

(云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿 采矿权出让收益评估报告

摘 要

红晶石评报字[2019]第 054 号

评估对象: (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权。

评估委托方: 云南省自然资源厅。

评估机构: 北京红晶石投资咨询有限责任公司。

评估目的: 昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权申请变更登记(增加露天开采方式、增加开采矿种、扩大生产规模),根据《财政部 国土资源部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》(财综〔2017〕35号),需对该采矿权出让收益进行评估。本次评估即是确定该采矿权出让收益提供参考意见。

评估基准日: 2019年3月31日(储量估算基准日2006年9月30日)。

评估方法: 收入权益法、折现现金流量法。

主要评估参数: 评估范围为5300000310116号《采矿许可证》载明的矿区范围,矿区面积5.2311平方公里,开采深度由1150米至0米标高,有效期限至2033年2月。

储量核实基准日(2013年12月31日)采矿权范围内共保有工业铁矿石(111b+122b+333)27121.45万吨,平均TFe品位39.08%,保有低品位铁矿石(331+332+333)9519.34万吨,平均TFe品位22.04%。保有工业铜矿石(111b+122b+333)5753.78万吨,铜金属量368027吨,平均Cu品位0.64%,保有低品位铜矿石(331+332+333)2036.02万吨,铜金属量80214吨,平均Cu品位0.39%。保有伴生金属量:铁545.42万吨,铜26012吨,金6.49吨,银62.09吨,铂+钯0.51吨,钴6164.79吨。生产规模:1100万吨/年。

收入权益法参数: 浅部熔岩铁矿评估利用资源储量即截至2006年9月30日的保有资源储量矿石量(111b+122b+331+332+333)合计5859.15万吨(包含伴生铜的低品位熔岩铁矿699.33万吨,铜品位为0.24%),平均TFe品位20.41%;铜金属量

(111b+122b+333) 17149.22 吨, 铜品位为 0.24%; 开采方式: 露天开采; 采矿回采率 95%, 废石混入率 10%; 评估可采储量: 浅部熔岩铁矿铁矿石量 2884.98 万吨 (包含伴生铜的低品位熔岩铁矿 649.51 万吨, 铜品位为 0.24%), 平均 TFe 品位 20.08%, 铜金属量 15752.37 吨; 生产规模 380 万吨/年; 评估计算年限 8.44 年; 产品方案为铁精矿 (品位 62%)、铜精矿 (品位 20%); 选矿回收率: 铁 60%、铜 74%; 综合销售价格铁精矿为 517.90 元/吨、铜精矿含铜为 32948.27 元/吨; 采矿权权益系数 2.6%; 折现率 8%。

折现现金流量法参数: 深部铁矿评估利用资源储量即截至 2006 年 9 月 30 日的保有资源储量矿石量 (111b+122b+331+332+333) 合计 30693.99 万吨, 平均 TFe 品位 39.72%; 其中: 保有工业铁矿石 (111b+122b+333) 24792.89 万吨, 平均 TFe 品位 43.46%, 保有低品位铁矿石 (331+332+333) 5901.10 万吨, 平均 TFe 品位 24.03%; I 号铜矿带评估利用资源储量即截至 2006 年 9 月 30 日的保有资源储量矿石量合计铁铜矿石量 (111b+122b+331+332+333) 12363.41 万吨, 平均 TFe 品位 22.15%, 铜金属量 (含伴生铜) 535438.92 吨, 平均 Cu 品位 0.43%, 伴生金金属量 5.13 吨; 其中: 工业铁铜矿石量 (111b+122b+333) 7748.69 万吨, 铜金属量 413962.31 万吨, 平均 Cu 品位 0.53%, TFe 品位 22.93%, 保有低品位矿石量 (331+332+333) 4614.72 万吨, 铜金属量 121476.61 吨, 铜品位 0.26%, TFe 品位 20.84%。采矿回采率: 深部铁矿 78.73%、I 号铜矿带 74.44%; 废石混入率: 深部铁矿 22.28%、I 号铜矿带 13.97%; 可采储量: 深部铁矿为铁矿石量 19418.35 万吨, 平均 TFe 品位 42.03%; I 号铜矿带为铁铜矿石量 6115.56 万吨, 铜金属 293546.88 吨, 平均 Cu 品位 0.48%, 平均 TFe 品位 22.55%; 开采方式: 地下开采; 正常年生产能力: 深部铁矿前期开采 550 万吨/年 (接续生产能力为 520 万吨/年)、I 号铜矿带 170 万吨/年, 按《开发利用方案》排产方式计算的理论服务年限: 深部铁矿 46.74 年、I 号铜矿带 38.58 年, 评估计算服务年限为 30.00 年; 评估用固定资产投资 (原有+新增) 为 313801.51 万元; 流动资金为 53346.26 万元; 产品方案: 产品方案为铁精矿 (品位为 62%), 铜精矿 (铜品位为 20%)、铜精矿含金 (品位 3 克/吨); 选矿回收率: 深部铁矿铁 80.15%、I 号铜矿带中铁 40%、I 号铜矿带中铜 90%; 产品销售价格 (不含税): 铁精矿 (品位为 62%) 517.90 元/吨、铜精矿 (铜

品位为 20%) 32948.27 元/吨、铜精矿含金 (品位 3 克/吨) 214.54 元/克金属; 正常生产年销售收入: 154158.42 万元; 单位总成本费用 149.85 元/吨, 单位经营成本 128.78 元/吨; 折现率: 8%。

评估结论: 经评估人员调查、收集资料和对当地矿产品市场进行分析, 按照采矿权评估的原则和程序, 选取适当的评估方法, 经过认真估算, 确定“(云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权”出让收益评估值为 108227.32 万元。按《云南省国土资源厅公告》(云国土资公告[2018]1号), 采矿权出让收益市场基准价计算结果为 107797.96 万元, 依据《财政部 国土资源部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》(财综[2017]35号), 本次评估就高确定“(云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权”出让收益为 108227.32 万元, 大写人民币壹拾亿捌仟贰佰贰拾柒万叁仟贰佰元整。



特别事项声明:

1、大红山铁矿采矿权范围矿体主要分为三大部分: 浅部铁矿、深部铁矿和 I 号铜矿带, 其中浅部铁矿为露天开采, 深部铁矿和 I 号铜矿带为地下开采。本次评估露天开采的浅部铁矿采用收入权益法, 地下开采的深部铁矿和 I 号铜矿带作为一个评估模型采用折现现金流量法估算价值。

2、本次评估浅部铁矿中“非熔岩铁矿”, 目前在经济上不具备开采价值, 《开发利用方案》未设计利用; 伴生银、铂、钯、钴等有益组分没有或达不到单独回收价值, 《开发利用方案》也未设计利用; 以上资源量企业实际也未回收利用; 故本次评估该部分资源量未参与采矿权出让收益评估。

3、云国土资公告〔2018〕1 号基准价文件中未公布钴矿种的出让收益市场基准价, 且《开发利用方案》和企业实际生产中均未利用伴生钴, 因此本次采矿权出让收益市场基准价计算结果中不包含伴生钴。

4、2017 年, 北京红晶石投资咨询有限责任公司对该采矿权进行了价款评估, 评估计算年限 30 年, 评估采矿权价款为 45938.59 万元, 截至本次评估报告日, 昆明钢铁集团有限责任公司已缴纳前两期费用共 13274.59 万元。因矿产资源权益金制度改革

革，按财综〔2017〕35号和《云南省自然资源厅关于重新评估昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权出让收益的函》要求，本次重新对该采矿权出让收益进行评估。

评估有关事项声明：

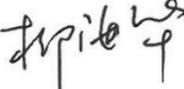
根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》，评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。超过有效期，需要重新进行评估。

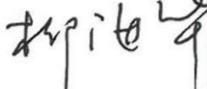
本评估报告是在设定的相关假定条件下形成的，本报告包含若干相关特别事项说明，提请报告使用者认真阅读全文。

报告的复印件不具有法律效力。

(本页无正文)

法定代表人：胡鹏兴  

项目负责人：柳海华 

矿业权评估师：柳海华  

郑宗来  

北京红晶石投资咨询有限责任公司

二〇一九年五月三十日



(云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿
采矿权出让收益评估报告

目 录

一、正文目录

1. 矿业权评估机构	10
2. 评估委托方和采矿权人	10
3. 评估目的	11
4. 评估对象和范围	11
4.1 评估对象.....	11
4.2 评估范围.....	11
4.3 矿业权历史及以往评估史.....	14
5. 评估基准日	17
6. 评估依据	17
7. 评估原则	19
8. 采矿权概况	20
8.1 矿区位置与交通.....	20
8.2 自然地理与经济概况.....	20
8.3 地质工作概况.....	20
9. 矿区地质概况	23
9.1 地层.....	23
9.2 构造.....	26
9.3 岩浆岩.....	29
9.4 变质作用与围岩蚀变.....	31
9.5 矿体特征.....	32
9.6 矿石质量特征.....	41
9.7 矿体(层)围岩和夹石.....	43
9.8 矿床共(伴)生矿产.....	44

9.9 矿石加工性能.....	44
9.10 开采技术条件.....	45
10. 矿区开发现状	51
11. 评估过程	51
12. 评估方法	52
13. 技术经济参数评价	54
13.1 对生勘报告的评述.....	55
13.2 对开发方案的评述.....	55
13.3 企业财务资料.....	56
14. 主要技术参数	57
14.1 保有资源储量的确定.....	57
14.2 评估利用资源储量的确定.....	65
14.3 采选方案及产品方案.....	66
14.4 采选指标的确定.....	68
14.5 评估利用可采储量的确定.....	70
14.6 生产能力.....	76
14.7 评估计算年限.....	77
15. 参数的选取和计算	79
15.1 收入权益法(浅部熔岩铁矿)经济参数的选取和计算.....	79
15.1.1 销售收入.....	79
15.1.2 采矿权权益系数.....	82
15.1.3 折现率.....	82
15.1.4 浅部熔岩铁矿采矿权价值.....	83
15.2 折现现金流量法(深部铁矿和I号铜矿带)经济参数的选取和计算....	83
15.2.1 固定资产投资.....	83
15.2.2 回收固定资产残(余)值、更新改造资金及回收抵扣设备进项增值税	88
15.2.3 无形资产(土地使用权)投资.....	90
15.2.4 流动资金.....	90

15.2.5	销售收入.....	91
15.2.6	总成本费用和经营成本估算.....	94
15.2.7	销售税金及附加.....	101
15.2.8	企业所得税.....	104
15.2.9	折现率.....	104
15.2.10	技术经济评价.....	104
15.2.11	折现现金流量法(深部铁矿和I号铜矿带)采矿权价值.....	105
16.	本项目评估假设条件	105
17.	评估结论	105
17.1	浅部熔岩铁矿采矿权出让收益评估值	106
17.2	深部铁矿和I号铜矿带采矿权出让收益评估值.....	107
17.3	大红山铁矿采矿权出让收益市场基准价计算结果.....	109
17.4	本次评估确定的采矿权出让收益.....	112
18.	有关问题的说明	112
18.1	评估结论使用有效期.....	112
18.2	特别事项说明.....	112
18.3	评估报告使用限制.....	113
19.	评估报告日	113
20.	评估责任人员	114
21.	其他评估人员	114

二、附表目录

附表一 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权出让收益评估值计算表;

附表二 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估(深部铁矿和I号铜矿带)价值估算表;

附表三 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估(深部铁矿和I号铜矿带)固定资产投资估算表;

- 附表四 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估(深部铁矿和 I 号铜矿带)固定资产折旧估算表;
- 附表五 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估(深部铁矿和 I 号铜矿带)采矿单位制造成本确定依据表;
- 附表六 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估(深部铁矿和 I 号铜矿带)选矿单位制造成本确定依据表;
- 附表七 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估(深部铁矿和 I 号铜矿带)总成本费用估算表;
- 附表八 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估(深部铁矿和 I 号铜矿带)销售收入估算表;
- 附表九 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估(深部铁矿和 I 号铜矿带)税费估算表;
- 附表十 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估(深部铁矿和 I 号铜矿带)可采储量与服务年限计算表;
- 附表十一 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估浅部铁矿(含伴生铜)评估价值估算表;
- 附表十二 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估浅部铁矿(含伴生铜)评估销售收入估算表;
- 附表十三 (云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估浅部铁矿(含伴生铜)评估可采储量与服务年限计算表。

三、附图目录(缩印)

- 附图一 云南省新平县大红山铁矿地形地质图;
- 附图二 大红山铁矿浅部熔岩铁矿 A32 线资源储量估算剖面图;
- 附图三 大红山铁矿总体布置图。

四、附件附后

(云南省) 昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿 采矿权出让收益评估报告

红晶石评报字[2019]第 054 号

北京红晶石投资咨询有限责任公司接受云南省自然资源厅的委托，对“(云南省) 昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权”进行了出让收益评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的采矿权进行了必要的尽职调查与询证、资料收集与评定估算，对委托评估的采矿权在评估基准日所表现的采矿权出让收益评估值作出了公允反映。现谨将该采矿权的评估情况及评估结论报告如下：

1. 矿业权评估机构

名称：北京红晶石投资咨询有限责任公司；

地址：北京市西城区车公庄大街乙 5 号 2 号楼 5 层 5BC 房间；

法定代表人：胡鹏兴；

统一社会信用代码：9111010274158412XP；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资(2002)020 号。

2. 评估委托方和采矿权人

本评估项目的评估委托方为云南省自然资源厅。

本评估项目采矿权人为昆明钢铁集团有限责任公司；

类型：有限责任公司(国有控股)；

住所：云南省安宁市；

法定代表人：赵永平；

注册资金：陆拾伍亿捌仟陆佰肆拾玖万壹仟叁佰元整；

经营范围：钢铁冶炼及其压延产品加工；黑色金属矿采选业；非金属矿采选业；焦炭及焦化副产品、机械制造及机械加工产品、耐火材料、建筑安装、建筑材料、计算机软硬件、软件、电器机械及器件的经营；国内商业贸易；物资供销业；冶金高新技术开发、技术服务；企财险、货运险、建安工险保险兼业代理；进出口业务；房地产

业；工程设计、工程监理；通讯电子工程；旅游业等经营项目的管理；种养殖业；货物仓储；以下经营范围限分支机构凭许可证经营：动力能源、工业气体、医用氧（气态、液态）、医疗产品、铁路运输及修理、汽车运输及修理、成品油零售、国产汽车及工程机械销售、绿化工程、园林绿地保护；机动车辆险、人身意外险、旅客平安险保险兼业代理；学前教育、培训。

昆明钢铁集团有限责任公司隶属于云南省国资委。大红山铁矿项目地址：云南省玉溪市新平县嘎洒镇，由玉溪大红山矿业有限公司开发管理，玉溪大红山矿业有限公司隶属昆明钢铁集团有限责任公司。

3. 评估目的

昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权申请变更登记（增加露天开采方式、增加开采矿种、扩大生产规模），根据《财政部 国土资源部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》（财综〔2017〕35号），需对该采矿权出让收益进行评估。本次评估即是确定该采矿权出让收益提供参考意见。

4. 评估对象和范围

4.1 评估对象

本项目评估对象为“昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权”。

4.2 评估范围

根据该矿现持有的采矿许可证（证号：5300000310116，附件第9页），矿山名称：昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿；开采矿种：铁矿；开采方式：地下开采；生产规模：400.00万吨/年；矿区面积：5.2311平方公里；有效期限：叁拾年，自2003年2月至2033年2月；开采深度：1150米至0米标高，共有17个拐点圈定；矿区范围拐点坐标如下（1980西安坐标系）：

