万元/a	134078.83	11557.67	13626.80	13445.06	13863.57	13440.58	11020.58	10877.72
	铅精矿含Pb	万元/a	122274.87	10682.54	12619.30	12444.07	12878.00	12434.20	10018.92	9880.89
	铅精矿含Ag	万元/a	11803.95	875.12	1007.50	1000.99	985.57	1006.38	1001.65	996.83
3	锌精矿	万元/a	312289.06	29552.33	32992.11	32420.98	30922.28	25035.10	25902.22	23874.82
	锌精矿含Zn	万元/a	312289.06	29552.33	32992.11	32420.98	30922.28	25035.10	25902.22	23874.82
4	硫精矿	万元/a	1212.75	112.60	125.18	127.79	109.48	59.14	79.90	68.66
5	铁精矿	万元/a	55187.24	4105.68	4793.04	4902.48	5197.90	4820.38	4993.48	4341.88
	单位原矿价值	元/t	521.75	663.00	649.85	641.61	626.40	529.16	517.16	480.23

续表 21-3
产品产量及营业收入估算表（M4 铅锌矿）

序号	项目	单位	11	12	13	14	15	16	达产 年平均	
二	M4									
	M4 铅锌矿									
	出矿量	kt/a	840.00	840.00	840.00	840.00	840.00	88.86	840.00	
	出矿品位									
	Cu	%	0.07	0.07	0.09	0.09	0.09	0.09	0.06	0.11
	Pb	%	0.99	0.79	0.79	0.77	0.74	0.74	0.50	1.01
	Zn	%	2.41	2.10	2.20	2.24	2.16	2.16	1.63	2.58
	混入磁铁矿 TFe	%	1.31	1.52	0.94	1.23	1.89	1.89		1.39
	TFe（不含混入磁铁矿）	%	25.08	21.71	25.19	26.06	25.72	25.72	16.70	26.54
	S	%	2.07	1.99	3.59	3.69	4.21	4.21	3.76	2.97
三	Ag	g/t	9.89	9.77	9.81	9.78	9.06	6.35	9.81	
	原矿金属含量									
	原矿含 Cu	t/a	598.62	574.56	721.52	774.84	773.56	50.95	927.43	
	原矿含 Pb	t/a	8293.33	6598.48	6675.45	6490.78	6240.99	445.99	8490.57	
	原矿含 Zn	t/a	20250.25	17607.16	18492.58	18819.98	18176.66	1444.81	21702.81	
	混入磁铁矿 TFe	t/a	11030.47	12779.05	7926.65	10294.31	15892.13		11677.86	
	原矿含 TFe（不含混入磁铁矿量）	t/a	210682.71	182385.07	211570.85	218863.05	216064.13	14840.04	222970.63	
	原矿含 S	t/a	17354.67	16679.33	30170.45	31012.10	35381.97	3337.62	24971.51	
	原矿含 Ag	kg/a	8309.92	8203.18	8244.28	8218.29	7608.62	564.21	8241.41	
	选矿回收率									
	Cu	%	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
	铜精矿含 Ag	%	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45

序号	项目	单位	11	12	13	14	15	16	达产 年平均
	Pb	%	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00
	铅精矿含银	%	39.32	39.32	39.32	39.32	39.32	39.32	39.32
	Zn	%	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	S	%	31.30	31.30	31.30	31.30	31.30	31.30	31.30
	混入磁铁矿 TFe	%	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00
	Fe（不含混入磁铁矿量）	%	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60
四	产品品位								
	Cu	%	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	铜精矿含 Ag	g/t	517.09	531.83	425.63	395.09	366.39	412.47	392.24
	Pb	%	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
	铅精矿含银	g/t	281.42	349.16	346.86	355.61	342.40	355.31	283.74
	Zn	%	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
	S	%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
	Fe	%	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
五	产品产量								
1	铜精矿	t/a	1197.25	1149.11	1443.03	1549.68	1547.11	101.91	1854.86
	铜精矿含 Cu	t/a	239.45	229.82	288.61	309.94	309.42	20.38	370.97
	铜精矿含 Ag	kg/a	619.09	611.14	614.20	612.26	566.84	42.03	613.99
2	铅精矿	t/a	11610.67	9237.87	9345.62	9087.09	8737.38	624.39	11886.80
	铅精矿含 Pb	t/a	7546.93	6004.61	6074.66	5906.61	5679.30	405.85	7726.42
	铅精矿含 Ag	kg/a	3267.46	3225.49	3241.65	3231.43	2991.71	221.85	3240.52
3	锌精矿	t/a	40500.51	35214.32	36985.17	37639.95	36353.32	2889.61	43405.62
	锌精矿含 Zn	t/a	18225.23	15846.44	16643.33	16937.98	16358.99	1300.33	19532.53
4	硫精矿	t/a	15520.03	14916.09	26981.00	27733.68	31641.59	2984.79	22331.66
5	铁精矿	t/a	72675.73	66542.04	69444.05	74189.81	79675.67	4246.54	76919.03

序号	项目	单位	11	12	13	14	15	16	达产 年平均
六	产品销售价格								
1	铜精矿								
	铜精矿含Cu	元/t	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88
	铜精矿含Ag	元/kg	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99
2	铅精矿								
	铅精矿含Pb	元/t	13067.56	13067.56	13067.56	13067.56	13067.56	13067.56	13067.56
	铅精矿含Ag	元/kg	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99
3	锌精矿								
	锌精矿含Zn	元/t	13080.09	13080.09	13080.09	13080.09	13080.09	13080.09	13080.09
4	硫精矿	元/t	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25
5	铁精矿	元/t	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71
七	销售收入	万元/a	40307.14	34754.18	36364.11	36902.62	36106.09	2663.97	43069.49
1	铜精矿	万元/a	1176.43	1134.30	1377.73	1465.13	1449.17	96.89	1717.45
	铜精矿含Cu	万元/a	987.80	948.09	1190.58	1278.57	1276.46	84.08	1530.37
	铜精矿含Ag	万元/a	188.64	186.21	187.15	186.56	172.72	12.81	187.08
2	铅精矿	万元/a	10857.59	8829.37	8925.82	8703.11	8333.03	597.95	11083.93
	铅精矿含Pb	万元/a	9862.00	7846.56	7938.09	7718.49	7421.45	530.35	10096.54
	铅精矿含Ag	万元/a	995.59	982.80	987.73	984.61	911.57	67.60	987.38
3	锌精矿	万元/a	23838.76	20727.29	21769.61	22155.03	21397.71	1700.84	25548.72
	锌精矿含Zn	万元/a	23838.76	20727.29	21769.61	22155.03	21397.71	1700.84	25548.72
4	硫精矿	万元/a	68.67	66.00	119.38	122.72	140.01	13.21	98.81
5	铁精矿	万元/a	4365.69	3997.23	4171.56	4456.64	4786.18	255.09	4620.59
	单位原矿价值	元/t	479.85	413.74	432.91	439.32	429.83	299.79	512.73

表 21-4 产品产量及营业收入估算表（M4 硫铜矿）

序号	项目	单位	合计	4	5	6	7	8	9	10
一	M4									
	硫铜矿									
	出矿量	kt/a	8913.94	710.30	690.00	690.00	690.00	690.00	690.00	690.00
	出矿品位									
	Cu	%	0.45	0.39	0.37	0.37	0.37	0.48	0.53	0.56
	混入磁铁矿 Tfe	%	1.57	1.14	1.06	1.10	1.10	1.66	1.45	1.63
	Tfe（不含混入磁铁矿）	%	32.66	28.95	29.45	29.43	29.43	30.17	33.09	34.23
	S	%	13.01	11.14	11.54	11.53	11.53	11.23	12.75	13.00
	Ag	g/t	9.53	9.68	9.67	9.66	9.66	9.54	9.61	9.63
	原矿金属含量									
二	原矿含 Cu	t/a	40020.04	2741.26	2532.25	2530.78	2530.78	3311.23	3640.64	3894.76
	混入磁铁矿 Tfe	t/a	139583.48	8131.12	7345.58	7564.95	7564.95	11435.85	10007.92	11270.72
	原矿含 Tfe（不含混入磁铁矿）	t/a	2911556.26	205599.98	203234.99	203078.09	203078.09	208168.64	228308.49	236205.33
	原矿含 S	t/a	1159499.62	79138.23	79623.34	79558.42	79558.42	77457.93	87986.31	89712.04
	原矿含 Ag	kg/a	84991.31	6878.19	6672.53	6667.67	6667.67	6581.49	6628.57	6641.25
	选矿回收率									
	Cu	%	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00
	铜精矿含 Ag	%	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99
	混入磁铁矿 Tfe	%	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00
	Fe（不含混入磁铁矿量）	%	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
三	S	%	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60
	产品品位									

序号	项目	单位	合计	4	5	6	7	8	9	10
	Cu	%	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	铜精矿含Ag	gt	278.06	278.06	292.01	291.97	291.97	220.27	201.77	188.97
	Fe	%	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
	S	%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
四	产品产量									
1	铜精矿	t/a	166083.15	11376.22	10508.86	10502.72	10502.72	13741.60	15108.65	16163.24
	铜精矿含Cu	t/a	33216.63	2275.24	2101.77	2100.54	2100.54	2748.32	3021.73	3232.65
	铜精矿含Ag	kg/a	39087.50	3163.28	3068.70	3066.46	3066.46	3026.83	3048.48	3054.31
2	铁精矿	t/a	1500558.18	104024.17	102050.42	102224.37	102224.37	108921.17	116612.81	121675.73
3	硫精矿	t/a	3067704.71	209377.15	210660.61	210488.84	210488.84	204931.56	232786.63	237352.42
五	产品销售价格									
1	铜精矿									
	铜精矿含Cu	元/t	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88
	铜精矿含Ag	元/kg	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99
5	铁精矿	元/t	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71
4	硫精矿	元/t	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25
六	销售收入	万元/a	252651.72	17525.15	16667.82	16671.77	16671.77	19709.64	21429.43	22625.64
1	铜精矿	万元/a	148938.08	10349.89	9605.44	9599.70	9599.70	12259.88	13394.38	14266.25
	铜精矿含Cu	万元/a	137028.16	9386.04	8670.41	8665.35	8665.35	11337.61	12465.51	13335.60
	铜精矿含Ag	万元/a	11909.93	963.85	935.03	934.35	934.35	922.27	928.87	930.65
5	铁精矿	万元/a	90139.72	6248.81	6130.25	6140.70	6140.70	6542.98	7005.02	7309.16
4	硫精矿	万元/a	13573.91	926.45	932.13	931.37	931.37	906.78	1030.03	1050.23
	单位原矿价值	元/t	283.43	246.73	241.56	241.62	241.62	285.65	310.57	327.91

产品产量及营业收入估算表（M4硫铜矿）

续表 21-4

序号	项目	单位	11	12	13	14	15	16	达产 年平均
一	M4								
	硫铜矿								
	1 出矿量	kt/a	690.00	690.00	690.00	690.00	690.00	613.64	690.00
	2 出矿品位								
	Cu	%	0.58	0.52	0.43	0.41	0.41	0.44	0.46
	混入磁铁矿 Tfe	%	1.45	1.47	1.42	0.99	0.49	5.89	1.26
	Tfe（不含混入磁铁矿）	%	37.09	37.95	38.93	34.80	33.47	27.13	33.46
	S	%	15.44	16.09	17.65	13.59	13.27	10.05	13.42
	Ag	g/t	9.62	9.63	9.64	9.64	9.73	8.09	9.64
	原矿金属含量								
二	原矿含 Cu	t/a	3997.58	3563.95	2941.45	2859.24	2800.67	2675.45	3145.76
	混入磁铁矿 Tfe	t/a	10022.15	10118.87	9771.24	6804.16	3390.90	36155.09	8663.39
	原矿含 Tfe（不含混入磁铁矿）	t/a	255937.65	261842.58	268592.70	240115.83	230929.46	166464.43	230862.89
	原矿含 S	t/a	106563.70	111037.51	121816.23	93766.05	91591.79	61689.65	92606.52
	原矿含 Ag	kg/a	6634.65	6643.12	6648.85	6653.15	6711.45	4962.73	6650.04
	选矿回收率								
	Cu	%	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00
	铜精矿含 Ag	%	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99
	混入磁铁矿 Tfe	%	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00
	Fe（不含混入磁铁矿量）	%	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
三	S	%	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60
	产品品位								