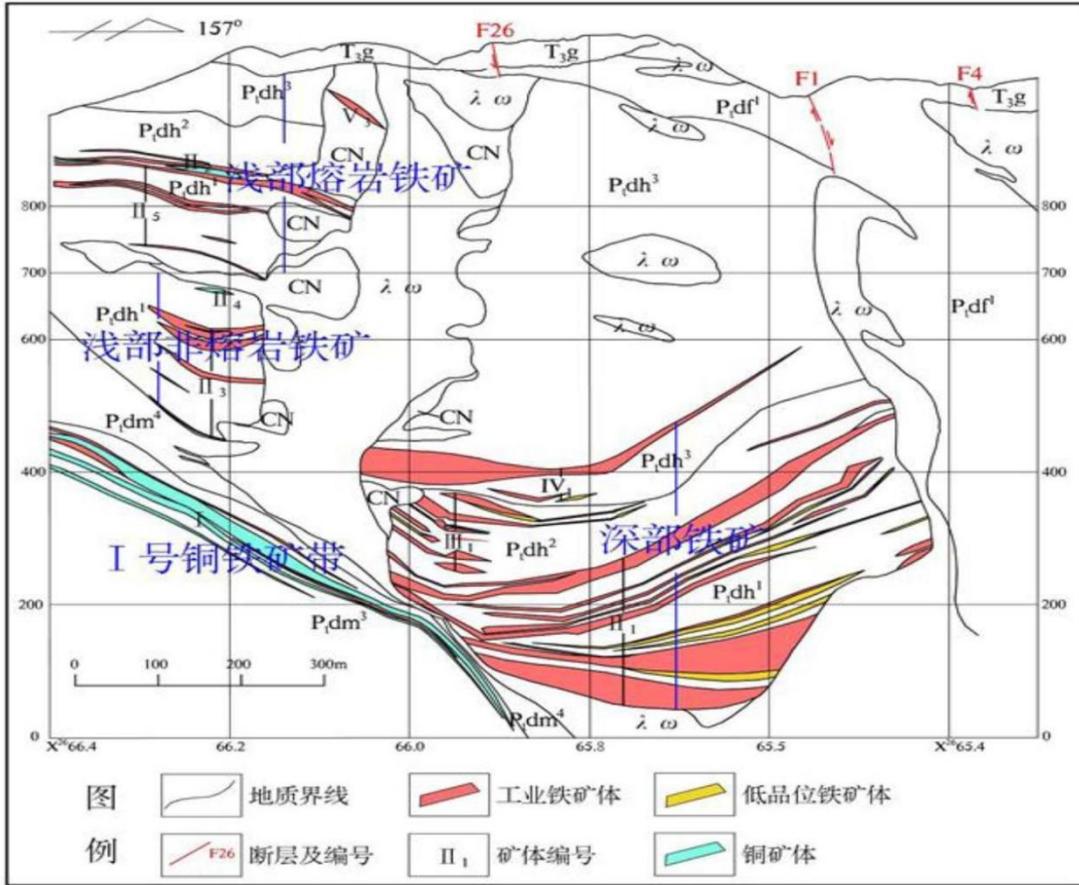
矿区范围拐点坐标表

点号	X 坐标	Y 坐标
矿 1	2665339.03	34465692.39
矿 2	2664959.03	34464218.39
矿 3	2665039.03	34462861.40
矿 4	2665919.03	34462716.40
矿 5	2666137.03	34463120.39
矿 6	2666373.03	34463296.39
矿 7	2666464.03	34463460.39
矿 8	2666642.03	34463540.39
矿 9	2666689.03	34463638.39
矿 10	2666714.03	34463748.39
矿 11	2666807.03	34463940.39
矿 12	2666974.03	34464054.39
矿 13	2667139.03	34464151.39
矿 14	2667309.03	34464843.39
矿 15	2667189.03	34465239.39
矿 16	2666849.03	34465632.39
矿 17	2666069.03	34465840.39

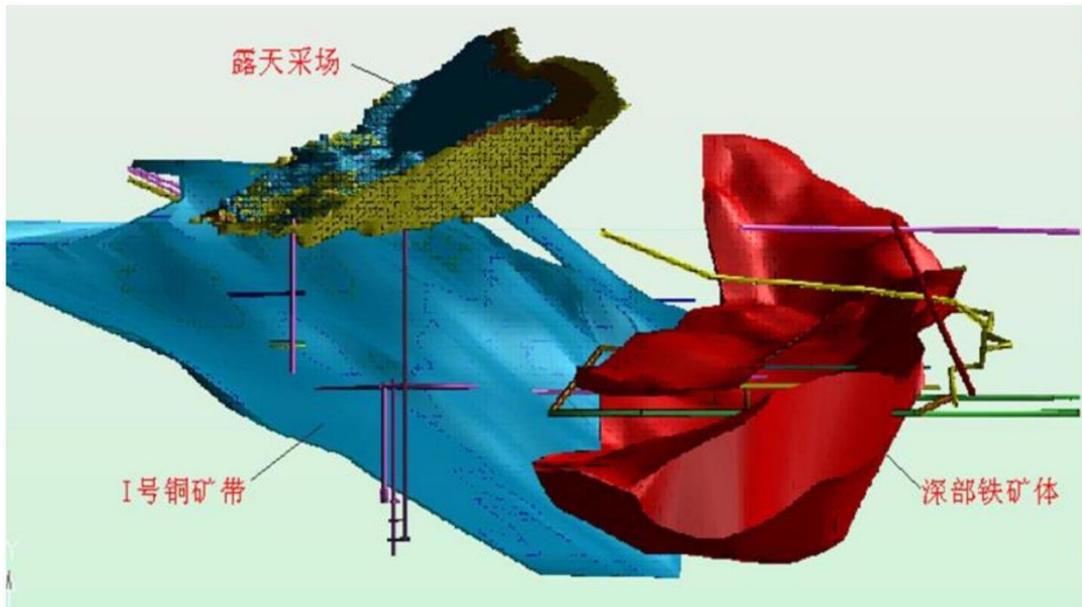
依据《云南省省级政府采购（委托采购）合同书》（合同编号：4530000HT201701093）和《云南省自然资源厅关于重新评估昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权出让收益的函》，本次评估范围即以上述采矿许可证核定的范围为准。

经核实，《云南省新平县大红山铁矿铁铜矿生产勘探报告》储量估算范围为 3.47 平方公里，位于上述采矿许可证范围内。

该采矿权范围未设置其他矿业权，与周边矿权无重叠现象。矿区内各矿体分布关系如下页图所示。



A32 剖面矿体形态示意图



各开采对象空间关系图

根据上图可看出，大红山铁矿矿区范围矿体主要分为三大部分：即浅部铁矿、深部铁矿和 I 号铜矿带，其中浅部铁矿为露天开采，包括浅部非熔岩铁矿和浅部熔岩铁矿（浅部熔岩铁矿又分为浅部熔岩铁矿和含铜铁矿（即《生勘报告》中铜矿保有资源储量表中的浅部含铁铜矿）；深部铁矿分为 II1 中下、II1 头部、III~IV 号矿体（《开发利用方案》称为“II1 中下部及周边”）以及 II1 深部矿体（400m 标高以下）（《开发利用方案》称为“II1 深部”），I 号铜矿带分为浅部和深部等；本次评估为简化计算，根据设计及矿体赋存情况，将浅部熔岩铁矿（伴生铜）（伴生铜即《生勘报告》中铜矿保有资源储量表中的浅部含铁铜矿）归为浅部熔岩铁矿；将《生勘报告》和《开发利用方案》中的 II1（含中下、头部和深部等）、II2、III 和 IV 号矿体全部归为深部矿体；将《生勘报告》和《开发利用方案》中的 I 号铜矿带含铜铁矿和 I 号铜矿带含铁铜矿归为 I 号铜矿带。《开发利用方案》设计一选厂和二选厂处理深部铁矿矿石，三选厂处理浅部铁矿和 I 号铜矿带矿石。具体情况如下表所示：

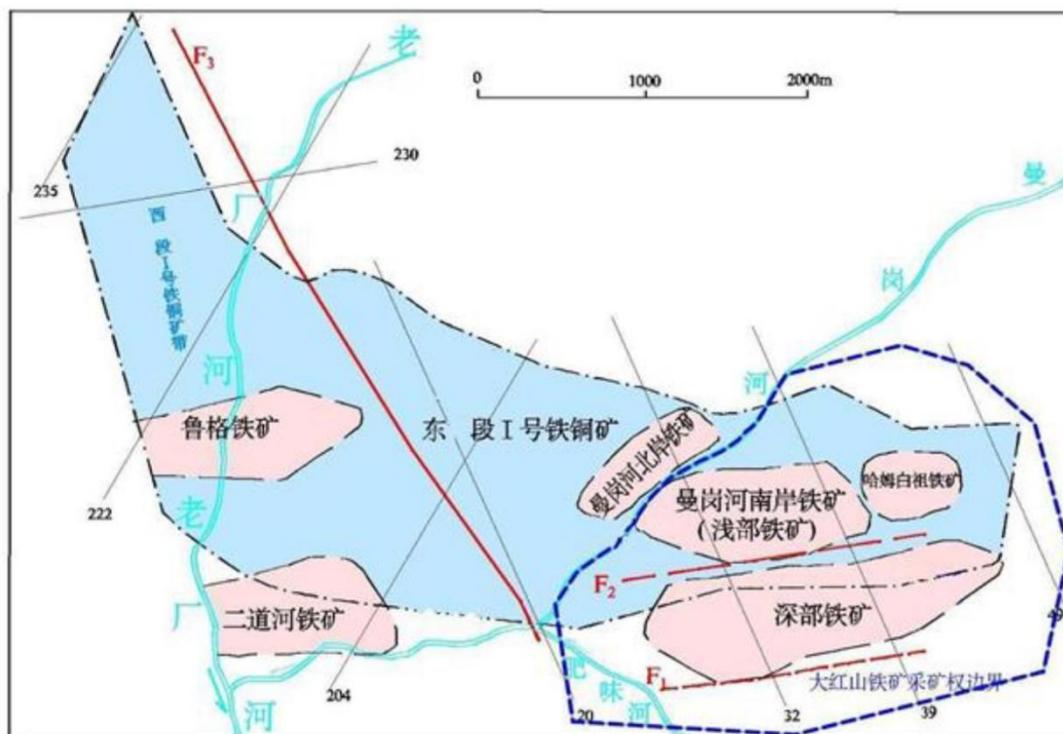
《开发利用方案》所称	浅部非熔岩铁矿	浅部熔岩铁矿	“II1 中下部及周边”			II1 深部（持续工程）	I 号铜矿带浅部	I 号铜矿带深部
			II1 头部	II1 中下	III、IV 号矿			
		三选厂处理	一选厂处理			二选厂处理	三选厂处理	
《生勘报告》所称	浅部铁矿非熔岩部分	浅部铁矿熔岩部分、浅部含铁铜矿	深部铁矿				I 号铁铜矿带铁矿、I 号铁铜矿带铜矿	
本次评估所称	浅部非熔岩铁矿	浅部熔岩铁矿（伴生铜）	深部铁矿				I 号铜矿带	

4.3 矿业权历史及以往评估史

4.3.1 矿业权历史

根据云南省人民政府、中国有色金属工业总公司于 1985 年 4 月 12 日签定的《关于全面合作加快发展云南省有色金属工业的协议》中第三条规定“关于大红山铁铜矿的开发，原则上以曼岗河为界，河东铁矿带由钢铁企业开采，河西铜矿带作为易门铜矿的接替矿山。铁、铜矿各成系统，分别建设，具体分界线由设计、地质及建设单位共同确定。公用设施可由双方统一规划建设。铜矿带副产铁精矿销售给昆明钢铁公司，

具体办法由易门铜矿与昆明钢铁公司商定”。据此精神，大红山矿区东段资源以曼岗河为界，以东由昆钢集团公司开采，以西由云铜集团开采。上世纪 90 年代昆钢集团依法进行了东段矿区范围划定，划定矿区范围资源主要包括深部铁矿、浅部铁矿、哈姆白祖铁矿及曼岗河南岸 I 号铜矿带。大红山铁铜矿矿段平面分布示意图详见下图。



昆明钢铁集团有限责任公司于 2003 年 2 月取得了大红山铁矿的采矿许可证（即目前有效的采矿许可证），矿山名称为昆明钢铁集团责任有限公司大红山铁矿（范围为大红山铁铜矿区东段东部铁铜矿），有效期至 2033 年 2 月。

大红山铁矿取得采矿许可证后，首先开采深部铁矿 II 1 矿组矿中下部区段厚大地段，开采规模为 400 万吨/年，采矿方法为无底柱分段崩落法，开拓方案为胶带斜井+斜坡道。2004 年 8 月，国家发展改革委员会以发改工业[2004]1618 号文核准了地下 400 万吨/年规模采、选、管道工程项目。项目于 2006 年 12 月底建成投产。

2007 年之后，依托 II 1 矿组中下部区段开采工程建设创造的良好条件，大红山铁矿又陆续展开了以 II 1 周边低品位及分布零散资源为开采对象的扩产系列工程的建设，包括浅部熔岩铁矿开采、I 号铜矿带浅部开采、I 号铜矿带深部开采、III~IV 号矿体开采、以及 II 1 矿组头部区段开采等工程。大红山铁矿扩产工程的建设，符合当

时云南省“倍增计划”的精神，得到了云南省政府相关部门的认可，详见下表，各矿段产能批复/备案文件详见附件第 575-589 页。

序号	矿体/段名称	批复开采规模 (万吨/年)	批复文件
1	II 1 矿组中下部	400	现采证规模，发改工业[2004]63 号
2	II 1 矿组头部	50	玉溪市工业和信息化委员会投资项目备案证
3	III、IV 号矿体	100	玉溪市工业和信息化委员会投资项目备案证
4	I 号铜矿带深部	150	云发改工业[2008]177 号
5	I 号铜矿带浅部	20	玉溪市工业和信息化委员会投资项目备案证
7	浅部熔岩铁矿	380	云发改工业[2009]12 号

根据大红山铁矿扩产的实际情况，在采矿许可证开采范围不变的情况下，大红山铁矿拟在原采矿许可证的基础上，增加露天开采方式、增加开采矿种：铜矿，变更开采规模为 1100 万吨/年，矿山建设性质属于扩建项目。

4.3.2 以往评估史及有偿处置情况

2004 年，受云南省国土资源厅委托，北京经纬资产评估有限责任公司对大红山铁矿采矿权价款进行了评估（附件 595-605 页），提交《昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估报告书》（经纬评报字[2004]第 034 号，以下简称“2004 年评估报告”），评估结果已经国土资源部确认（国土资矿认字[2004]第 063 号）。评估基准日为 2003 年 12 月 31 日，评估范围与本次评估范围一致，评估依据地质报告为《云南省新平县大红山铁铜矿区东段东部铁矿储量核实报告》。按照生产规模 400 万吨/年，矿石贫化率 16.73%，评估计算年限 30 年，动用可采储量 9992 万吨，评估价值为 9409.61 万元，剩余可采储量 17148.59 万吨未参与评估。评估对象为《昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿地下 400 万吨/年采选管道工程初步设计》拟开采的深部铁矿体，浅部铁矿、铁铜矿体均不在评估范围内，即评估仅处置了深部铁矿种价款，未处置浅部铁矿、铁铜矿体价款。

根据 2005 年 4 月 1 日云南省财政厅、云南省国土资源厅下发的《云南省财政厅、云南省国土资源厅关于同意将昆钢大红山铁矿采矿权价款全部转增为昆明钢铁集团有限责任公司国家资本金的通知》（云财建[2005]70 号），昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权价款 9409.11 万元转增为昆明钢铁有限责任公司的国家

资本金(附件第 606-608 页)。

2017 年,受云南省国土资源厅委托,北京红晶石投资咨询有限责任公司对大红山铁矿采矿权价款进行了评估(附件 618-624 页),提交《(云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估报告书》(红晶石评报字[2017]第 097 号,以下简称“2017 年评估报告”),评估报告已在云南省国土资源厅网站公示公开(云国土资矿评字[2017]第 69 号)。评估基准日为 2017 年 6 月 30 日,评估范围与本次评估范围一致,评估计算服务年限 30 年,评估采矿权价款为 45938.59 万元,截至本次评估报告日,昆明钢铁集团有限责任公司已缴纳前两期费用共 13274.59 万元(附件 630-631 页)。因矿产资源权益金制度改革,按财综〔2017〕35 号和《云南省自然资源厅关于重新评估昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权出让收益的函》要求,本次重新对该采矿权出让收益进行评估。

综上,本次评估已处置价款的资源储量仅考虑 2004 年评估报告对应已处置价款的资源储量,昆明钢铁集团有限责任公司在 2017 年评估后已缴纳的前两期费用(13274.59 万元)建议从本次采矿权出让收益中予以扣除。

5. 评估基准日

本项目评估基准日是 2019 年 3 月 31 日。选取该时点作为评估基准日,一是该时点系与评估委托方约定;二是考虑该日期为月末且距离评估日期较近,便于收集评估资料及矿业权评估师合理选择评估参数。该评估基准日的选取符合《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》的要求。

评估报告中计量和计价标准,均为该基准日客观有效标准。

6. 评估依据

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

6.1 法律法规依据

6.1.1 《中华人民共和国矿产资源法》;

6.1.2 《中华人民共和国资产评估法》;

- 6.1.3 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》；
 - 6.1.4 《矿产资源开采登记管理办法》；
 - 6.1.5 《矿业权出让转让管理暂行规定》；
 - 6.1.6 《矿业权评估管理办法（试行）》；
 - 6.1.7 《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766-1999）；
 - 6.1.8 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2002）；
 - 6.1.9 《中国矿业权评估准则》（2008年8月）；
 - 6.1.10 《矿业权评估参数确定指导意见》；
 - 6.1.11 《铁、锰、铬矿地质勘查规范》（DZ/T0200-2002）
 - 6.1.12 《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》（DZ/T0214-2002）；
 - 6.1.13 《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税[2016]36号）；
 - 6.1.14 《关于全面推进资源税改革的通知》（财税[2016]53号）；
 - 6.1.15 《关于资源税改革具体政策问题的通知》（财税[2016]54号）；
 - 6.1.16 《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发[2017]29号）；
 - 6.1.17 《国土资源部关于做好矿业权价款评估备案核准取消后有关工作的通知》（国土资规[2017]5号）；
 - 6.1.18 《财政部 国土资源部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》（财综[2017]35号）；
 - 6.1.19 《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》；
 - 6.1.20 《云南省国土资源厅关于矿业权出让收益市场基准价公告》（云国土资公告[2018]1号）；
 - 6.1.21 《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）。
- 6.2 行为、权属和参数依据
- 6.2.1 《云南省自然资源厅关于重新评估昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权出让收益的函》；

6.2.2 《云南省省级政府采购（委托采购）合同书》（合同编号：4530000HT201701093）；

6.2.3 采矿许可证（证号：5300000310116）；

6.2.4 《关于〈云南省新平县大红山铁矿铁铜矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》（云国土资储备字[2015]46号）及其评审意见书（云国土资矿评储字[2015]42号）；

6.2.5 《云南省新平县大红山铁矿铁铜矿生产勘探报告》（西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司2014年6月编制）；

6.2.6 关于报送“昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿矿产资源开发利用方案”审查意见的报告》（中矿协字[2015]88号）及审查意见书；

6.2.7 《昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿矿产资源开发利用方案》（2015年6月）；

6.2.8 《〈昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿矿产资源开发利用方案〉技术经济补充说明》审查意见；

6.2.9 《〈昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿矿产资源开发利用方案〉技术经济补充说明》（2017年10月）；

6.2.10 企业财务资料；

6.2.11 西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司出具的《云南省新平县大红山铁矿各矿石类型比例表》（2019年5月）；

6.2.12 评估人员核实收集的其它相关资料。

7. 评估原则

7.1 独立性、客观性、公正性和科学性原则；

7.2 遵循产权主体变动原则；

7.3 遵循持续经营原则、公开市场原则和谨慎原则；

7.4 遵循贡献性、替代性、预期性原则；

7.5 遵循矿产资源开发利用最有效利用原则；

7.6 遵守地质规律和资源经济规律、遵守地质勘查规范原则；

7.7 遵循采矿权价值与矿产资源相依原则;

7.8 遵循供求、变动、竞争、协调和均衡原则。

8. 采矿权概况

8.1 矿区位置与交通

昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿位于玉溪市新平彝族傣族自治县县城西 275° 方向直平距约 45 公里处,地处云南省新平县戛洒、老厂、新化三个乡镇辖区交界处,隶属戛洒镇管辖。极值坐标范围(北京 54 坐标):东经 101° 38′ 03″ ~101° 39′ 54″,北纬 24° 05′ 13″ ~24° 06′ 30″。

区内无铁路及航空线路,矿区内有两条简便公路:一条西到戛洒镇(9 公里),接楚(雄)~墨(江)公路,于细丫口有支线通新平;另一条北至老厂乡(20 公里),经新化至新平。由戛洒有公路直达新平县城 70 公里(二级路)、玉溪 200 公里(玉元高速)、昆明 300 公里(昆玉高速),交通较为方便。

交通位置图详见附件第 49 页。

8.2 自然地理与经济概况

该区地处云贵高原中部哀牢山脉以东,属构造侵蚀、溶蚀中山峡谷地貌,处于径流排泄区。大红山铁矿采矿权地处曼岗河和肥味河之间,界内标高最高 1518.9 米,最低 670 米,为东段最低侵蚀基准面。地势总体北东高,南西低,地形利于地表水和地下水排泄。

该区属北亚热带高原湿润季风气候,具河谷立体气候特征。极端气温-2.5℃~33.9℃,年平均 17.3℃。年降雨量 614.5~1271.5 毫米,多年平均为 943.2 毫米,60%以上集中在 6~9 月份。3~5 月份为风季,主导风向为西、西南风,最大风速 15 米/秒。

矿区及其附近居民有汉、傣和彝等民族,农作物以水稻为主,经济作物有甘蔗、芒果等。工业主要有制糖和矿业。区内水、电满足矿山生产的需要。

8.3 地质工作概况

1959 年,地质部 902 队进行航测时,在大红山地区发现了异常编号 M~24 磁异

常。

1965年,原云南省地质局物探队、二区测队、地质十队先后在矿区开展了地磁测量和少量地表地质工作,初步确立了大红山铁铜矿床的存在和矿区的大致范围。

1966年~1983年,云南省地质矿产局原第九地质队、第一地质大队对大红山矿区进行了系统的普查找矿勘探工作。于1983年11月提交了《云南省新平县大红山铁铜矿区东段铁矿详细勘探及铜矿初步勘探地质报告》,查明B+C+D级表内铁矿石34109.81万吨;表外铁矿石11712.59万吨。表内铜金属量1196499吨;表外铜金属量154750吨。还估算了铁矿石中伴生铜、铜矿石中伴生铁、金、银、钴、铂、钯的金属量。云南省矿产储量委员会(简称省储委)以云储决字(1988)第6号(总193)决议批准。大红山铁矿采矿权范围仅占用其中东段东部的铁铜资源储量。

1987年3月~1987年10月底,云南省地质矿产局第一地质大队对浅部熔岩铁矿补充了部分野外地质工作,1988年3月底提交《云南省新平县大红山铁铜矿区浅部熔岩铁矿详细勘探地质报告》,该报告将A28~A38勘探线间700米标高以上II₃、III₂两矿组按含铁边界品位 $\geq 13\%$,工业品位 $\geq 18\%$,铜品位 $\geq 0.25\%$,重新圈定矿体与计算储量,探获浅部熔岩铁矿表内B+C+D铁矿石储量5787.17万吨,表内铁矿体中的铜B+C+D金属量3.13万吨,省储委以云储决字(1988)第7号(总194号)决议书批准。

该熔岩报告估算范围属详勘报告原估算范围,仅对详勘报告A28~A38勘探线间700米标高以上II₃、III₂两矿组补充工作。该报告提交资源量与原勘探报告中的重叠部分以熔岩铁矿勘探报告为准。大红山铁矿采矿权全部占用该报告资源储量。

1987年,云南省地质矿产局第一地质大队在原批准的详勘报告的基础上,对F₃断层以东、曼岗河以北的A192~A210线地段的铜矿进行勘探,于1989年1月提交《云南省新平县大红山铁铜矿区铜矿首采区勘探地质报告》(简称“首勘报告”)。探获I号铜矿带B+C+D级表内铜矿石量9781.1万吨、铜金属量792301吨;表外铜矿石量861.7万吨、铜金属量35915吨。表内铁矿石量1482.85万吨,表外矿781.09万吨。此外,还估算了铁矿石中伴生铜、铜矿石中伴生铁、金、银、硫的量。云南省储委以“云储决字(1989)第1号”文批准该报告,大红山铁矿采矿权范围占用该报告储量

估算范围南东部少量资源储量。

2001年11月,受昆钢集团有限责任公司委托,昆明有色冶金设计研究院编制了《云南省新平县大红山铁铜矿区东段东部储量核实报告》(以下简称“东段东部铁矿储量核实报告”),并经云南省国土资源厅进行了评审认定(云国土资认储字[2002]2号)。截止2001年12月31日,大红山铁铜矿区东段东部铁铜矿(大红山铁矿采矿证内)共保有111b+122b+333类工业铁矿石量35062.90万吨,2S11+2S22类低品位矿石铁矿石量11622.93万吨。其中可开采回收111b+122b+333类工业铁矿石量28192.02万吨,其余塌陷区影响范围内的2S21+2S22类工业矿石6870.88万吨以及2S11+2S22类低品位矿石铁矿石量11622.93万吨、均为不可开采回收。共保有332+333类铜矿石量7133.85万吨,金属量454663.13吨,2S22类低品位矿石量1831.37万吨,金属量74351.67吨。

2001年~2012年,玉溪大红山矿业有限公司累计投入资金9500余万元开展深部铁矿的生产勘探工作(附件第34、115页)。先后开展了10期生产探矿工作,对深部矿体进行加密控制,生产探矿工作对深部铁铜矿体分布开展了储量升级,按照矿山的规划分步提升资源储量类别。生探的主要对象是II₁矿体(组),其中II₁₋₄、II₁₋₃矿体储量的升级工作已全部完成,II₁₋₂、II₁₋₁矿体A36E以东已开展了生产探矿。报告由勘查单位正式提交,由企业组织评审,供采矿设计部门使用,生探提交资源储量仅供参考。

2014年6月,由西南有色昆明勘测设计(院)股份有限公司勘探并编制提交了《云南省新平县大红山铁矿铁铜矿生产勘探报告》。2015年5月8日,经云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心评审通过,根据《〈云南省新平县大红山铁矿铁铜矿生产勘探报告〉评审意见书》(云国土资矿评储字[2015]42号),截止2013年12月31日,矿区内保有工业矿111b+122b+333类铁矿石量27121.45万吨,平均品位TFe39.08%;低品位矿331+332+333类铁矿石量9519.34万吨,品位平均TFe22.04%。保有工业矿111b+122b+333类铜矿石量5753.78万吨,金属量368027吨,平均品位Cu0.64%;低品位矿331+332+333铜矿石量2036.02万吨,金属量80214吨,平均Cu品位0.39%。保有伴生金属量铁545.42万吨,铜26012吨,金6.49吨,铂+钯0.51

吨, 钴 6164.79 吨。2015 年 5 月 27 日, 云南省国土资源厅对该报告予以备案, 备案号为云国土资储备字[2015]46 号, 详见附件第 37、50-52 页。

9. 矿区地质概况

矿区位于扬子准地台, 川滇台背斜, 滇中中台陷, 红河断裂北东侧, 夹持于红河断裂与绿汁江断裂的交汇部位。

9.1 地层

矿区出露地层由老至新为晚太古代哀牢山群 (Ara1) 底巴都组 (Ard)、早元古代大红山群 (Ptd)、中生界上三叠统 (T_3)。地层特征如下:

晚太古代哀牢山群 (Ara1)

底巴都组 (Ard): 该组已知厚 684 米, 揭露不全, 与上覆老厂河组呈假整合接触, 二者有明显的分界线。其总的岩性岩相特征是: 变质较深, 混合岩化强烈, 由各类混合岩及片岩等构成。根据眼球体大小及钾长石的颜色分为两个岩性段:

第一岩段 (Ard^1): 厚 290 米。主要为浅灰色~灰白色钾长石质二云眼球状、斑点、斑块状及石英条纹条带状混合岩, 其间夹黑云、二云片岩多层, 其眼球体长 0.5~1.5 厘米, 钾长石为肉红色。

第二岩段 (Ard^2): 厚 394 米。上部为浅灰色钾钠长石质二云英眼球状混合岩, 下部为灰色、浅灰色黑云英眼球状混合岩, 黑云英斑点、斑块状混合岩, 间夹黑云、二云片岩。其眼球体长 1~2.5 厘米, 钾长石为白色。

整个底巴都组属中~深变质的绿帘角闪岩相, 原岩为沉积砂泥质岩。自下而上具有沉积旋回性。混合岩经测定, 全岩铷锶等时年龄为 17.06 亿年。

早元古代大红山群 (Ptd)

(1) 老厂河组 ($Ptd1$): 主要见于矿区北部底巴都老厂河及矿区东部底夏姆曼岗河上游, 总厚 377 米。为大红山群下部地层, 总厚 377 米。与上覆曼岗河组呈过渡接触, 以具斜层理的钾长石英岩及石榴白云片岩为标志性特征。根据岩性自下而上分为四个岩段:

第一岩段 ($Ptd1^1$): 厚 264 米。为含砾混合钾长石英岩与云母片岩互层。

第二岩段 ($Ptd1^2$): 厚 24 米。上部为炭质板岩, 中下部为灰白色块状、条带状

石英白云石大理岩。

第三岩段 (Ptd1³): 厚 79 米。为灰白色石榴白云片岩夹石榴白云石英片岩。

第四岩段 (Ptd1⁴): 厚约 10 米。为灰白色块状石英钠长石白云石大理岩。

全组自下而上由碎屑岩~白云片岩~碳酸盐岩组成, 为海侵序列, 属滨海~浅海相正常沉积, 为陆源碎屑岩夹少量碳酸盐的组合建造。

(2) 曼岗河组 (Pt_{dm}): 出露于老厂河及曼岗河河谷中及其两岸, 总厚约 650 米, 与上覆红山组呈火山不整合接触。以钠质火山沉积岩为特征, 全组构成一火山沉积旋回。自下而上分为四个岩段。

第一岩段 (Pt_{dm}¹): 厚 230 米。下部为灰绿色角闪钠长片岩夹薄层状片状镜铁钠长岩, 产不可采的含铜贫铁矿体 (VII号矿); 中部为灰绿色绿帘钠长角闪片岩; 上部为灰绿色条纹条带状绿泥黑云白云石大理岩。

第二岩段 (Pt_{dm}²): 厚 200 米。下部为暗绿色绿帘钠长角闪片岩; 中上部为灰色镜铁片状钠长岩, 普遍含镜铁矿 (VI号矿, TFe 18~25%); 上部为石榴角闪钠长片岩; 顶部为灰白色块状方柱石白云石大理岩夹炭质板岩。

第三岩段 (Pt_{dm}³): 厚 135 米。下部为深灰绿色石榴角闪片岩夹石榴角闪钠长片岩; 上部为含铜磁铁菱铁石榴黑云片岩、石榴黑云白云石大理岩, 变钠质凝灰岩, 为大红山矿区铜矿床 I 号矿带, 产 I₁、I₂、I₃ 三个含铁铜矿体及 I₀、I₄、I₅、I₆、I_c 四个含铜铁矿体, 铜铁矿体彼此呈互层出现。

第四岩段 (Pt_{dm}⁴): 厚 85 米。下部为灰白色块状方柱石白云石大理岩, 底部由于含锰质而显玫瑰红色; 上部为深灰色条纹条带状黑云长英白云石大理岩, 顶部常见强烈褶皱的变形层理, 底部 0.5~1 米左右呈玫瑰红色 (含锰), 此层较稳定, 视为标志层。

全组为一套较深海相海底火山喷发沉积建造。下部一、二岩段主要为中基性钠质火山岩, 上部由绿色片岩向大理岩过渡成碳酸盐建造。

(3) 红山组 (Pt_{dh}): 出露于曼岗河河谷及两侧, 总厚约 880 米。与上覆肥味河组呈过渡接触, 其组成以火山熔岩 (细碧~角斑岩) 为标志性特征。自下而上包括三个岩性段:

第一岩段 (Pt_{dh}¹): 厚 320 米。下部为灰绿色角闪变钠质熔岩, 产 II₃ 铁矿组、II₄ 铜矿组; 中部浅灰绿色条纹条带状角闪黑云白云石大理岩, 层位不稳定, 为浅部熔岩铁矿的标志层; 上部为浅灰色块状变钠质熔岩, 产 II₅ 磁铁矿组 (在浅部地段)、II₁ 赤磁铁矿 (在深部地段)。