序号	项目	单位	11	12	13	14	15	16	达产 年平均
	Cu	%	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	铜精矿含Ag	g/t	183.92	206.56	250.50	257.86	265.56	205.56	241.03
	Fe	%	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
	S	%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
四	产品产量								
1	铜精矿	t/a	16589.97	14790.38	12207.01	11865.85	11622.80	11103.12	13054.89
	铜精矿含Cu	t/a	3317.99	2958.08	2441.40	2373.17	2324.56	2220.62	2610.98
	铜精矿含Ag	kg/a	3051.28	3055.17	3057.81	3059.78	3086.60	2282.36	3058.35
2	铁精矿	t/a	129380.71	132214.68	134939.71	118464.28	110391.07	117434.68	116281.76
3	硫精矿	t/a	281937.11	293773.52	322290.95	248078.18	242325.71	163213.19	245010.40
五	产品销售价格								
1	铜精矿								
	铜精矿含Cu	元/t	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88	41252.88
	铜精矿含Ag	元/kg	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99	3046.99
5	铁精矿	元/t	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71
4	硫精矿	元/t	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25
六	销售收入	万元/a	23636.91	22375.95	20535.20	18936.26	18233.48	17632.72	19772.17
1	铜精矿	万元/a	14617.40	13133.83	11003.19	10722.32	10529.96	9856.14	11702.91
	铜精矿含Cu	万元/a	13687.68	12202.92	10071.48	9790.01	9589.48	9160.71	10771.04
	铜精矿含Ag	万元/a	929.72	930.91	931.71	932.31	940.48	695.43	931.88
5	铁精矿	万元/a	7772.00	7942.24	8105.94	7116.24	6631.28	7054.39	6985.14
4	硫精矿	万元/a	1247.51	1299.88	1426.07	1097.69	1072.24	722.18	1084.12
	单位原矿价值	元/t	342.56	324.29	297.61	274.44	264.25	287.35	286.55

表 21-5 产品产量及营业收入估算表（M4 磁铁矿）

序号	项目	单位	合计	生产期									
				4	5	6	7	8	9	10			
	M4												
一	磁铁矿												
1	出矿量	kt/a	7685	485.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
2	出矿品位												
	Tfe	%	41.21	41.36	41.72	41.72	41.72	42.58	43.11	45.99	46.23		
	S	%	0.69	0.65	0.61	0.61	0.61	0.55	0.77	1.21	1.52		
3	原矿金属含量												
	原矿含 Fe	t/a	3167013.47	200573.76	250320.30	250320.30	250320.30	255453.46	258632.87	275959.17	277359.25		
	原矿含 S	t/a	52905.55	3158.99	3682.68	3682.68	3682.68	3295.45	4623.21	7248.55	9116.90		
三	选矿回收率												
	Fe	%	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00
	S	%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
四	产品品位												
	Fe	%	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
	S	%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
五	产品产量												
2	铁精矿	t/a	3556799.74	225259.77	281128.95	281128.95	281128.95	286893.89	290464.60	309923.38	311495.78		
3	硫精矿	t/a	52905.55	3158.99	3682.68	3682.68	3682.68	3295.45	4623.21	7248.55	9116.90		
六	产品销售价格												
1	铜精矿												

序号	项目	单位	合计	生产期									
				4	5	6	7	8	9	10			
5	铁精矿	元/t	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	
4	硫精矿	元/t	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	
七	销售收入	万元/a	213893.89	13545.51	16903.94	16903.94	17248.53	17468.90	18649.42	18752.14			
5	铁精矿	万元/a	213659.79	13531.53	16887.64	16887.64	17233.94	17448.44	18617.34	18711.80			
4	硫精矿	万元/a	234.10	13.98	16.30	16.30	14.58	20.46	32.07	40.34			
	单位原矿价值	元/t	278.33	322.51	281.73	281.73	287.48	291.15	310.82	312.54			

产品产量及营业收入估算表（M4磁铁矿） 续表 21-5

序号	项目	单位	11	12	13	14	15	16	达产 年平均
一	M4 磁铁矿								
1	出矿量	kt/a	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
2	出矿品位								
	Tfe	%	45.78	44.03	40.71	36.15	32.78	33.62	41.89
	S	%	1.29	0.86	0.60	0.26	0.00	0.00	0.75
3	原矿金属含量								
	原矿含Fe	t/a	274674.67	264196.08	244251.84	216873.43	196696.81	201701.52	251339.84
	原矿含S	t/a	7755.37	5159.51	3621.31	1551.80	3.70	5.39	4521.92
三	选矿回收率								
	Fe	%	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00	73.00
	S	%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
四	产品品位								
	Fe	%	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00

序号	项目	单位	11	12	13	14	15	16	达产 年平均
五	S	%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
	产品产量								
2	铁精矿	t/a	308480.79	296712.52	274313.61	243565.55	220905.65	226526.32	282273.97
3	硫精矿	t/a	7755.37	5159.51	3621.31	1551.80	3.70	5.39	4521.92
六	产品销售价格								
1	铜精矿								
5	铁精矿	元/t	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71	600.71
4	硫精矿	元/t	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25
七	销售收入	万元/a	18565.00	17846.59	16494.26	14638.04	13269.99	13607.64	16976.43
5	铁精矿	万元/a	18530.69	17823.76	16478.24	14631.18	13269.98	13607.62	16956.42
4	硫精矿	万元/a	34.32	22.83	16.02	6.87	0.02	0.02	20.01
	单位原矿价值	元/t	309.42	297.44	274.90	243.97	221.17	226.79	282.94

表 21-8 税金及附加、增值税估算表（单位：万元/a）

序号	项 目	合计	生 产 期									
			4	5	6	7	8	9	10			
	出矿量 kt/a	26657.10	1620.00	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00
一	营业收入合计	991326.92	79423.59	88158.96	87470.99	86538.10	86538.10	81627.90	83520.00	81627.90	83520.00	81717.23
二	税金及附加	56358.39	3796.09	4950.07	5147.20	5084.77	5084.77	4746.87	4837.58	4746.87	4837.58	4715.25
1	城市维护建设税	5565.44		436.89	572.34	563.89	563.89	519.26	536.73	519.26	536.73	520.35
2	教育费附加	2385.19		187.24	245.29	241.67	241.67	222.54	230.03	222.54	230.03	223.01
3	地方教育费附加	1590.12		124.83	163.52	161.11	161.11	148.36	153.35	148.36	153.35	148.67
4	资源税	43609.46	3549.22	3950.47	3915.61	3867.93	3867.93	3608.02	3668.21	3608.02	3668.21	3574.50
5	环保税	3.05	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
6	房产税	2825.37	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34
7	印花稅	379.77	29.30	33.08	32.87	32.59	32.59	31.12	31.69	31.12	31.69	31.15
三	增值税	79506.23		6241.26	8176.22	8055.64	8055.64	7417.98	7667.63	7417.98	7667.63	7433.61
1	销项税	128872.50	10325.07	11460.66	11371.23	11249.95	11249.95	10611.63	10857.60	10611.63	10857.60	10623.24
2	外购原辅材料及动力进项税	39710.11	2692.45	3195.87	3195.01	3194.31	3194.31	3193.65	3189.97	3193.65	3189.97	3189.63
3	外购设备及建安工程进项税抵扣	9656.16	7632.62	2023.54								

税金及附加、增值税估算表（单位：万元/a）

序号	项 目	生产期										达产 年平均
		11	12	13	14	15	16					
	出矿量 kt/a	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00	1302.50	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00	2130.00
一	营业收入合计	82509.06	74976.72	73393.56	70476.92	67609.57	33904.33	67609.57	67609.57	67609.57	33904.33	79818.09
二	税金及附加	4759.00	4284.41	4207.16	4045.93	3876.32	1907.74	3876.32	3876.32	3876.32	1907.74	4604.96
1	城市维护建设税	527.56	457.54	443.14	416.66	390.59	180.47	390.59	390.59	390.59	180.47	489.54
2	教育费附加	226.10	196.09	189.92	178.57	167.40	77.35	167.40	167.40	167.40	77.35	209.80
3	地方教育费附加	150.73	130.73	126.61	119.05	111.60	51.56	111.60	111.60	111.60	51.56	139.87
4	资源税	3605.66	3253.31	3201.22	3086.26	2962.20	1366.85	2962.20	2962.20	2962.20	1366.85	3517.58
5	环保税	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
6	房产税	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34	217.34
7	印花税	31.38	29.17	28.70	27.82	26.96	13.94	26.96	26.96	26.96	13.94	30.59
三	增值税	7536.59	6536.34	6330.60	5952.32	5579.87	2578.19	5579.87	5579.87	5579.87	2578.19	6993.46
1	销项税	10726.18	9746.97	9541.16	9162.00	8789.24	4407.56	8789.24	8789.24	8789.24	4407.56	10376.35
2	外购原辅材料及动力进项税	3189.59	3210.64	3210.56	3209.68	3209.37	1829.38	3209.37	3209.37	3209.37	1829.38	3198.94
3	外购设备及建安工程进项税抵扣											183.96

利润及利润分配表 **单位：万元/a** **表 21-9**

序号	项目名称	合计	生产期						
			4	5	6	7	8	9	10
1	营业收入	991326.92	79423.59	88158.96	87470.99	86538.10	81627.90	83520.00	81717.23
2	税金及附加	56358.39	3796.09	4950.07	5147.20	5084.77	4746.87	4837.58	4715.25
3	总成本费用	787848.65	63060.73	66720.77	65275.41	63860.28	62798.97	61854.59	61767.57
4	利润总额	147119.88	12566.76	16488.11	17048.38	17593.06	14082.07	16827.83	15234.41
5	弥补上年亏损								
6	应纳税所得额	147119.88	12566.76	16488.11	17048.38	17593.06	14082.07	16827.83	15234.41
7	所得税	22289.89	1885.01	2473.22	2557.26	2638.96	2112.31	2524.17	2285.16
8	净利润	124829.99	10681.75	14014.90	14491.12	14954.10	11969.76	14303.66	12949.25
9	法定盈余公积金	12630.94	1068.18	1401.49	1449.11	1495.41	1196.98	1430.37	1294.92
10	未分配利润	112199.05	9613.58	12613.41	13042.01	13458.69	10772.78	12873.29	11654.32
11	息税前利润	157927.38	17001.21	19841.76	19176.41	18484.44	14082.07	16827.83	15234.41
12	息税折旧摊销前利润	297648.49	29444.76	32240.95	31372.10	30522.64	26070.16	27878.69	26243.71

续表 21-9
利润及利润分配表 单位：万元/a

序号	项目名称	生产期										达产 年平均				
		11	12	13	14	15	16	16	16	16	16					
1	营业收入	82509.06	74976.72	73393.56	70476.92	67609.57	33904.33									79818.09
2	税金及附加	4759.00	4284.41	4207.16	4045.93	3876.32	1907.74									4604.96
3	总成本费用	61757.58	61966.21	61946.47	61721.43	61642.68	33475.96									62846.54
4	利润总额	15992.47	8726.10	7239.94	4709.55	2090.57	-1479.37									12366.59
5	弥补上年亏损															
6	应纳税所得额	15992.47	8726.10	7239.94	4709.55	2090.57	-1479.37									12366.59
7	所得税	2398.87	1308.92	1085.99	706.43	313.58										1854.99
8	净利润	13593.60	7417.19	6153.95	4003.12	1776.98	-1479.37									10511.60
9	法定盈余公积金	1359.36	741.72	615.39	400.31	177.70										1051.16
10	未分配利润	12234.24	6675.47	5538.55	3602.81	1599.28	-1479.37									9460.44
11	息税前利润	15992.47	8726.10	7239.94	4709.55	2090.57	-1479.37									12945.96
12	息税折旧摊销前利润	26997.27	19924.41	18436.83	15688.48	13034.70	-206.22									24400.90

2 财务生存能力分析

本项目财务计划现金流量表及资产、负债和所有者权益情况见表 21-10、表 21-11，从财务计划现金流量表可以看出，项目生产期内各年不但可以做到收支平衡，而且有一定的盈余。从资产负债表可以看，投产第一年资产负债率为 51.82%，以后各年逐年降低，说明项目清偿能力较强。

3 项目偿债能力分析

3.1 债务资金

本项目的债务资金为建设投资贷款，建设投资贷款为 90498.91 万元，贷款利率为 4.90%。

3.2 可偿还资金来源

可偿还债务资金的资金来源，包括可分配利润、折旧费及摊销费。

3.3 贷款偿还分析

建设期贷款利息由企业自有资金偿还，生产期的利息按财务制度已计入总成本费用。贷款偿还只估算本金的偿还情况。经估算，建设投资贷款偿还年限为 6.71 年（含建设期 3 年），共支付本息和为 107514.65 万元。本项目贷款偿还能力较强。借款还本付息估算详见表 21-12。

借款还本付息估算表 单位：万元 表 21-12

序号	项 目	合计	建设期			生产期								
			1	2	3	4	5	6	7	8				
1	年初借款余额	302010.42		27149.67	54299.35	90498.91	68441.79	43429.19	18191.49					
2	本年借款	90498.91	27149.67	27149.67	36199.57									
3	本年应计利息	17015.73	665.17	1995.50	3547.56	4434.45	3353.65	2128.03	891.38					
	建设期利息	6208.23	665.17	1995.50	3547.56									
4	当年还本付息	107514.65	665.17	1995.50	3547.56	26491.57	28366.24	27365.73	19082.88					
	其中：还本	90498.91				22057.12	25012.60	25237.70	18191.49					
	付息	17015.73	665.17	1995.50	3547.56	4434.45	3353.65	2128.03	891.38					
5	年末借款余额		27149.67	54299.35	90498.91	68441.79	43429.19	18191.49						
6	还本资金来源	120565.18				22057.12	25012.60	25237.70	25496.89					
6.1	未分配利润	59500.46				9613.58	12613.41	13042.01	13458.69					
6.2	折旧费	55786.57				11387.92	11343.56	11140.06	10982.57					
6.3	摊销费	5278.14				1055.63	1055.63	1055.63	1055.63					
6.4	其他资金													
7	盈余资金													
8	利息备付率					3.83	5.92	9.01	20.74					
9	偿债备付率					1.04	1.05	1.05	1.46					
10	借款偿还期					6.71年								