第二岩段 (Pt_{dh}²): 厚 80 米。为灰绿色石榴绿泥角闪片岩, 底部夹含铜白云石大理岩, 磁铁变钠质层凝灰岩及含铜磁铁矿, 即 III₂ (在浅部地段)、III₁ (在深部地段) 矿组。

第三岩段 (Pt_{dh}³): 厚 480 米。为暗绿色角闪变钠质熔岩。下部产 IV₂ (在浅部地段)、IV₁ (在深部地段) 磁铁矿组; 顶部产 V 号磁铁矿群 (分 V₁、V₂、V₃、V₄ 铁矿体)。

全组以熔岩为主, 下部主要为浅灰色碱中性变钠质熔岩 (角斑岩), 产浅部熔岩 II₅ 铁矿组; 中部为绿色片岩, 产 III₂ 铁铜矿组; 上部为暗绿色碱基性变钠质熔岩 (细碧岩)。

(4) 肥味河组 (Pt_{df}): 地表零星出露于大红山矿区南部肥味河北侧及丫么登、哈姆白祖等地, 厚大于 375 米。全组分为两个岩段:

第一岩段 (Pt_{df}¹): 厚 160 米。下部为灰色块状白云石大理岩夹变钠质火山岩透镜体; 中部为条纹条带状黑云角闪白云石大理岩; 上部为灰白色块状石英白云石大理岩。

第二岩段 (Pt_{df}²): 厚 215 米。为灰白色块状含石英白云石大理岩夹含黄铁炭质板岩及炭质白云石大理岩。

全组为浅~中等变质的碳酸盐建造。上部以白色块状白云岩夹含黄铁炭质板岩为其特征; 底部含火山碎屑及钠质火山岩透镜体。

(5) 坡头组 (Pt_{dp}): 出露于矿区东南外缘肥味河上游坡头地区, 未见顶界 (北 T₃ 地层覆盖), 已知厚大于 626 米, 自下而上包括五个岩段:

第一岩段 (Pt_{dp}¹): 厚 110 米, 为深灰色石榴二云母片岩。

第二岩段 (Pt_{dp}²): 厚 290 米, 为深灰色含黄铁炭质白云石大理岩。

第三岩段 (Pt_{dp}³): 厚 98 米, 为灰黑色炭质石英岩夹炭质板岩。

第四岩段 (Ptdp⁴): 厚 78 米, 为灰色绢云片岩。

第五岩段 (Ptdp⁵): 厚大于 50 米, 为灰色条带状石英白云母白云石大理岩。

全组为一套变质较浅的含炭质、砂泥质及碳酸盐的组合建造, 具有复理石特征, 由陆源物质沉积变质而成。

中生界上三叠统 (T₃)

(1) 干海子组 (T_{3g}): 底部为杂色含砾粉细砂及砂砾岩; 中上部为灰黑色炭质泥岩, 其近底部产薄煤或煤线 1~3 层。厚约 120 米。

(2) 舍资组 (T_{3s}): 在矿区只分布其下段 (T_{3s}¹), 为灰白色中厚层状中粗粒长石石英砂岩。厚大于 150 米。

9.2 构造

9.2.1 褶皱

区内东西向褶皱构造是含矿系基底构造的主要型式。

底巴都主背斜: 轴向近似东~西, 西端轴向向南偏转成南 55°~60° 西。两翼平缓、对称、开阔, 北翼倾角 15°~20°, 南翼 20°~35°。核部地层为大红山群老厂河组及曼岗河组下段, 两翼依次为曼岗河组、红山组、肥味河组。背斜出露走向长达 9 公里以上, 沿走向往东、往西均被上三叠统所覆盖。I 号铁铜矿的分布受其南翼产状和形态所控制。

大红山向斜: 即深部铁矿所分布的储矿向斜, 由红山组及肥味河组第一岩段组成。轴向北 80° 东, 北翼较缓, 南翼较陡。长 2650 米, 宽 400~750 米, 东端翘起, 向南端 260° 方向倾伏, 西段倾伏角 16°~21°, 东段倾伏角 41°。

肥味河向斜: 位于大红山向斜之南, 以 F₁ 断层相隔。轴向近东~西, 翼部倾角 30°~40°。东端抬起, 向西倾伏。向斜由肥味河组上部构成, 属非矿构造。

肥味河背斜: 位于肥味河向斜之南, 轴向亦近东~西, 褶皱紧密。由肥味河组下部构成, 属非矿构造。

9.2.2 断裂

区内东西向断层, 具多期活动特点, 早期为逆断层或逆平移断层, 晚期为正断层或正平移断层, 主要断层有 F₁、F₂、F₁₀; 北西向断层为与北西向哀牢山构造带及红河

深断裂方向相一致的构造，矿区比较明显，多属平推断层，主要分布于矿区西南，主要断层有 F_3 、 F_4 、 F_6 、 F_8 、 F_{18} 等。北东向断层主要分布于哈姆白祖附近，对矿体影响较小，计有 F_7 、 F_{13} 、 F_{22} 等断层。

F_1 断层：位于大红山向斜南侧，走向北西西或近东西，倾向南或南南西，倾角 $60^\circ \sim 85^\circ$ ，断距大于 500 米，为深部 II_1 铁矿的南界。区内控制长 1.2 公里，向东推断延伸至坡头、秀水，长约 5 公里以上。其断层带特征：

1) 断层上下盘岩层产状不一致，下盘（北盘）产状平缓、稳定，倾角 25° 上下，上盘（南盘）陡立零乱，倾角 $60^\circ \sim 85^\circ$ 左右。

2) 沿断层带有大量辉长辉绿岩呈岩墙贯入，相互平行的正平移断裂成群出现，断层角砾岩十分发育，角砾成分有大理岩、钠质火山岩、铁矿石、辉长辉绿岩，也有上三叠统的砂页岩、为绿泥石胶结。

3) 两盘岩层不对应，上盘肥味河组（Pt_{df}）与下盘红山组（Pt_{dh}）直接接触，经钻探证实，南盘孔深 1200 米尚未穿透肥味河组，可见含矿钠质火山岩及铁矿体即使存在，也埋深很大。

4) 该断层构成 II_1 铁矿的天然南界。

F_2 断层：位于大红山向斜北侧，推断早期为逆断层，晚期为正断层。该断层走向近东西，延长 1.1 公里以上，倾向南，倾角 80° 左右，沿断层带辉长辉绿岩呈岩墙贯入，并广泛发育白云石钠长石岩、角砾岩，碳酸盐化、钠化退色现象非常强烈，伴随钠化常有不规则状铁矿体产出。倾向斜断距 50~600 米，初期断距不大，后被岩体侵入充填破坏，反映在沿走向各剖面上断距变化大，A32 到 A34 线距离仅 170 米，但断距减小 180 米，而到 A40 线则基本上没有断距，断层带宽度 50~100 米，为辉长辉绿岩岩墙所占，成为浅部铁矿与深部铁矿的自然分界。

F_{12} 断层：位于浅部铁矿南边界 A29~A32'，走向近东西长约 155 米，倾向南南东，倾角 66° ，平移约 50 米，垂直落差 30~15 米，使 III₂、II₅ 矿体重复。断层带被辉长辉绿岩贯入充填，为 F_2 断层边缘的逆冲小断层，对矿体影响不大。

F_3 断层：走向北西 $10 \sim 50^\circ$ ，倾向南西，倾角 64° 左右，延长达 4 公里，垂直断距 215 米。使 I 号含铁铜矿带平均垂直落差 200 米。断层带宽 15 米，沿断层带石

英脉发育，断层角砾岩可见，由水平擦痕显示，北东盘向北西方向推移。该断层为 I 号含铁铜矿带东西段的自然边界。

F₄ 断层：位于深部 II₁ 铁矿西南边界，走向北西 70° 左右，向南西倾斜，倾角 70° 上下，延长 2250 米。西段与 F₁ 断层重合，属晚期平移断层。断层现象清楚，断层角砾岩及水平擦痕明显，从擦痕显示，北东盘相对南西盘向西推移。该断层带中“人字”型片理十分发育。

F₅ 断层：位于矿区东北部 A32' 矿层露头线处，断层切割 II₅₋₄ 及 III₂ 矿体。走向北 30° 西，倾向北东，倾角 75°，延长约 260 米，垂直断距大于 30 米，断层带胶结紧密，有石英、方解石脉充填，其最大落差 30 米以上。断层面平直、光滑。常见水平擦痕，东盘上升，西盘下降，为高角度正平移断层。

F₆ 断层：出露于 A 32' 北段的 I 号沟中，断层切割了 II₅₋₄ 及 III₂ 矿体，走向北 30° 西，倾向北东，倾角 80°，延长约 360 米，断距约 50 米，断层带胶结较紧密，由石英脉及方解石脉充填。断层面平直、光滑，常见水平擦痕，东盘上升，西盘下降，属高角度逆平移断层。

F₈ 断层：出露于 A29' ~ A31' 线北西端，横切曼岗河南北岸。断层破坏了 II₅₋₄ 及 III₂ 矿体的连续性，断层线走向北 60° 西，倾向北东，倾角 75°，延长约 460 米，断距约 20 米，断层带胶结紧密，胶结物为碳酸盐、钠长石及泥质物，断层带宽 0.7 米，具水平擦痕，属逆平移断层。

F₇ 断层：位于 A36' 线北端，使 II₅₋₄ 及 III₂ 矿体地表露头被错断，断层线延长约 100 米，其走向为北东 30°，倾向北西，倾角 76°，北西盘下降，南东盘上升，垂直落差 25~40 米，为高角度的正平移断层。南东盘向南西方向平移约 48 米。

F₁₃ 断层：位于哈姆白祖大沟东侧，A39~A41 线一带，倾向 110~140°，倾角 40~60°，地表延长约 366 米，垂直断距在 A41 线处约 200 米以上，断层带宽 3 米左右，带内钠长石、石英及磁铁矿有搓碎现象，属逆平移断层。

F₂₂ 断层：位于 A44~A47 线之间，地表延长大于 360 米，断层倾向 302°，倾角 67°，断距约 30 米，断层带宽约 0.15 米上下，断层带属铁泥质胶结，较松散，沿断层带地表肾状褐铁矿及次生石英脉较发育，为正断层。

9.3 岩浆岩

大红山矿区在早元古代海底火山喷发环境中岩浆活动频繁，具多期性和多样性，既有火山喷发（喷溢）作用，又有岩浆的侵入作用，因而既有火山岩，又有侵入岩。

(1) 火山岩：矿区火山岩有角斑岩、细碧岩两类。角斑岩类又分变钠质熔岩、变钠质凝灰岩、变钠质凝灰角砾岩、火山集块岩；细碧岩类主要有角闪变钠质熔岩。现将角斑岩类的主要岩石～变钠质熔岩和细碧岩类的主要岩石～角闪变钠质熔岩简述如下：

角斑岩类～浅色变钠质熔岩：主要产于红山组第一岩段的上部及曼岗河组第一、二岩段，即Ⅱ₃矿组（浅部铁矿）、Ⅱ₁矿组（深部铁矿）的含铁母岩，呈似层透镜体产出。

岩石为灰色、浅灰色，致密均匀，细至微粒状结构。主要矿物为钠长石（75～85%），其次为磁铁矿、赤铁矿（10～20%）。次要矿物有白云母（绢云母）、黑云母。副矿物有磷灰石、钛铁矿、白钛矿等。次生蚀变矿物有绿泥石、石英，其颜色随铁矿物增高而变深，为深灰色、钢灰色。主要为变余交织结构，其次为粗面结构及粒状结构。粒状矿物为均粒等轴状钠长石，岩石一般为块状、杏仁状、同心环状、角砾状（豹皮状）、流动等构造。根据矿物成分及结构构造，可分为块状变钠质熔岩、杏仁状变钠质熔岩、磁铁变钠质熔岩、杏仁状含磁铁变钠质熔岩、变钠质凝灰熔岩及变钠质角砾熔岩等。

细碧岩类～角闪变钠质熔岩：主要产于红山组第三岩段、第一岩段的下部及曼岗河组第一、二岩段，为Ⅱ₃、Ⅱ₁、Ⅳ₁、Ⅳ₂诸矿组的含矿母岩。

岩石为灰绿～深绿色，细粒结构、变余交织结构、斑状结构，块状、球状、杏仁状构造。主要矿物成分为钠长石（50～70%）、角闪石（10～40%），其次为黑云母（3～7%）、磁铁矿（5～15%），少量磷灰石、钛铁矿。蚀变矿物有绿泥石。局部岩石片理化很强，柱状角闪石、黑云母及绿泥石定向排列。根据矿物成分、结构、构造可分为斑状含磁铁角闪变钠质熔岩（斑晶为钠长石，基质具交织结构）、黑云变钠质熔岩及杏仁状角闪变钠质熔岩等。

(2) 侵入岩类：主要有石英钠长斑岩、辉长辉绿岩及石英钠长白云石岩等。

石英钠长斑岩：仅侵入与曼岗河组第三岩段的中部，即Ⅰ号铜矿带的底板。呈岩

床产出，顺层贯入。为灰白色，粒状、斑状结构，块状构造。主要矿物成分为钠长石（70~95%）、石英（5~25%）、白云石（2~10%），磁铁矿、磷灰石、金红石少量。斑晶为他形到自形钠长石，他形石英聚斑。基质由细小他形钠长石、石英及少量金红石组成，其中含少量白云石自形菱面体变斑晶。

辉长辉绿岩：广泛分布于矿区大红山群地区，大多沿断层构造呈岩墙、岩床、岩舌及不规则岩枝产出。呈灰绿色，中~粗粒变余辉绿结构、变余嵌晶含长结构，块状构造。主要矿物为角闪石（40~70%）、钠长石（30~55%）。钾氩法全岩测定年龄为4.5 亿年。

该岩体无明显的岩相带，与围岩接触带大多同化混染，后期变质蚀变强烈，次生变化较大，原岩特征常已改变，有些面貌全非。岩体贯穿了整个大红山群，但不切穿上覆晚三叠世地层。岩体侵入分异晚期富含碳酸盐的高温热液对岩体本身、接触带及围岩发生交代、钠化、退色，并导致铁的析出聚集成矿，对已形成的矿体或矿源层（富铁火山岩）发生改造、重熔富集，使巨大的 II_1 等铁矿更加富集。岩体本身铁、铜、钛、钒丰度较大，含硫化物较多，主要有黄铁矿、黄铜矿，呈浸染状产出。

石英钠长石白云石岩：常与辉长辉绿岩伴随，出现在辉长辉绿岩与围岩接触带上。呈脉状、树枝状、囊状及各种不规则形状产出。岩石为灰色、灰白色，主要矿物成分为白云石（40~80%）、钠长石（20~40%），石英（0~15%），副矿物有磁铁矿、钛铁矿、白钛矿等。岩石具粗粒变晶结构、粒状结构。由于充填和交代作用，常见交代熔蚀状、似角砾状、网格状构造。在其周围有时产不规则状、团块状粗粒磁铁矿体（如 V_2 、 V_3 矿体）。岩体属热液成因，是辉长辉绿岩期后热液充填交代的产物。

辉绿岩：是区内较晚的脉岩，规模小，分布少。厚小于10米。主要为暗绿色，变余嵌晶含长结构、变余辉绿结构，块状构造。主要矿物成分为钠长石（60~70%），其次有绿泥石（10~15%）、辉石（7~15%）、黑云母（2~3%）、钛铁矿（2~7%）、磁铁矿（3~5%），黄铁矿常见，榍石极少。是区内唯一可见辉石的侵入岩。岩石平均含 SiO_2 45.76%， Na_2O+K_2O 平均 5.62%，其中 Na_2O 4.20%， K_2O 1.43%。岩石化学成分、酸碱度、查氏数值特征与辉长辉绿岩十分相似，可能为辉长辉绿岩同源而稍后的产物。

9.4 变质作用与围岩蚀变

(1) 区域变质作用：大红山群各类岩石都经受了浅~中等程度的区域变质，从岩石结构构造看，一般达到片岩、变粒岩的变质程度。属中度变质的绿帘石~角闪岩相与长英浅粒岩相。中性变钠质熔岩、火山碎屑岩及块状白云石大理岩、石英岩相当于变粒岩（浅粒岩）相；基性角闪变钠质熔岩、钠长角闪片岩及绿片岩等相当于钠长石~绿帘石~角闪岩相。变质矿物主要为角闪石、绿帘石、铁铝榴石、黑云母、白云石、方柱石等，为中变质带的典型矿物组合。区域变质作用对铁矿物较明显的起到了重结晶作用，粒度变粗，对铁矿起了富集作用。

(2) 近矿围岩蚀变：各类岩石虽经多种变质作用的影响，变质蚀变现象较多，但指示矿体存在的近矿围岩蚀变总的看来是不典型和不明显的。而反映成矿期次、阶段及温度梯度变化的蚀变带，几乎没有表现。但矿区围岩蚀变是存在的，其中火山气液加富型铁矿及后期钠化充填交代型铁矿比较明显。主要蚀变特征如下：

钠长石化（钠化）：区内火山岩及侵入岩都富含钠质（富钠长石矿物），钠长石化普遍可见，明显的有早晚两期。

绢云母化：热液蚀变的绢云母化主要分布在Ⅱ₁盲矿的西部，以矿体顶部最为发育，蚀变强烈时为绢云片岩、绢云母岩，铁被析出，原岩含铁降低。是火山气液蚀变的产物，受火山喷发中心控制，同时又与原岩岩性有关。

区内红山组变钠质熔岩的顶部及Ⅲ号矿带的凝灰片岩，含绢云母很多，呈层性好，厚度不大，成为地层与矿体对比的标志层，是区域变质的产物。

电气石化：主要呈微粒状聚集成不规则状、脉状、杏仁充填状。在某些条带状铁矿中呈细粒浸染状、变斑状或条带状。主要以Ⅱ₁铁矿最明显，是火山气液阶段的产物，与矿化加富有关。

硅化：区内硅化主要有两期两种类型。

早期硅化：主要是赤铁硅质岩的形成，粒度较细，呈微晶质、尘点状，铁矿物均为赤铁矿，是火山气液阶段的矿化蚀变产物。主要分布于Ⅱ₁铁矿的西部和中部，火山口附近，受火山喷发中心控制，被后来赤铁矿交代，形成硅质角砾。

后期硅化：主要白色粗大石英短脉、团块聚晶结合体，与粗粒磁铁矿共生。可能

与区域变质或后期富钠质碱性溶液有关，这种富钠质碱性溶液对矿体中硅质贫矿和夹石进行交代，铁被富化，排出 SiO_2 ，在富矿中形成团块状短脉状石英，部分转移到矿体上部及围岩中。由于硅酸盐的淋失，矿石常变为结构疏松、品位特高的所谓“砂糖状”磁铁矿，对矿床起富集作用。

绿泥石化：常见于深色角闪变钠质熔岩、绿泥片岩中，呈细脉状、不规则状、网格状、团块状。交代角闪石、石榴石、黑云母等。常与黄铜矿、黄铁矿共生，是区内较晚的与硫化物生成富化有关的围岩蚀变。

棕云母化（黑云母进一步水化）：主要见于 I 矿带，与铜矿富化有关。

碳酸盐化：早期碳酸盐化是辉长辉绿岩的侵入期后的附属产物，常与后期钠长石化伴生，与铁矿富化有关；晚期碳酸盐化常与绿泥石化伴生，主要为含铁碳酸盐（铁白云石、铁方解石），与菱铁矿的后期富化有关。

9.5 矿体特征

(1) 浅部铁矿：是指位于曼岗河以南， F_2 断层以北的地段，出露地表埋藏较浅的矿体。西自 A27 线，东至 A40 线，东西长 1.4 公里，南北宽 0.5 公里，面积 0.7 平方公里，按其产出层位由下而上划分为 6 个矿组（群），共有大小矿体 28 个。即 II_3 矿组 9 个矿体， II_4 矿组 6 个矿体， II_5 矿组 4 个矿体， III_2 矿组 2 个矿体， IV_2 矿组 2 个矿体，V 矿带 5 个矿体（含 F_2 断层以南 V_1 、 V_2 矿）。该地段主要矿体储量分布于 700 米标高以上（上山）。根据未来可能开采方式，浅部铁矿又将 700 米标高以上 A28-A38 线之间含 II_5 、 III 两矿组计 6 个矿体划为“浅部熔岩铁矿”，（以下简称“熔岩部分”），其他部分划为非熔岩铁矿（以下简称“非熔岩部分”）。“熔岩报告”中将“ III_{2-1} 、 III_{2-2} 、 III_{2-3} ”3 个矿体合并为 III_{2a} ， III_{2-4} 矿体则称为 III_{2b} 。具体特征见下表：

浅部熔岩铁矿各矿体特征表

矿体编号	矿石类型	埋藏深度(m)	埋藏标高(m)	矿体形态	厚度(m)		品位(%)	储量(万吨)	金属量							
					最大(m)	最小工业平均低品位(m)										
III _{2a}	含铜磁铁矿	0-175-834-894		层状、似层状	3.69 19.67 9.23		19.40 (0.40)		17.32 (0.33)			19.09 (0.39)	240.14 (0.958)	43.36 (0.145)	283.50 (1.103)	
III _{2b}	含铜磁铁矿	0-188-792-1012		层状、似层状	4.07 18.43 9.86		23.48 (0.31)		16.62 (0.42)			23.44 (0.31)	700.18 (2.175)	4.52 (0.019)	704.70 (2.194)	
II ₅₋₄	磁铁矿	0-218	741-1009	层状、似层状					4.07 21.19 21.1 45.37	35.11 17.30 1838.68 1884.05	16.57					
II ₅₋₃	磁铁矿	0-250	688-985	层状、似层状					4.52 22.13 22.06 30.02	34.25 17.15 2187.16 2217.18	18.77					
II ₅₋₂	磁铁矿	0-250	695-933	似层透镜状					3.62 19.88 17.92 953.75	35.21 16.90 503.33 1457.08	16.75					

II 5-1	磁铁矿	0-342	680-915	似层透 镜状	3.84	37.38	11.66
					21.59	16.67	
					18.24	317.65	
					636.35	954.03	

浅部非熔岩铁矿矿体特征表

矿体 编号	矿石类	埋藏深度 (m)	标高 (m)	矿体厚度 (m)			品位 (%)			矿体产 出形态
				工业	低品位	平均	工业	低品位	平均	
V ₄₋₂	磁铁矿石	57~105	1102~1141	7.32		7.32	26.21		26.21	透镜状
V ₄₋₁	磁铁矿石	68~92	1100~1128	3.89	3.48	3.76	25.44	23.76	24.96	透镜状
V ₃	磁铁矿石	99~169	823~945	4.86		4.86	35.73		35.73	
V ₂	磁铁矿石	120~440 以下	804~1075	20.26		20.26	36.96		36.96	透镜状

V ₁	磁铁矿石	149~293 以下	740~930	4.73		4.73	55.17		55.17	小透镜状
IV ₂₋₂	含黄铜磁铁 矿石	200~273	100~1000	7.04	2.09	6.23	27.51	24.80	27.36	透镜状
IV ₂₋₁	磁铁矿石	157~232	850~1000	8.40		8.40	30.55		30.55	透镜状
III ₂₋₄	东:含铜磁 铁矿石	250	848~930	2.75	2.65	2.68	36.00	20.83	26.67	似层状
III ₂₋₄	西:含磁铁 黄铜矿石	0~150	800~900	3.70	2.70	3.48	0.62	0.39	0.58	似层状
III ₂₋₃	含黄铜磁铁 矿石	0~336	800~1024	6.94	4.70	6.90	37.63	21.22	37.34	层状
III ₂₋₂	含磁铁黄铜 矿石	40~90	840~880	4.47	2.49	4.26	0.63	0.41	0.62	层状
III ₂₋₁	含磁铁黄铜 矿石	0~420	800~1007	3.03	2.43	2.88	0.71	0.43	0.65	层状
II ₅₋₄	磁铁矿石	0~357	750~1009	7.27	4.64	11.91	28.50	21.88	25.92	层状
II ₅₋₃	赤磁铁矿石	0~469	650~984	9.98	5.74	9.80	33.47	22.23	29.81j	层状
II ₅₋₂	磁铁矿石	0~563	650~975	4.02	3.15	3.47	38.35	23.98	30.72	似层状
II ₅₋₁	赤磁铁矿石	95~612	600~875	4.83	5.34	5.07	30.50	22.28	26.57	似层状
II ₄	含铁铜矿石	336~596	458~652	11.85	4.38	11.98	1.24'	0.40	1.20	脉状
II ₃₋₆	磁铁矿石	338~610	620~752	2.63	3.00	2.81	26.78	20.86	23.85	透镜状
II ₃₋₅	磁铁矿石	317~436	589~620	6.51	3.49	5.90	37.21	22.47	35.60	透镜状
II _{3-4a}	磁铁矿石	339~461	547~610	4.40	4.09	4.22	34.02	21.93	28.21	透镜状
II ₃₋₃	磁铁矿石	360~501	500~650	4.66	4.34	4.52	39.87	21.77	32.75	透镜状
II _{3-2a}	磁铁矿石	335~495	500~600	4.31	2.10	3.94	26.61	20.35	26.08	透镜状
II _{3-1a}	磁铁矿石	344~575	400~521	10.96	7.27	9.73	26.50	21.46	25.29	透镜状
II _{3-4a}	磁铁矿石	288~444	700~900	4.50	4.87	4.73	26.36	21.71	23.50	透说状
II _{3-2b}	磁铁矿石	428~568	524~724	5.62	3.57	4.89	41.13	23.02	36.87	透镜状
II _{3-1b}	磁铁矿石	440~554	592~672	3.40	5.74	4.03	39.83	22.16	33.69	透镜状

(2) 深部铁矿：是指位于 F_1 与 F_2 断层之间的地段，埋藏较深的盲矿体。西自 A25 线，东至 A45 线，东西长 2.66 公里，南北宽 0.4 公里~0.75 公里，面积 1.3 平方公里。按其产出层位由上而下划分为 IV_1 、 III_1 、 II_1 、 II_2 共计 4 个矿组（群），共有大小矿体 27 个。即 IV_1 矿组 9 个矿体， III_1 矿组 10 个矿体， II_1 矿组 4 个矿体， II_2 矿组 4 个小矿体。其中以 II_1 矿组的 II_{1-4} 、 II_{1-3} 矿体规模最大、质量最好，为一大型富铁矿体，其余为中小规模的矿体。主要矿体大部分储量分布于 600 米标高以下（下山），累计探获工业铁矿石量 25773.37 万吨，平均 TFe 品位 43.40%，低品位矿石量 6191.15 万吨，平均 TFe 品位 23.97%。

1) IV_1 矿组：南、北两面以 F_1 和 F_2 断层为界。含矿范围东西长 1770 米，南北宽 300~650 米，面积 0.8 平方公里。该矿组产于红山组上段（Pt dh^3 ）地层底部，由上、下两个含矿层 9 个铁矿体组成。下含矿层从西至东有 IV_{1-1}^a 、 IV_{1-1}^b 、 IV_{1-1}^c 、 IV_{1-1}^d 、 IV_{1-1}^e 等五个铁矿体。上含矿层有 IV_{1-2}^a 、 IV_{1-2}^b 、 IV_{1-2}^c 、 IV_{1-2}^d 等四个铁矿体。两个含矿层各个矿体产状基本平行展布，矿层间相距 18~106 米。

含矿岩石主要为硅化和钠长石化角闪变钠质熔岩、角砾状变钠质凝灰岩，其次为石榴角闪变钠质熔岩，局部为绢云母化角闪变钠质熔岩；顶板为角闪变钠质熔岩，底板为角闪变钠质熔岩、绢云片岩，局部为白云石钠长石岩和石榴绿泥片岩。矿体与围岩界线一般不明显。

矿体产状跟地层产状基本一致，总的形态反映了红山向斜的构造特征。但由于各个矿体所处的构造部位不同，产状和厚度有所差异，一般两翼厚度大，轴部厚度小。位于 F_1 、 F_2 断层带的矿体多与辉长辉绿岩体接触，厚度一般较大。各矿体矿石矿物成分、结构构造大同小异，金属矿物主要为磁铁矿、赤铁矿共生，无法分别圈出，且随品位的增高，磁性铁占有率明显升高，低品位矿体中以赤铁矿为主，磁性铁含量普遍低于 15%。脉石矿物以石英、钠长石为主，绢云母、角闪石、黑云母次之，石榴石、白云石、绿泥石少量。

矿体围岩蚀变，主要表现在 F_1 和 F_2 断层带附近，由于辉长辉绿岩、白云石钠长石岩发育，热液活动较强，蚀变作用明显。与矿体有关的蚀变有硅化和钠长石化，其次为绢云母化。

该矿组累计查明工业铁矿石量 1426.84 万吨，平均 TFe 品位 41.24%，低品位铁矿石量 522.98 万吨，平均 TFe 品位 24.26%。

2) III₁ 矿组：南北两面以 F₁ 与 F₂ 断层为界，含矿范围东西长 1650 米，南北宽 650 米，面积约 0.9 平方公里。该矿组产于红山组中段 (Pt₂dh²) 地层中，由上、中、下三个含矿层共 10 个矿体组成。上含矿层从西到东有 III₁₋₁^a、III₁₋₁^b、III₁₋₁^c、III₁₋₁^d、III₁₋₁^e 不连续的五个铁矿体；中含矿层有 III₁₋₂^a、III₁₋₂^b 两个铁矿体；下含矿层有 III₁₋₃^a、III₁₋₃^b、III₁₋₃^c 三个铁矿体。

含矿岩石主要为石榴黑云绿泥片岩、石榴绿泥白云石大理岩、石榴变钠质凝灰岩和绢云变钠质熔岩。矿体与顶底板围岩一般没有明显的界线，靠含铁品位加以圈定。矿体产出受地层的控制，沿层产出，产状跟地层产状基本一致。矿体总的形态反映了红山向斜的构造特征。

矿体主要位于红山向斜构造轴部及南北两翼部位。由于各矿体所处的构造位置不同，其产状有所差异。

矿体厚度，南北厚，中间薄。位于南北两翼的矿体，多与辉长辉绿岩接触，一般厚度较大；向中部（即向斜的轴部）变薄或尖灭。矿体品位跟厚度变化基本相同，即南北两翼品位较高，轴部品位较低。

各矿体的矿石矿物成分、结构构造基本相同。金属矿物主要为磁铁矿、赤铁矿共生，无法分别圈出，且随品位的增高，磁性铁占有率明显升高，低品位矿体中以赤铁矿为主，磁性铁含量普遍低于 15%。共生金属矿物有黄铜矿及微量黄铁矿。脉石矿物以钠长石、绿泥石、石英为主，其次有石榴石、角闪石、黑云母和白云石等。矿石为浸染状、条纹条痕状和块状构造，粒状结构以中粒、细粒结构为主，次为粗粒结构。

矿体与 F₁、F₂ 断层带的辉长辉绿岩接触部位，出现较明显的钠长石化和赤铁矿化现象，其它部位未见明显蚀变作用。

该矿组累计查明工业铁矿石量 1435.29 万吨，平均 TFe 品位 38.31%，低品位铁矿石量 1455.03 万吨，平均 TFe 品位 23.48%。

3) II₁ 矿组：由四个矿体（层）组成的矿组。矿体位于曼岗河南岸，南以 F₁ 断层为界，北至 F₂ 断层，东西长 1969 米，南北宽 440~640 米，面积 1.02 平方公里。埋

深 362.48~988.31 米, 标高 25.72~945 米, 该矿组累计查明工业铁矿石量 22619.18 万吨, 平均 TFe 品位 43.77%, 低品位矿石量 4213.13 万吨, 平均 TFe 品位 24.11%。