4 项目盈利能力分析

项目全部投资现金流量表、资本金现金流量表分别见表 21-13、21-14。项目财务评价指标见表 21-15。

财务评价指标表 表 21-15

序号	名称	单位	数量	备注
1	项目投资财务内部收益率			
	所得税前	%	14.15	
	所得税后	%	12.32	
2	项目投资财务净现值($i_c=10\%$)			
	所得税前	万元	25314.30	
	所得税后	万元	13907.51	
3	项目投资回收期			含建设期 3a
	所得税前	a	7.51	
	所得税后	a	8.05	
4	项目资本金财务内部收益率	%	16.50	
5	总投资收益率	%	8.87	达产年平均
6	项目资本金净利润率	%	18.95	达产年平均

不同财务基准收益率情况下，净现值测算：

序号	项目投资财务净现值		$i_c=8\%$	$i_c=10\%$	$i_c=12\%$
1	所得税前	万元	42283.55	25314.30	11698.48
2	所得税后	万元	29203.30	13907.51	1702.02

表 21-10 财务计划现金流量表 单位：万元

序号	项 目	合计	建设期				生产期			
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	经营活动净现金流量	268261.24				33474.83	30118.10	27345.16	26571.49	22695.77
1.1	现金流入	1000983.09				87056.21	90182.50	87470.99	86538.10	81627.90
1.1.1	营业收入	991326.92				79423.59	88158.96	87470.99	86538.10	81627.90
1.1.2	外购设备及建安工程进项税抵扣	9656.16				7632.62	2023.54			
1.1.3	补贴收入									
1.1.4	其他流入									
1.2	现金流出	732721.85				53581.38	60064.40	60125.83	59966.61	58932.13
1.2.1	经营成本	654073.57				47900.27	52641.12	52421.37	52242.89	52072.96
1.2.2	税金及附加	56358.39				3796.09	4950.07	5147.20	5084.77	4746.87
1.2.3	所得税	22289.89				1885.01	2473.22	2557.26	2638.96	2112.31
1.2.4	其他流出									
2	投资活动净现金流量	-140771.26	-38785.25	-38785.25	-51713.67	-9551.57	-915.53			
2.1	现金流出	140771.26	38785.25	38785.25	51713.67	9551.57	915.53			
2.1.1	建设投资	129284.16	38785.25	38785.25	51713.67					
2.1.2	维持运营投资	1020.00								
2.1.3	流动资金	10467.10				9551.57	915.53			
2.1.4	其它流出									

3	筹资活动净现金流量	38444.84	38785.25	38785.25	51713.67	-16940.00	-27450.72	-27365.73	-19082.88	
3.1	现金流入	145959.49	39450.42	40780.75	55261.22	9551.57	915.53			
3.1.1	项目资本金投入	55460.57	12300.74	13631.08	19061.66	9551.57	915.53			
3.1.4	建设投资借款	90498.91	27149.67	27149.67	36199.57					
3.1.5	流动资金借款									
3.1.6	短期借款									
3.1.7	其他流出									
3.2	现金流出	107514.65	665.17	1995.50	3547.56	26491.57	28366.24	27365.73	19082.88	
3.2.1	利息支出	17015.73	665.17	1995.50	3547.56	4434.45	3353.65	2128.03	891.38	
3.2.2	偿还债务本金	90498.91				22057.12	25012.60	25237.70	18191.49	
3.2.3	应付利润									
3.2.4	其他流出									
4	净现金流量					6983.26	1751.85	-20.57	7488.62	22695.77
5	累计盈余资金					6983.26	8735.11	8714.54	16203.15	38898.92

续表 21-10
财务计划现金流量表 单位：万元

序号	项 目	生 产 期													
		9	10	11	12	13	14	15	16						
1	经营活动净现金流量	24107.41	22753.00	23397.35	17416.54	16153.30	13869.10	11642.96	-1283.77						
1.1	现金流入	83520.00	81717.23	82509.06	74976.72	73393.56	70476.92	67609.57	33904.33						
1.1.1	营业收入	83520.00	81717.23	82509.06	74976.72	73393.56	70476.92	67609.57	33904.33						
1.1.2	外购设备及建安工程进项税抵扣														
1.1.3	补贴收入														
1.1.4	其他流入														
1.2	现金流出	59412.59	58964.23	59111.71	57560.18	57240.26	56607.81	55966.61	35188.10						
1.2.1	经营成本	52050.84	51963.82	51953.83	51966.86	51947.11	51855.45	51776.70	33280.36						
1.2.2	税金及附加	4837.58	4715.25	4759.00	4284.41	4207.16	4045.93	3876.32	1907.74						
1.2.3	所得税	2524.17	2285.16	2398.87	1308.92	1085.99	706.43	313.58							
1.2.4	其他流出														
2	投资活动净现金流量														
2.1	现金流出														
2.1.1	建设投资														
2.1.2	维持运营投资			1020.00											
2.1.3	流动资金														
2.1.4	其它流出														

资产负债表 单位：万元

序号	项 目	生产期							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	资产	39450.42	80231.17	135492.39	135387.50	125667.46	114920.88	111683.48	123653.24
1.1	流动资产总额				18253.74	21283.25	21262.68	28751.30	51447.07
1.1.1	应收账款				3991.69	4397.87	4397.87	4397.87	4397.87
1.1.2	存货				4137.18	4694.84	4694.84	4694.84	4694.84
1.1.3	现金				3141.61	3455.44	3455.44	3455.44	3455.44
1.1.4	累计盈余资金				6983.26	8735.11	8714.54	16203.15	38898.92
1.2	在建工程	39450.42	80231.17	135492.39					
1.3	固定资产净值				110220.85	100550.47	90880.08	81209.70	71539.32
1.4	无形及其它资产净值				4889.37	3833.74	2778.11	1722.48	666.86
1.5	外购设备及建安工程进项税抵扣余额				2023.54				
2	负债及所有者权益	39450.42	80231.17	135492.39	135387.50	125667.46	114920.88	111683.48	123653.24
2.1	流动负债总额				1718.91	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04
2.1.1	应付账款				1718.91	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04
2.1.2	流动资金借款								
2.2	建设投资借款	27149.67	54299.35	90498.91	68441.79	43429.19	18191.49		
	负债合计	27149.67	54299.35	90498.91	70160.71	45510.24	20272.54	2081.04	2081.04
2.3	所有者权益	12300.74	25931.82	44993.47	65226.80	80157.22	94648.34	109602.44	121572.20
2.3.1	资本金	12300.74	25931.82	44993.47	54545.05	55460.57	55460.57	55460.57	55460.57
2.3.2	累计盈余公积金				1068.18	2469.66	3918.78	5414.19	6611.16
2.3.3	累计未分配利润				9613.58	22226.98	35268.99	48727.68	59500.46
3	资产负债率(%)	68.82	67.68	66.79	51.82	36.21	17.64	1.86	1.68