矿体产于红山组下段 (Pt₁dh¹) 浅色变钠质熔岩中, 含矿围岩与岩石产状一致, 矿体顶板与红山组中段 (Pt₁dh²) 地层及 III₁ 矿组呈整合接触, 界线清楚, 底板多被辉长辉绿岩破坏, 保存不全; 但矿体内部未发现辉长辉绿岩侵入破坏的现象, 对比组合特征明显。在矿体南北边界断层附近与辉长辉绿岩接触部位, 由于蚀变作用强烈, 改变了原来岩石的面貌, 对比标志不够清楚。A30 线以西地段, 含矿地层厚度增大, 矿体分层增多, 有 5~8 个分层, 结构复杂, 夹石甚多。矿石品级贫富交替, 互为消长。中部地段矿层厚, 矿化连续; 矿体结构简单, 边缘部分分支复合。A34~A39 线矿体厚大富集, 自顶到底矿体与夹石的比例为 14.67%, 中部夹石比为 3.23%, 几乎没有夹石, 全部为矿体。A33 线以西, 出现夹石多层。根据相对位置, 贫富品级和夹石情况可大体划分为四个分层。每个分层都以 1~2 层富矿为主, 并上下伴随着厚薄不一的贫矿和低品位矿; 每一分层之间通常有一层厚度较大的夹石隔开, 或由富贫品级变化显示出来。因此, II₁ 矿体 (组) 由上而下可以划分为与浅部 II₅ 矿组层位相当的 II₁₋₄、II₁₋₃、II₁₋₂、II₁₋₁ 四个矿体。现分述如下:

① II₁₋₄ 分层: 位于 II₁ 矿体顶部, 规模最大, 长 1969 米, 宽 517 米, 面积 1.02 平方公里。埋藏在 172.18~945 米标高, 埋深 362.48~805.70 米。矿体结构比较简单, 一般为 1~2 个单层。A 30 线以西, 在主矿层之下, 出现一些平行的小矿体, 但多数为低品位矿, 工业矿最厚 95.81 米, 平均厚 32.28 米, 平均 TFe 品位 43.04%, 低品位资源量矿平均厚 6.33 米, 平均 TFe 品位 24.84%。A30 线以东矿体厚度较大, 品位较高。A30 线以西矿体逐渐变薄、变贫。A36 线以东出现夹石 1~2 层, 厚度一般 4~10 米。矿石类型主要为磁铁矿、赤铁矿、磁赤铁矿、赤磁铁矿构成的混合矿, 其分布无明显规律, 但根据生产探矿的分析成果, 当 TFe 品位低于 30% 时, 矿石类型以赤铁矿为主, mFe 基本低于 15%。累计查明 111b+122b+333 工业铁矿石 8529.71 万吨, 平均 TFe 品位 42.02%, 331+332+333 低品位矿石量 1378.82 万吨, 平均 TFe 品位 23.41%。

② II₁₋₃ 分层: 位于 II₁₋₄ 之下 0~150 米, 长 1900 米, 宽 492 米, 面积 0.94 平方

公里。埋藏在 131.07~817.94 米标高，埋深 462.60~828.18 米。矿体最大厚 93.31 米，平均厚 29.55 米，平均 TFe 品位 38.41%；工业矿体平均厚 23.91 米，平均 TFe 品位 43.64%，低品位矿厚 11.27 米，平均 TFe 品位 24.16%。矿层厚度：A34 线以西平均厚 30.60 米，在 A34~A37 线中部与 II₁₋₄ 分层相连，两者分不开，A39'~A43" 线平均厚 20.15 米。矿石类型主要为磁铁矿、赤铁矿、磁赤铁矿、赤磁铁矿构成的混合矿，其分布无明显规律，但根据生产探矿的分析成果，当 TFe 品位低于 30% 时，矿石类型以赤铁矿为主，mFe 基本低于 15%。累计查明 111b+122b+333 工业铁矿石 7385.72 万吨，平均 TFe 品位 45.22%，331+332+333 低品位矿石量 1420.38 万吨，平均 TFe 品位 24.32%。

③ II₁₋₂ 分层：上与 II₁₋₃ 分层相距 0~70 米，长 1172 米，宽 405 米，面积 0.47 平方公里；平均厚 38.64 米，平均 TFe 品位 38.99%；工业矿体平均厚 29.03 米，平均 TFe 品位 43.02%。矿体分三个品级，富矿厚 15.91 米，平均 TFe 品位 52.96%；贫矿平均厚 19.33 米，平均 TFe 品位 33.47%；低品位资源量矿平均厚 10.93 米，平均 TFe 品位 24.73%。矿层埋藏标高 55.59~395.31 米，埋深 667.96~950.39 米。矿层在 A34 以西出现夹石 1~2 层，厚度一般 4~8 米；A34 以东矿层底板多被岩体破坏，平均厚 29.86 米。累计查明 111b+122b+333 工业铁矿石 5233.20 万吨，平均 TFe 品位 43.34%，331+332+333 低品位矿石量 1285.25 万吨，平均 TFe 品位 24.31%。

④ II₁₋₁ 分层：上与 II₁₋₂ 分层相距 0~28 米，长 651 米，宽 349 米，面积 0.23 平方公里；平均厚 16.55 米，平均 TFe 品位 46.71%；工业矿体平均厚 16.05 米，工业矿体平均 TFe 品位 48.29%。矿体分三个品级，富矿平均厚 13.50 米，平均 TFe 品位 51.54%；贫矿平均厚 8.86 米，平均 TFe 品位 36.04%；低品位资源量矿平均厚 5.20 米，平均 TFe 品位 27.57%。矿层埋藏标高 25.72~174.22 米，埋深 758.80~988.31 米。A30~A34 线矿体厚度大富集，A30 以西厚度较小，一般为贫矿，矿体底部大部与辉长辉绿岩接触，品位增高。矿体结构简单，产状平缓，倾角 5°~21°。累计查明 122b+333 工业铁矿石 1470.54 万吨，平均 TFe 品位 48.26%，332+333 低品位矿石量 128.69 万吨，平均 TFe 品位 27.33%。

II₁ 矿体（组）呈一轴向近东西向延伸的断块倾伏向斜，矿体产状与围岩基本一

致，矿体倾伏方向南西，A40' 以西倾伏角为 5° -- 21° ，平均 18° ；A41~A41' 线骤然变陡为 41° ~ 68° ；A41' 以东倾伏变缓为 20° 左右。矿体南北两翼倾角一般为 15° ~ 41° ，南翼陡于北翼，轴部矿体厚大，产状平缓。总观 II₁ 矿体是一个东高西低、南北翘起、中厚边薄、形似如船形。

4) II₂ 矿组：矿组沿 F1 断层带，绕 II₁ 矿体南侧和底侧呈北东~南西分布。由 II₂₋₁、II₂₋₂、II₂₋₃、II₂₋₄ 等四个小铁矿体组成。矿体断续分布，平面相距 128~394 米，空间上紧靠 II₁ 矿体，相距 9~140 米，为 II₁ 矿体的卫星矿体。

矿组各矿体均产于辉长辉绿岩内，含矿岩石为硅化、钠长石化角砾岩、白云石钠长石岩和绿泥石化角砾状辉长辉绿岩。含矿岩石与辉长辉绿岩之间没有明显界线，矿体与围岩之间由明显到过渡接触。过渡接触带围岩矿化较高，一般有 1~3 米厚含 TFe18~20% 的过渡带。矿体厚 3.98~37.94 米，平均厚最大者为 II₂₋₄ 铁矿体，22.58 米；最小者为 II₂₋₃ 铁矿体，5.00 米。矿体结构较简单，仅 II₂₋₁ 铁矿体含夹石 1~2 层，其余各矿体为单层矿体。矿石品位较富，以富矿为主，贫矿次之，低品位资源量矿零星分布。主金属矿物以磁铁矿为主，赤铁矿（包括假象赤铁矿）次之，含少量黄铁矿、黄铜矿。脉石矿物以石英、钠长石为主，白云石、绿泥石、角闪石等次之。矿石为粒状结构，块状、角砾状、花斑状和浸染状构造。各矿体围岩蚀变以硅化、钠长石化为主，绿泥石化、碳酸盐化次之；矿体中以钠长石化和硅化最为明显，向围岩逐渐减弱。

① II₂₋₁ 铁矿体：在平面上，北端细长，南段宽大，呈“葫芦”形展布，面积 2.5 万平方米。埋深在 546~641 米，埋藏在 665~750 米标高；走向东西，倾向南，倾角 20° ~ 40° 。矿体厚度较大，由 14.03~37.81 米，平均厚 21.88 米，其中富矿厚 2.69~35.37 米，平均厚 13.93 米；贫矿厚 2.08~14.10 米，平均厚 7.95 米。矿体内有夹石 1~2 层，夹石单层厚 4.11~11.46 米。矿石品位较高，含全铁 36.30~52.58%，平均 TFe 品位 45.14%，其中富矿品位 46.25~57.34%，平均 TFe 品位 50.20%；贫矿品位 29.86~37.31%，平均 TFe 品位 34.64%。

矿体厚度、品级变化较大，呈不规则的囊状，以富矿为主，贫矿次之，低品位矿零星分布未行圈定，共有矿石储量 119.02 万吨，其中富矿石储量 80.34 万吨，贫矿石储量 38.68 万吨，为一小型铁矿体。

② II₂₋₂铁矿体：长 200 米，宽 55~78 米，平面展布面积 1.0 万平方米，埋深在 619~699 米，埋藏 530~640 米标高；走向北东~南西，倾向南东，倾角 37°。矿体结构简单，为一单层，呈小透镜状，厚 3.98~6.78 米，平均厚 5.00 米，含全铁品位 33.28~38.97%，平均 TFe 品位为 36.87%。全为贫矿品级。共有贫矿石储量 9.23 万吨，为一小型贫铁矿体。

③ II₂₋₃铁矿体：平面上大致成 220 米边长的等边三角形展布，面积 3.6 万平方米。埋深在 646~711 米，埋藏在 435~520 米标高，走向北东~南西，倾向北西，倾角 27°，为一单斜构造。矿体结构简单，为一单层，厚 4.45~24.78 米，平均厚 11.51 米，呈透镜状，仅富矿一个品级，含全铁 47.09~63.82%，平均 TFe 品位 56.21%。共有富矿石储量 112.92 万吨，为一小型富铁矿体。

④ II₂₋₄铁矿体：东西长 350 米，南北宽 90 米，平面展布面积 1.8 万平方米，埋深于 700~769 米，埋藏在 200~360 米标高，走向大致成南北，倾向西，倾角 42°，为一单斜构造。矿体内仅有两个钻孔控制，为一单层，小透镜状。厚 17.77~27.38 米，平均厚 22.58 米，其中富矿厚 14.44~24.13 米，平均厚 19.29 米；贫矿厚 3.25~3.33 米，平均厚 3.29 米。矿体含全铁品位 54.98%~55.25%，平均 TFe 品位 55.70%，其中富矿品位 57.96~59.41%，平均 TFe 品位 58.50%；贫矿品位 35.17~35.80%，平均 TFe 品位 35.49%。共有矿石储量 73.09 万吨，其中富矿石储量 64.21 万吨，贫矿石储量 8.88 万吨，为一小型富铁矿体。

(3) I 号铁铜矿：矿带位于 Ptdm³ 石榴黑云角闪片岩夹变钠质凝灰岩段的中上部。为一铁铜含矿带，铁铜矿体共生。按铜工业指标从上而下可圈出 I₃、I₂、I₁ 三层平行的含铁铜矿体；铜不够工业品位要求时，再按铁工业指标从上而下又可圈出位于上述铜矿体上下相间的 I₄、I₃、I₂、I₁ 四层含铜铁矿体。共七个矿体。

各矿体规模：I₃ 为铜金属量大于 50 万吨的大型铜矿体，I₂ 为铜金属量近于 50 万吨的中型铜矿体，I₁ 为铜金属量近于 5 万吨的小型铜矿体。I₄、I₃ 为铁矿石量 2000~3000 万吨的中型铁矿体，I₂、I₁ 为铁矿石量 500~1000 万吨的小型铁矿体。

矿带分布西起 F₃ 断层，东西延长达 4.5 公里，南北宽 1.5 公里，面积 6.75 平方公里。为一走向近东西、向南倾斜的单斜构造，倾角 20°~30° 左右。矿体埋深 0~

978 米,埋藏标高-146~903 米。整个矿带各铜矿体储量共 132.88 万吨;各铁矿体储量共 6365.03 万吨,其中伴生铜金属量 9.99 万吨。本次估算范围仅为其中曼岗河(矿权边界)以东部分,即大红山铁矿采矿权范围内。经估算, I 号铜矿带在大红山铁矿采矿权范围内累计查明工业铜矿石量 5643.23 万吨,金属量 381337 吨,平均 Cu 品位 0.67%,低品位铜矿石量 2178.92 万吨,金属量 85985 吨,平均 Cu 品位 0.39%,累计查明工业铁矿石量 2105.45 万吨,平均 TFe 品位 27.44%,低品位铁矿石量 2435.80 万吨,平均 TFe 品位 21.94%。

(4) 哈姆白祖铁矿:该矿体地表零星出露小矿体较多,但规模很小,形态复杂,多呈透镜状、扁豆状,多数不具工业价值。该矿体查明工业矿石量共 71.05 万吨,平均 TFe 品位 40.42%。该地段资源储量全部由民采消耗。

9.6 矿石质量特征

9.6.1 矿石物质组成

铁矿体矿石:金属矿物主要由磁铁矿、次为赤铁矿组成,尚有少量假象赤铁矿(磁赤铁矿)、钛铁矿、黄铁矿、黄铜矿,偶见斑铜矿。脉石矿物主要由钠长石、石英组成,次为白云母(绢云母)、碳酸盐(以白云石为主,次为方解石,少量铁白云石或菱铁矿)和含铁硅酸盐矿物(以绿泥石为主)。磷灰石、电气石虽含量甚少,但分布广泛,偶见金红石、锆石、绿帘石、角闪石等。

9.6.2 有益有害组分

(1) 铁矿体:深部 II 矿带各矿体 TFe 较浅部高。其中 II₁ 矿体 TFe 总平均 40.04%,工业矿石 TFe 平均为 43.53%。铁矿石中含 Cu 甚微,一般在 0.01~0.07%。不能综合回收利用。

(2) 含铁铜矿体:单工程平均含 Cu 0.30~1.92%,总平均 0.50~1.20%,工业矿石平均 0.59~0.82%。矿石中含 SFe 总平均 9.30~22.99%,工业矿石平均 9.30~23.31%。其中富铜矿石单工程含 Cu 1.01~2.10%,平均 1.17~1.20%,单工程含 SFe 17.39~36.05%,平均 19.91~25.82%。

(3) 含铜铁矿体: I 号矿带含铜铁矿石单工程 SFe 18.29~35.85%,工业矿平均 26.52~28.43%,低品位矿平均为 21.34~23.17%,总平均 24.21~28.05%。矿石中含

Cu 0.15~0.17%。浅部Ⅲ₂₋₃矿体也为含铜的铁矿石，富铁矿石含 Cu 0.24%，贫铁矿石含 Cu 0.27%。Ⅳ₁、Ⅲ₂₋₄次要铁矿体含 Cu 0.23~0.37%。

(4) 二氧化钛含量及其变化：V矿带各铁矿体含 TiO₂ 0.49~0.85%，I矿带中的含铜铁矿体含 TiO₂ 0.24~1.14%，其他矿体含量较上述矿体稍高，一般1~2%，最高2.43%。一般贫矿含量高于富矿，与 TFe 品位适成反比关系。

TiO₂ 在磁选精矿中明显降低，浮选精矿中则明显富集。主要含钛矿物有钛赤铁矿、钛铁矿、含钛磁铁矿，其次有金红石。钛铁矿在赤铁矿及磁铁矿中呈固溶体分解格状结构和叶片状透镜状分解结构。经单矿物分析，主要钛来自钛赤铁矿。

(5) 该区Ⅲ₂、Ⅱ₁、I号含铁铜矿石中普遍伴生 Au、Ag、Pt、Pd 等有益组分，这些伴生组分在原矿中含量极低，尤其是 Pt、Pd 等有益组分含量极微，无单独回收价值，但是经过浮选，在铜精矿中都得到富集。