资产负债表单位：万元
续表 21-11

序号	项 目	生 产 期													
		9	10	11	12	13	14	15	16						
1	资产	137956.90	150906.15	164499.74	171916.93	178070.88	182074.00	183850.98	182371.61						
1.1	流动资产总额	75554.47	98307.47	120684.82	138101.36	154254.66	168123.77	179766.73	178482.96						
1.1.1	应收账款	4397.87	4397.87	4397.87	4397.87	4397.87	4397.87	4397.87	4397.87						
1.1.2	存货	4694.84	4694.84	4694.84	4694.84	4694.84	4694.84	4694.84	4694.84						
1.1.3	现金	3455.44	3455.44	3455.44	3455.44	3455.44	3455.44	3455.44	3455.44						
1.1.4	累计盈余资金	63006.33	85759.33	108136.68	125553.22	141706.52	155575.62	167218.59	165934.81						
1.2	在建工程														
1.3	固定资产净值	61868.94	52198.56	43548.18	33682.20	23816.21	13950.23	4084.25	3888.65						
1.4	无形及其它资产净值	533.48	400.11	266.74	133.37										
1.5	外购设备及建安工程进项税抵扣余额														
2	负债及所有者权益	137956.90	150906.15	164499.74	171916.93	178070.88	182074.00	183850.98	182371.61						
2.1	流动负债总额	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04						
2.1.1	应付账款	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04						
2.1.2	流动资金借款														
2.2	建设投资借款														
	负债合计	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04	2081.04						
2.3	所有者权益	135875.85	148825.10	162418.70	169835.89	175989.83	179992.95	181769.93	180290.56						
2.3.1	资本金	55460.57	55460.57	55460.57	55460.57	55460.57	55460.57	55460.57	55460.57						
2.3.2	累计盈余公积金	8041.53	9336.45	10695.81	11437.53	12052.93	12453.24	12630.94	12630.94						
2.3.3	累计未分配利润	72373.75	84028.08	96262.31	102937.78	108476.33	112079.14	113678.43	112199.05						
3	资产负债率(%)	1.51	1.38	1.27	1.21	1.17	1.14	1.13	1.14						

表 21-13 项目投资现金流量表 单位：万元

序号	项目	合计	建设期			生产期								
			1	2	3	4	5	6	7	8				
1	现金流入	1018124.75				87056.21	90182.50	87470.99	86538.10	81627.90				
1.1	营业收入	991326.92				79423.59	88158.96	87470.99	86538.10	81627.90				
1.2	回收流动资金	10467.10												
1.3	回收固定资产余值	6674.57												
1.4	外购设备及建安工程进项税抵扣	9656.16				7632.62	2023.54							
2	现金流出	851203.22	38785.25	38785.25	51713.67	61247.93	58506.71	57568.57	57327.65	56819.82				
2.1	建设投资	129284.16	38785.25	38785.25	51713.67									
2.3	流动资金	10467.10				9551.57	915.53							
2.4	经营成本	654073.57				47900.27	52641.12	52421.37	52242.89	52072.96				
2.5	税金及附加	56358.39				3796.09	4950.07		5084.77	4746.87				
2.6	维持运营资金	1020.00												
3	所得税前净现金流量	166921.53	-38785.25	-38785.25	-51713.67	25808.27	31675.79	29902.42	29210.45	24808.08				
4	累计所得税前净现金流量		-38785.25	-77570.50	-129284.16	-103475.89	-71800.10	-41897.69	-12687.24	12120.84				
5	调整所得税	23911.01				2550.18	2976.26	2876.46	2772.67	2112.31				
6	所得税后净现金流量	143010.51	-38785.25	-38785.25	-51713.67	23258.09	28699.52	27025.96	26437.78	22695.77				
7	累计所得税后净现金流量		-38785.25	-77570.50	-129284.16	-106026.07	-77326.55	-50300.59	-23862.81	-1167.04				
8	所得税前计算指标		FIRR	14.15%	NPV (ic=10%)	25314.30	万元	Pt	7.51	年				
9	所得税后计算指标		FIRR	12.32%	NPV (ic=10%)	13907.51	万元	Pt	8.05	年				

项目投资现金流量表 单位：万元 续表 21-13

序号	项目	生产期													
		9	10	11	12	13	14	15	16						
1	现金流入	83520.00	81717.23	82509.06	74976.72	73393.56	70476.92	67609.57	51045.99						
1.1	营业收入	83520.00	81717.23	82509.06	74976.72	73393.56	70476.92	67609.57	33904.33						
1.2	回收流动资金								10467.10						
1.3	回收固定资产余值								6674.57						
1.4	外购设备及建安工程进项税抵扣														
2	现金流出	56888.42	56679.07	57732.84	56251.27	56154.27	55901.38	55653.02	35188.10						
2.1	建设投资														
2.3	流动资金														
2.4	经营成本	52050.84	51963.82	51953.83	51966.86	51947.11	51855.45	51776.70	33280.36						
2.5	税金及附加	4837.58	4715.25	4759.00	4284.41	4207.16	4045.93	3876.32	1907.74						
2.6	维持运营资金			1020.00											
3	所得税前净现金流量	26631.58	25038.16	24776.22	18725.45	17239.29	14575.54	11956.55	15857.89						
4	累计所得税前净现金流量	38752.43	63790.59	88566.81	107292.26	124531.55	139107.09	151063.63	166921.53						
5	调整所得税	2524.17	2285.16	2398.87	1308.92	1085.99	706.43	313.58							
6	所得税后净现金流量	24107.41	22753.00	22377.35	17416.54	16153.30	13869.10	11642.96	15857.89						
7	累计所得税后净现金流量	22940.37	45693.37	68070.72	85487.26	101640.56	115509.66	127152.62	143010.51						
8	所得税前计算指标	FIRR	14.15%	NPV (ic=10%)	25314.30	万元	Pt	7.51	年						
9	所得税后计算指标	FIRR	12.32%	NPV (ic=10%)	13907.51	万元	Pt	8.05	年						