(6) 有害元素主要为 P、S、As 等，经选矿后含量均可以降低至允许范围以内。

9.6.3 矿石结构

矿石结构以粒状结构为主，板状、叶片状结构为次。部分为斑状结构，常见交代状结构，局部具粒状变晶结构。

9.6.4 矿石构造

矿石构造有浸染状、条纹条带状、花斑状、角砾状、斑点状、斑块状、块状和致密块状等。

9.6.5 矿石类型

自然类型：根据主金属铁铜矿物、脉石矿物及矿石结构、构造的不同，其矿石自然类型有：

铁矿石自然类型：该类型按主金属矿物划分为磁铁矿、赤铁矿、磁赤铁矿、赤磁铁矿四大类。按其脉石矿物又可分为石英型铁矿石，长英型铁矿石两亚类。

含铜铁矿石自然类型：该类型按其主金属、脉石矿物划分为五个亚类型：石英含黄铜磁铁矿石、长英含黄铜磁铁矿石、石榴黑云含黄铜磁铁矿石、长英白云石含黄铜磁铁矿菱铁混合矿石，长英白云石含黄铜菱铁矿石。

含铁铜矿石自然类型：该类型按其主金属矿物及含量可分为磁铁黄铜矿石及含磁

铁黄铜矿石两大类。

工业类型：根据各方面的特征可将本段矿石分为两大类：一类是以Ⅱ矿带各矿体为代表的单一铁矿石，成分简单；另一类是以Ⅰ号矿带各矿体为代表的铁铜共生的矿石。

铁矿石工业类型：属单一铁矿石类型的主要是Ⅱ矿带中的矿体，其次是Ⅲ₁、Ⅳ₁、Ⅴ矿带的矿体，矿物成分较单纯，矿石类型较简单。根据矿石有无磁性及其强弱程度，分为磁铁矿石、赤磁铁矿石、磁赤铁矿石、赤铁矿石四个类型。

铁铜共生矿石工业类型：这类矿石中主金属铜矿物成分简单，主要为黄铜矿、少量斑铜矿，属硫化矿石。铁主要为磁铁矿，但有时相变为菱铁矿。铁和铜共生，互为消长。围岩、脉石矿物成分也复杂。根据铁、铜两种主要金属的品位，可划分为含铁铜矿石和含铜铁矿石两种类型。

9.7 矿体（层）围岩和夹石

根据矿体产出层位和部位，由下而上分为7个含矿带（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ）。

Ⅰ号铜、铁矿带位于曼岗河组（Pt_{dm}）石榴黑云片岩夹变钠质凝灰岩段的中上部，顶板地层为曼岗河组的白云石大理岩段，直接顶板为灰白色块状长英白云石大理岩，厚25米。与含矿带接触处有几至几十厘米最厚2米的含锰显浅玫瑰红色的灰白色质纯白云石大理岩，特征明显，且全区稳定。

矿带内主要由一套含铜、铁石榴绿泥黑云母白云石大理岩、变钠质凝灰岩及石榴绿泥黑云片岩，岩性较为复杂。

矿带底板地层为暗绿色石榴二云角闪片岩，石榴石个体粗大，呈眼球状，岩性单一，特征明显。

Ⅱ矿带为主要铁矿带，产于红山组下段（Pt_{dh¹}）变钠质熔岩中，围岩为浅色富钠质块状熔岩，具杏仁状、气孔状构造。

Ⅲ矿带为铁铜矿带，产于红山组中段（Pt_{dh²}）石榴角闪绿泥片岩中，围岩为绿片岩，这是与其它矿带相区别的重要标志。

Ⅳ矿带为铁矿带，产于红山组上段（Pt_{dh³}）角闪变钠质熔岩底部，矿体围岩为

深灰色角闪变钠质熔岩，矿体以磁铁矿为主，含矿岩性与围岩较为接近。

V矿带为铁矿带，产于红山组角闪变钠质熔岩段(Ptdh¹)顶部及F₁、F₂断层带附近，矿体围岩有深灰色角闪变钠质熔岩、白云石大理岩，以产单一磁铁矿为特征。多具角砾状、斑块状。

VI矿带为贫铁矿带，产于曼岗河组含角闪变钠质凝灰岩段(Ptdm²)中下部，由VI₁、IV₂2个矿体组成。矿带顶板为钠长石化、硅化角闪变钠质熔岩，厚10~210米，一般80~100米。矿带内主要由含铁硅化、钠长石化、绢云母化角闪变钠质熔岩组成，厚3~146米，一般13~47米。矿带底板为石榴角闪片岩、变钠质凝灰岩、石榴角闪变钠质熔岩，厚5~300米，一般80~200米。

VII矿带为贫铁铜矿带，产于曼岗河组含绿帘角闪变钠质熔岩段(Ptdm¹)底部，由VII矿体组成，不具工业价值。

9.8 矿床共(伴)生矿产

主要矿产为铜、铁共生，铜矿体中共(伴)生铁，铁矿体中共(伴)生铜。此外，该区III₂、II₄、I号含铁铜矿石中普遍伴生Au、Ag、Pt、Pd等有益组分，这些伴生组分在原矿中含量极低，尤其是Pt、Pd等有益组分含量极微，无单独回收价值，但是经过浮选，在铜精矿中都得到富集，铜精矿中Au1.62~1.69克/吨、Ag11~13克/吨、Pt0.03~0.09克/吨、Pd0.14~0.17克/吨。

9.9 矿石加工性能

该矿区在勘查阶段先后采取28件各类型矿石样品进行了可选性试验，对铁矿石和铁铜(含铁铜、含铜铁)矿石分别采用不同的选矿方法和流程，证实主要铁矿石和铜矿石选矿性能良好，属易选矿石。

目前矿山已建成三个选厂，分别处理深部铁矿、I号铜矿带和浅部熔岩铁矿的矿石。从2003年至2014年实际生产的情况来看：

一选厂处理的深部铁矿II₁矿体头部铁矿，矿石类型为磁铁矿、赤铁矿、磁赤铁矿、赤铁矿。选矿方法为弱磁~强磁选。近三年的入选品位TFe35.81~36.49%，综合回收率84.37~88.63%，选比1.85~2.18。采出品位较稳定，回收率较高，选矿结果理想。

二选厂处理的深部铁矿II₁深部铁矿，矿石类型为磁铁矿、赤磁铁矿、磁赤铁矿、

赤铁矿。选矿方法为弱磁~强磁选。近三年的入选品位 TFe34.19~35.75%，综合回收率 84.58~85.97%，选比 2.15~2.32。采出品位较稳定，回收率较高，选矿结果理想。

三选厂处理的浅部熔岩铁矿，矿石类型以磁铁矿为主，品位较低。选矿方法为弱磁~强磁选。近三年的入选品位 TFe21.74~27.24%，综合回收率 64.71~73.56%，选比 3.07~4.25。由于熔岩铁矿品位低，入选品位不稳定，总体回收率远低于深部铁矿，且回收率高低与入选品位成正比。

三选厂处理的 I 号铜矿带含铁铜矿，选矿方法为浮选~弱磁选。近两年入选铜品位为 0.274~0.304%，综合回收率 86.29~89.57%，选矿结果理想。其中铁矿品位 19.29~19.83%，综合回收率 41.19~44.68%，综合选矿比 7.07，铁回收率低，选比高。

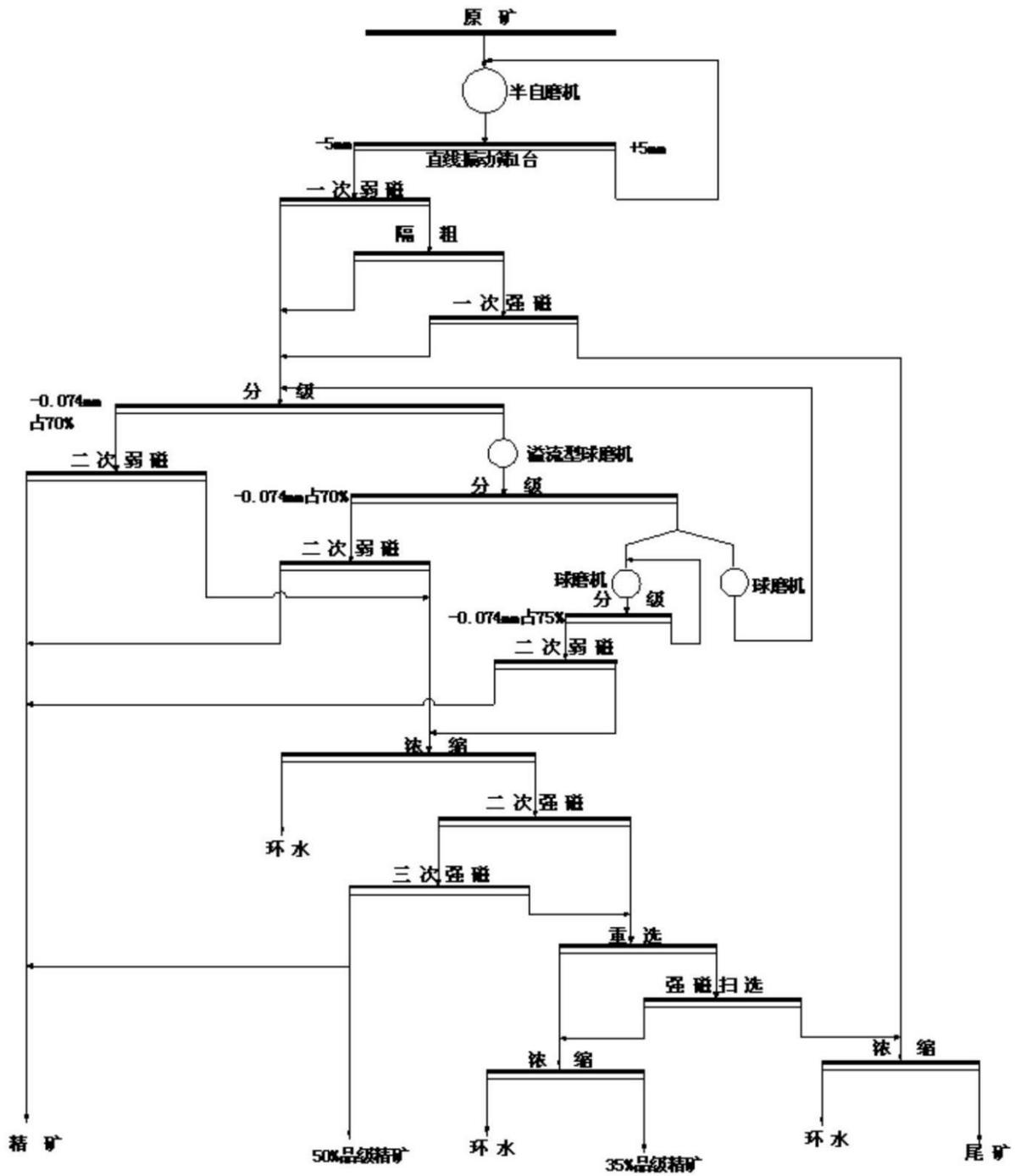
综合选矿试验和矿山生产中选矿成果来看，大红山铁铜矿区铁矿选矿成果较理想，仅浅部铁矿由于品位低，回收率不高。铁铜矿采用混采混选的选择方法，其铜矿选矿效果较好，回收率较高，铁矿品位低、矿石类型复杂，仅作为铜矿副产品回收，回收率低。