项目资本金现金流量表 单位：万元 表 21-14

序号	项 目	建设期			生产期								
		1	2	3	4	5	6	7	8				
1	现金流入				87056.21	90182.50	87470.99	86538.10	81627.90				
1.1	营业收入				79423.59	88158.96	87470.99	86538.10	81627.90				
1.2	回收流动资金												
1.3	回收固定资产余值												
1.4	外购设备及建安工程进项税抵扣				7632.62	2023.54							
2	现金流出	12300.74	13631.08	19061.66	89624.52	89346.17	87491.56	79049.49	58932.13				
2.1	项目资本金	12300.74	13631.08	19061.66	9551.57	915.53							
2.4	经营成本				47900.27	52641.12	52421.37	52242.89	52072.96				
2.5	税金及附加				3796.09	4950.07	5147.20	5084.77	4746.87				
2.6	所得税				1885.01	2473.22	2557.26	2638.96	2112.31				
2.7	偿还借款本金				22057.12	25012.60	25237.70	18191.49					
2.8	偿还借款利息				4434.45	3353.65	2128.03	891.38					
2.9	维持运营投资												
3	净现金流量	-12300.74	-13631.08	-19061.66	-2568.31	836.33	-20.57	7488.62	22695.77				
4	计算指标				资本金财务内部收益率								16.50%

5 不确定性分析

5.1 盈亏平衡分析

项目正常生产年以生产能力利用率计算的盈亏平衡点为 74.81%，即项目年出矿量为 1593kt/a 时即可达到不亏不盈。

5.2 敏感性分析

根据本项目的特点，设计分析了产品价格、经营成本、产品产量和建设投资对项目投资财务内部收益率(所得税后)的影响程度。计算结果详见表 21-16。

估算结果表明，从敏感度系数来看，项目产品价格的变化最为敏感，其次为产品产量，最后为经营成本和建设投资。因而要密切关注产品市场价格的变化，制定相应的经营目标，采取相应的经营策略，在确保项目经济效益持续稳定的前提下，力求利润最大化；在项目建设期间严格控制建设投资，缩短工期，加强管理，使项目早日达产；在项目生产期间尽可能节能降耗、节约资源、降低成本，采用智能化装备减少劳动定员降低人工成本，确保预期经济效益得以实现。

敏感性分析

表 21-16

序号	项目名称	变化率 (%)	FIRR(%) (所得税后)	敏感度系数
	基本方案		12.32	
1	产品价格	10	16.3	3.23
		-10	7.76	3.70
2	产品产量	10	15.56	2.63
		-10	8.67	2.96
3	经营成本	10	9.02	2.68
		-10	15.27	2.40
4	建设投资	10	10.59	1.40
		-10	14.31	1.62

6 不同价格下项目经济效益测算

金属价格采用近三年、五年以及现行市场价进行项目的经济效益测算，金属价格表详见表 21-17，效益测算表详见表 21-18。出厂

价测算详见附件。

精矿价格表

表 21-17

序号	项目名称	单位	产品售价（出厂价，不含税价）			
			十年均价	五年均价	三年均价	现行市场价
	铅锌矿					
1	铜精矿					
1.1	铜精矿含 Cu	元/t	37300.39	41252.88	45001.08	50533.19
1.2	铜精矿含 Ag	元/kg	2902.65	3046.99	3353.06	4141.59
2	铅精矿					
2.1	铅精矿含 Pb	元/t	12407.52	13067.56	12110.90	13318.58
2.2	铅精矿含 Ag	元/kg	2977.08	3125.12	3439.04	4247.79
3	锌精矿含 Zn	元/t	11381.38	13080.09	13371.97	12349.26
4	硫精矿	元/t	44.25	44.25	44.25	44.25
5	铁精矿	元/t	520.00	600.71	711.50	618.58
	硫铜矿					
1	铜精矿					
1.1	铜精矿含 Cu	元/t	37300.39	41252.88	45001.08	50533.19
1.2	铜精矿含 Ag	元/g	2902.65	3046.99	3353.06	4141.59
2	硫精矿	元/t	44.25	44.25	44.25	44.25
3	铁精矿	元/t	520.00	600.71	711.50	618.58
	磁铁矿					
1	铁精矿	元/t	520.00	600.71	711.50	618.58
2	硫精矿	元/t	44.25	44.25	44.25	44.25

不同金属价格下项目的经济效益测算

表 21-18

序号	名称	单位	数量			
			十年均价	五年均价	三年均价	现行市场价
1	营业收入、税金及利润 (达产年平均)					
1.1	营业收入	万元/a	70874.26	79818.09	86246.42	82958.55
1.2	税金及附加	万元/a	4055.75	4604.96	4967.32	4760.69
附	增值税	万元/a	5726.85	6993.46	7894.83	7433.96
1.4	总成本费用	万元/a	62972.26	62846.54	62839.43	62826.67
1.5	利润总额	万元/a	3846.25	12366.59	18439.68	15371.19
1.6	所得税	万元/a	684.73	1854.99	2765.95	2305.68
1.7	净利润	万元/a	3161.52	10511.60	15673.72	13065.51
1.8	息税前利润	万元/a	4724.31	12945.96	18903.95	15897.56
1.9	息税折旧摊销前利润	万元/a	16179.25	24400.90	30358.89	27352.51
2	盈利能力指标					
2.1	项目投资财务内部收益率					

序号	名称	单位	数量			
	所得税前	%	6.51	14.15	18.49	16.34
	所得税后	%	5.52	12.32	16.26	14.32
2.2	项目投资财务净现值($i_c=10\%$)					
	所得税前	万元	-18452.42	25314.30	56345.99	40568.76
	所得税后	万元	-23599.22	13907.51	40698.67	27136.47
2.3	项目投资回收期(含建设期3a)					
	所得税前	a	9.89	7.51	6.68	7.10
	所得税后	a	10.27	8.05	7.23	7.63

7 风险与对策

7.1 风险识别

根据建设项目风险常见类型并结合本项目的具体情况，本项目在建设实施过程中可能存在的风险，主要表现在以下几个方面：

1) 资源风险。资源风险是矿山项目很重要的风险，受到地质结构、勘探深度的影响，影响到矿石的资源储量的勘探，从而影响到建设和后期运营。如果资源储量、品位、可采储量、采选方式等与原预测结果发生较大偏离，导致项目开采成本增高，产量降低或者开采期缩短的可能性。

2) 市场风险。市场风险是竞争性项目常遇到的重要风险。主要表现在项目产品销路不畅，产品价格低迷等以致产量和营业收入达不到预期的目标。

3) 技术风险。主要指工程技术不先进、技术采用不合理引起的工程问题、环境污染问题、生产安全问题等造成的损失。

4) 工程风险。工程风险指工程地质条件、水文地质条件和工程设计本身发生重大变化，导致工程量增加、投资增加、工期拖长、生产事故等所造成的损失。

5) 项目建设风险。项目建设过程中建筑安装、人工材料单价存在涨价风险，这就要求企业有足够的资金实力应对。

6) 资金风险。主要指资金来源中断或供应不足，导致融资成本提高，给建设和运营造成的损失。

7) 外部协作风险。指投资项目所需要的供水排水、供电供气、

通讯、交通等主要外部协作配套条件发生重大变化，给建设和生产运营带来困难。

8) 政策风险。是指因国家宏观政策（如货币政策、财政政策、产业政策、地区发展政策等，尤其是与本项目相关的环保政策）发生变化，导致市场价格波动或税费计取调整等而产生的风险。

9) 环境及社会风险。环境风险主要是对项目的生态环境影响分析深度不足，或者是环境保护措施不当，带来的重大的环境影响，引发社会矛盾，从而影响项目的建设和运营。由于建设投资对社会产生的不良影响而带来的社会冲突、社会动荡等风险。本项目的主要社会风险为生产安全事故和环境污染处置不彻底等。

7.2 风险评估及应对

7.2.1 资源风险

影响程度：高

发生可能性：中

矿区地质工作程度低，探明的资源/储量所占比例较少，地质探矿控制程度低，且矿石品位不高，矿山应尽快开展补充探矿、提高勘探程度，降低资源风险。

7.2.2 市场风险

影响程度：高

发生可能性：中

本项目产品主要是铅锌精矿、铜精矿、铁精矿、硫精矿，是冶炼厂的主要原料，企业目前已经拥有固定的销售客户，销路较好；另一方面驰宏拥有铅锌铜冶炼企业，可以作为原料供给内部冶炼企业；铁精矿可以销往西宁特钢等本地钢铁企业，因而本项目铅精矿、锌精矿、铜精矿、铁精矿销路可以得到保证。根据企业近年来硫精矿的销售情况，硫精矿的销售不稳定，目前在格尔木当地市场可以销售，但是未来是否有销路，存在不确定性，存在一定的风险。

产品市场价格对企业经济效益影响较大，本项目产品均为国内

短缺原料，市场价格波动幅度较大，但平均价格维持在一个水平线，说明发生可能性中等。

7.2.3 技术风险

影响程度：高

发生可能性：小

目前中国在矿山工程开采方面的技术较成熟，因此，项目建设的技术风险低。同时，项目矿石可选性较好，发生可能性小。

7.2.4 工程风险

影响程度：高

发生可能性：小

由于本项目 M4 采用地下开采方式，地处高海拔地区，矿区位于海拔高度 3500m 以上，如果出现工程地质条件、水文地质条件和工程设计本身发生重大变化，导致工程量增加、工期拖长、生产事故等所造成损失，风险较高。建议项目前期企业对矿山的水文地质情况做详细的勘察工作，以降低建设过程中的工程风险。

7.2.5 建设风险

影响程度：中

发生可能性：小

项目位于海拔高度 3500m 以上，海拔较高、交通不便，当地建筑施工材料较内地偏高。从近年来人材机价格市场变化来看，人工费、材料费和机械费单价存在涨价风险，这就要求企业有足够的资金实力应对。本项目企业已具有项目建设的相关经验，对于建设过程中建设成本的上涨，企业通过签订供货协议，采用招投标等方式，可有效的避免该风险。

7.2.6 资金风险

影响程度：高

发生可能性：小

企业的财务管理严格，具有稳定的现金流和银行融资信誉上有良好的基础。因此，项目资金的风险小。

7.2.7 外部协作风险

影响程度：高

发生可能性：小

项目所在地具有较好的基础设施条件，能够满足项目需要。因此本项目外部协作风险低。

7.2.8 政策风险

影响程度：高

发生可能性：小

本项目占地面积较大，国家土地政策发生调整，严格控制项目新占土地，提高项目用地的利用率，会对项目的生产布局、投资建设带来重大影响。因而政策风险对本项目的投资影响较大，但是发生可能性较小。

7.2.9 环境风险

影响程度：高

发生可能性：小

矿山开采项目对环境的污染影响较小，对区域环境产生影响的主要是废石、尾砂。本项目采出废石不含放射性、有毒元素，且采取有效措施堆存，尾砂部分输送进尾矿库并采取防渗措施，另外一部分尾砂采取充填方式送入井下，对周边环境影响小。另外，二期项目的实施，可以继续为当地的财政收入做贡献，对当地相关产业及经济的发展起到积极的促进作用，造福当地人民。

7.3 风险评估

在市场经济条件下，风险在所难免。企业只有充分认识和注意回避各种风险，发挥好自身的优势，投资项目的预期效果是完全可以实现的。各风险因素评级表见表 21-19。

各风险因素评级表

表 21-19

序号	风险因素	可能性等级	影响程度等级
1	资源风险	中	高
2	市场风险	中	高
3	技术风险	小	高
4	工程风险	小	高
5	建设风险	小	高
6	资金风险	小	中
7	外部协作风险	小	高
8	政策风险	小	高
9	环境与社会风险	小	高

8 项目对标

由于矿山所处地域、矿体赋存条件、矿岩性质、外部建设条件、建设时间、开采方式、采矿方法、开拓方式、选矿工艺流程、设备选型、机械化程度要求的不同，任何一个项目都是唯一的。仅就所掌握的资料做以下对比分析：

1) 投资对比

项目二期吨矿建设投资成本在 606.97 元/t 左右，相比较而言，建设成本居中。主要受到项目所处地区及外部建设条件的影响，材料运输距离较长，相关建筑材料、人工、机械费用比内地高；当地海拔 3500m 以上，增加了项目的建设难度，需要考虑人工和机械的降效，与内地相比工程造价较高。与项目 1 相比较，本项目投资相对较低，具有优势。

2) 全成本对比

从表 21-20 对比中可以看出，本项目采选成本来看，处于较低水平，具有一定的优势。本项目单位全成本为 272.39 元/t，项目 1 全成本 215.76 元/t。由于项目 1 处于内地，当地人工成本较低，并且选矿流程较为简单，是成本低的主要原因。

3) 效益对比

就矿石中铅、锌、铜、铁品位来说，相对其他项目矿石品位不高，但品位高于项目 1。本项目测算是按照铜、铅、锌、银采用 10 年均价，铁精矿采用 5 年均价，项目 1 采用的是 5 年均价，是经济效益较高的主要原因。如果本项目采用 5 年均价测算，会得到良好

的经济效益。

4) 劳动生产率对比

从劳动生产率指标对比来看，本项目全员实物劳动生产率达到2713.18t/人.年，在所有对标项目里面是最高的，优势明显。由于本项目采用智能化装备，减少定员，从而提高劳动效率。

5) 工程建设其他费用

从工程建设其他费用对比来看，本项目工程建设期其他费用17672.49万元，项目1工程建设其他费用14761.67万元，本项目的工程建设其他费用相对较高。主要是由于本项目中建设单位管理费、人员培训费以及其他一些费用取定是根据项目一期建设经验选取；项目1中的建设单位管理费、人员培训费等按照定额规定取定。