各选厂的选矿工艺流程如下页图所示。

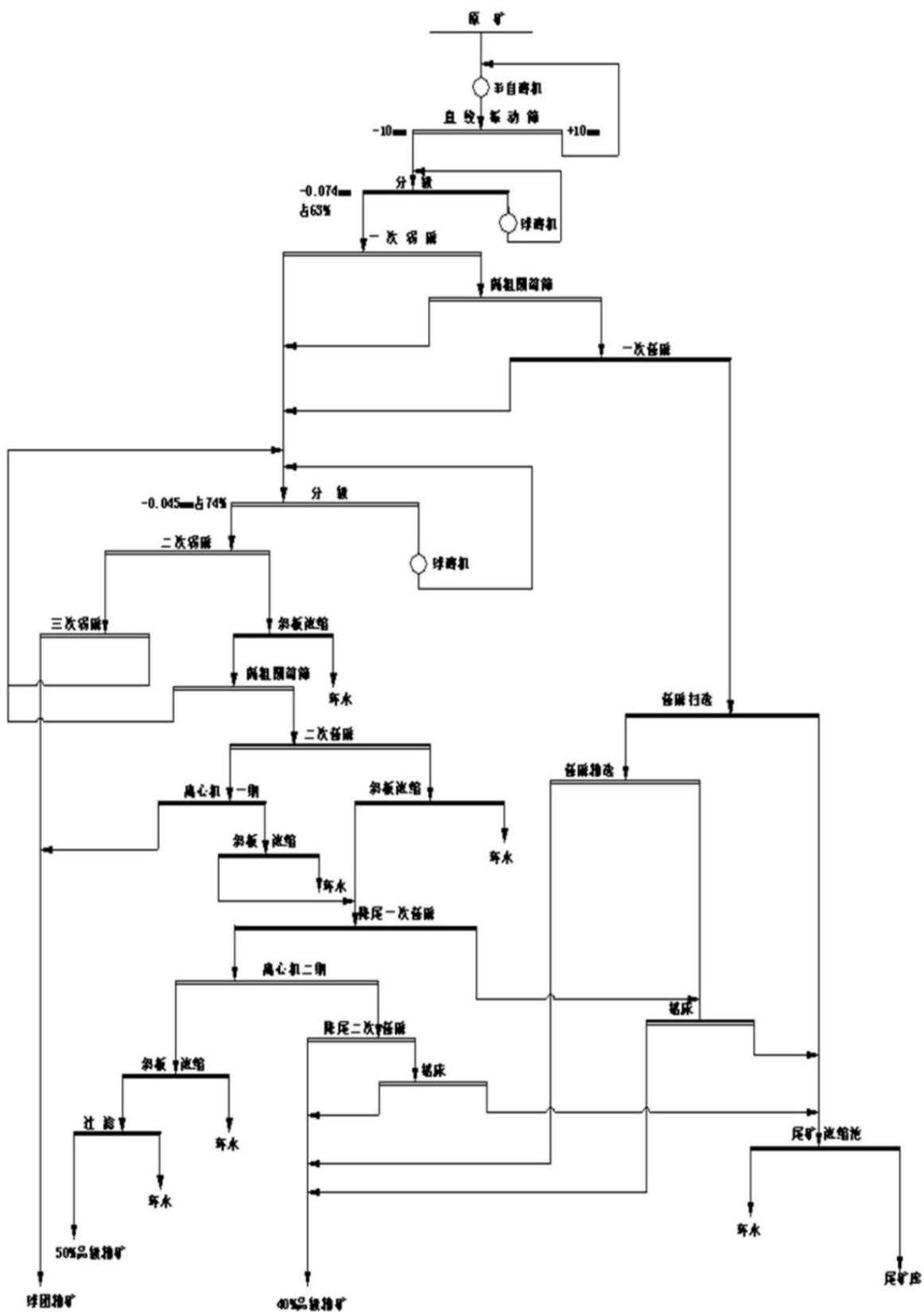
9.10 开采技术条件

9.10.1 水文地质条件

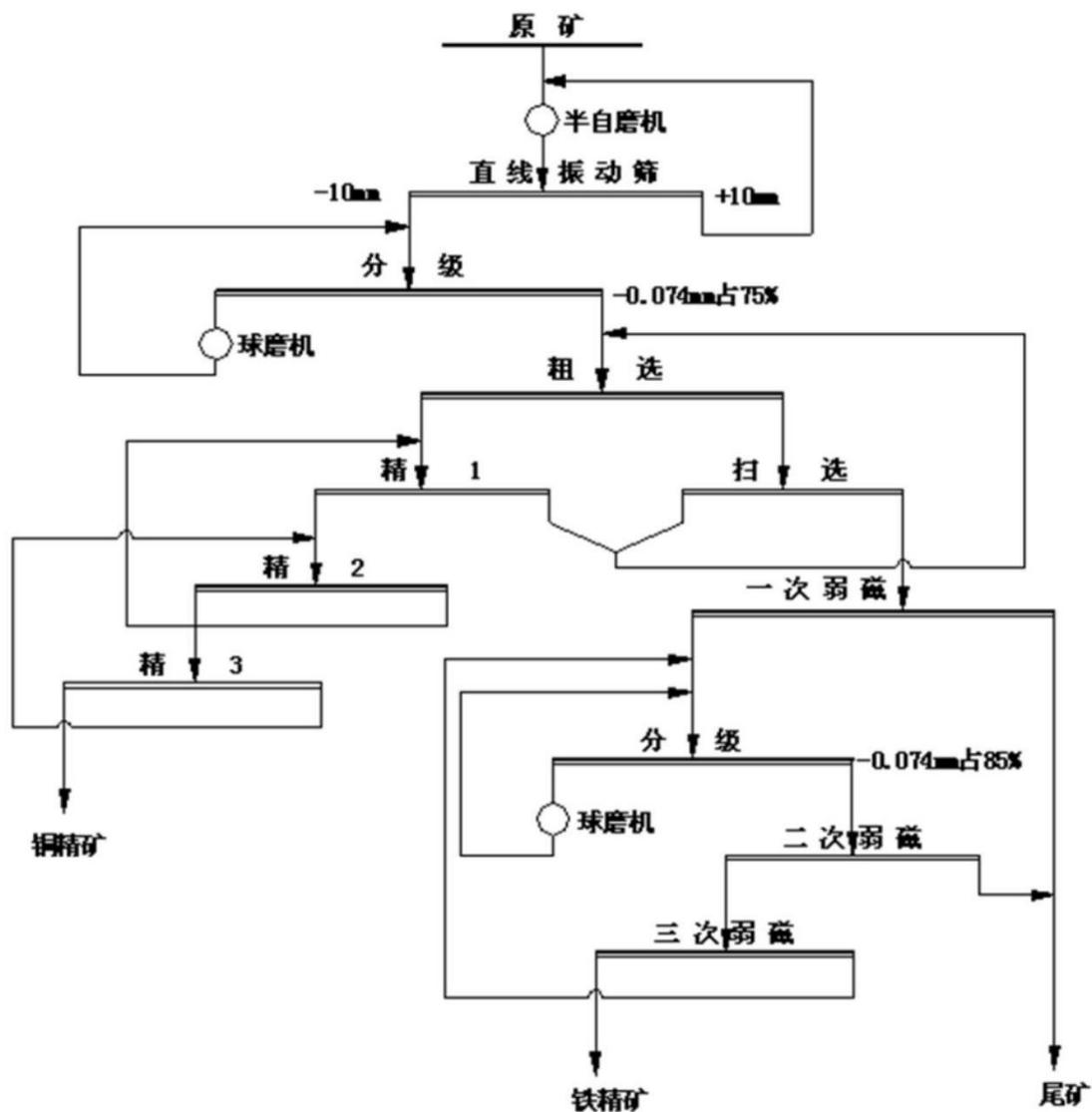
大红山铁矿地处曼岗河和肥味河之间，地形标高 670 米~1500 米，属构造剥蚀中山地形。区内河流深切，岭高谷深，山坡多较陡峻（坡角 30°~40°），地势东高西低，和矿体倾向近乎一致。区内地形坡度较大，沟谷发育，雨量集中且多以阵雨形式降落，对降雨补给地下水不利。矿区分水岭近乎不规则圆形，标高一般 1500~2300 米，东、北东高，南西低，东面大六凹子山标高 2555.2 米，为戛洒江以东最高山峰。矿区最低侵蚀基准面标高 670 米。井下开采主要充水因素为裂隙含水层充水，采用比拟法估算 300 中段最大涌水量 2200 立方米/天，露天开采主要充水因素为大气降水，估算矿坑一般涌水量 6892.2 立方米/天，最大涌水量为 33129 立方米/天。矿区矿床水文地质勘查类型属于以大气降水、裂隙弱含水层充水为主的水文地质条件简单偏中等的矿床。



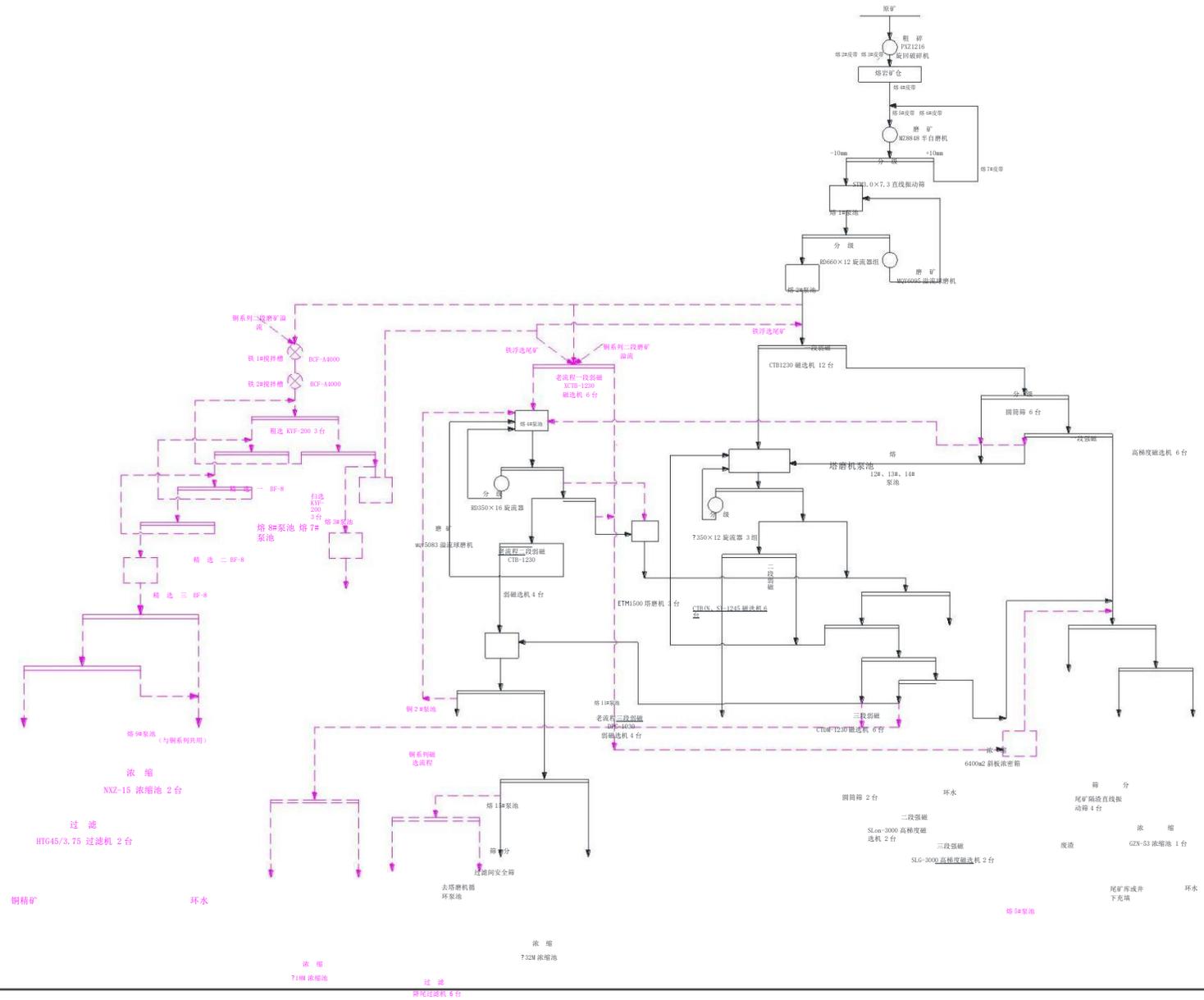
一选厂选矿工艺流程



二选厂选矿工艺流程



三选厂铜系列选矿工艺流程



铁精矿 (室管道公司) 环水

铁精矿 环水

二选厂安全筛 环水

三选厂铁系列选矿工艺流程

北京红晶石投资咨询有限责任公司

49

9.10.2 工程地质条件

矿体岩性与围岩岩石基本相同，露采边坡主要为三叠系舍资组下段长石石英砂岩，干海子组粉砂岩、粉砂质泥岩、砂砾岩及大红山群红山组火山熔岩，岩石单轴极限抗压强度（ R_c ）36.0~135.5MPa，为半坚硬~坚硬岩组，组成的岩质边坡均在 46° 以上，尚未产生滑落，矿床露采为岩质边坡为主的简单偏中等型；井采主要在红山组火山熔岩地层中穿行，均为坚硬岩组，岩体质量较好。井口及主巷用石砌、喷锚支护，可通行中巴车运送工人上、下班；支巷及矿巷一般不用支护，但局部软弱地段需要进行支护，巷道不良工程地质问题有掉块、坍塌等

矿区工程地质勘查类型属于以块状坚硬岩类为主的简单偏中等类型。

9.10.3 环境地质条件

矿区位于青藏高原中部地震区之川滇地震亚区的通海~石屏地震带边缘，属次不稳定区域。据新平县城志记载，1800年至1975年间共发生6级以上地震5次，多发生在新平县城和戛洒两处。据历史资料统计，该区地震有增加的趋势。矿区以西的红河断裂是长期反复活动的区域性主干断裂，区域内水系切割强烈，河谷两岸坡度大，在地震因素诱导下容易发生崩塌、滑坡，是不稳定地带。又据昆明地震大队预测，今后百年内该区有可能发生6级（裂度7~8级）以上的地震7~8次。

根据《建筑抗震设计规范》2008年版（GB50011—2001），矿区所属云南省新平县城抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15g。设计地震分组第15组。

区内山高谷深坡陡，覆盖层厚，风化强烈，水系发育。地处通海~石屏地震活动带和长期反复活动红河断裂边缘，具有地震活动和滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。矿山生产建设中应注意风化带、断层破碎带、岩体接触带及裂隙发育部位矿岩稳固性变差，工程施工后所引起的不良地质现象，特别是在雨季施工的地表工程容易引起滑坡而产生泥石流带来的危害。但矿山采取了切实可行的绿色矿山措施，且收效良好但随着开拓面积的加大，不良环境地质现象逐步发展并积累。

矿区地质环境质量属以次生环境地质问题为主的中等类型。

综上所述，矿区开采技术条件属复合问题的中等类型（II-4）。

10. 矿区开发现状

昆钢大红山铁矿开发研究始于上世纪 90 年代，当时由于矿产品价格较低，只有选择矿量最大、品位最高的深部铁矿 II₁ 矿组厚大地段开采才能实现大规模开采，才能获得较好的生产效益。根据矿体赋存特点，将 II₁ 矿组划分成多个区段，其中 700m 标高以上称为头部区段，500m~700m 标高范围称为中部区段，400m~500m 标高范围称为下部区段（中部和下部两者合称为中下部区段），400m 标高以下称为深部区段。深部铁矿和 I 号铜矿带采用地下开采，浅部熔岩铁矿采用露天开采。

与上述采矿工程相配套，矿山建设了选矿厂、尾矿库、废石场、精矿输送管线等配套设施及供电、给排水、尾矿回水、机汽修设施、仓库、油库、生活区、办公楼等辅助设施。大红山铁矿已发展成为集采、选及管道输送为一体的、现代化的大型矿山企业。

目前大红山铁矿 I 号铜矿带和深部铁矿深部区段以上部分正常开采，深部铁矿深部 II₁ 矿组深部区段仍在进行建设工作。

根据《云南省国土资源厅关于昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权变更登记审查意见》（附件第 590-594 页）以及 4.3 小节所述大红山铁矿扩产的实际情况，为解决历史遗留问题，昆钢集团申请采矿权变更登记，在采矿许可证开采范围不变的情况下，开采矿种由铁矿变更为铁矿、铜矿，开采方式由地下开采变更为地下开采/露天开采，生产规模由 400 万吨/年变更为 1100 万吨/年。云南省国土资源厅同意上报自然资源部办理采矿权变更登记。昆钢集团在自然资源部办理采矿权变更登记过程中，根据自然资源部 2019 年 4 月 23 日出具的《补充说明告知书》，建议云南省国土资源厅按照《矿业权出让收益征收管理暂行办法》，出让矿业权应征收出让收益。现按《云南省自然资源厅关于重新评估昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权出让收益的函》要求，需对该采矿权出让收益进行评估。

11. 评估过程

依据《矿业权评估程序规范》（CMVS 11000-2008）的规定，我公司组织评估人员，按照以下程序对该采矿权进行了评估：

11.1 2017年4月6日,云南省国土资源厅以公开招标方式选择我公司承担昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权价款评估项目,随后签订《云南省省级政府采购(委托采购)合同书》(合同编号:4530000HT201701093)。我公司于2017年10月25日将评估报告提交委托方。评估报告已在云南省国土资源厅网站公示公开(云国土资矿评字[2017]第69号)。

11.2 2019年5月5日,我公司收到《云南省自然资源厅关于重新评估昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权出让收益的函》,组成评估小组,再次补充收集有关资料,了解待评估采矿权的情况,明确评估目的、评估对象、评估基准日。

随后,我公司评估人员柳海华(矿业权评估师)、郑宗来(矿业权评估师)等在矿山总工宋钊刚等的陪同下,再次对该矿进行了尽职调查并补充收集评估资料。现场所见:

大红山铁矿位于云南省玉溪市新平彝族、傣族自治县戛洒镇,位于沧源县一孟定乡二级公路边,对外交通较方便。矿区地处云南高原中部哀牢山脉以东,属侵蚀剥蚀山地地形,网状沟谷发育,大红山铁矿地处曼岗河和肥味河之间。

现采矿权范围的II₁矿组中下部区段、I号铜矿带浅部、I号铜矿带深部、III~IV号矿体、II₁矿组头部区段以及浅部熔岩铁均处于生产状态,采矿作业采用外包形式;深部铁矿(II₁矿组深部开采,400m标高以下)正在基建过程中,预计2020年底可结束基建并通过验收。大红山铁矿现有三个选矿厂,可满足年处理1100万吨矿石的选矿需要。

11.3 2019年5月8日至2019年5月27日,补充评估资料,待评估所需资料基本齐全后,分析、归纳资料,确定评估方案,选取评估参数,编写出评估报告初稿。

11.4 2019年5月28日至2019年5月30日,评估报告经公司内部组织审查、修改、整理、润色、印制,形成正式评估报告文本,并提交给委托方。

12. 评估方法

根据《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》,适用于采矿权出让收益的评估方法有基准价因素调整法、交易案例比较调整法、收入权益法、折现现金流量法。基准

价因素调整法相关准则、规范尚未出台，该方法暂不适用；目前未收集到可类比的案例也无法采用交易案例比较调整法。

该矿的《云南省新平县大红山铁矿铁铜矿生产勘探报告》（2014年）已评审备案；且该矿已委托有资质的设计单位编制《昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿矿产资源开发利用方案》（2015年6月）及技术经济补充说明（2017年10月），该方案及技术经济补充说明均已通过专家组审查。

《开发利用方案》设计该矿分为露天开采（浅部熔岩铁矿）和地下开采（深部铁矿和I号铜矿带）两种开采方式，露天开采和地下开采分别为独立开采生产系统，可分别估算露天和地下开采价值。

根据《开发利用方案》（附件第467页），露天开采项目（浅部熔岩铁矿）技术经济评价若考虑原已发生的投资，项目是亏损的，但只计新增投资则项目是盈利的；而考虑原有投资和新增投资，在当前市场行情下，采用折现现金流量法评估会出现评估结果失真的问题，难以体现同类矿山出让平均水平；浅部熔岩铁矿目前不具备采用其他评估方法进行评估的条件，考虑其服务年限仅有8.44年，本次采用收入权益法进行评估，其结果较客观的反映该采矿权价值，可满足该采矿权出让收益评估的要求。

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

其计算公式为：

$$P = \sum_{t=1}^n [SI_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}] \cdot k$$

式中：

P—采矿权评估价值；

SI_t—一年销售收入；

k—采矿权权益系数；

i—折现率；

t—一年序号（t=1、2、3……，n）；

n—评估计算年限。

本次评估采矿权，除浅部熔岩铁矿采用露天开采外，其他矿体（深部铁矿和 I 号铜矿带）均采用地下开采方式，因其共用生产开拓提升等系统，作为一个开采系统具有独立获利能力并能被测算，其未来的收益及承担的风险能用货币计量，其资源开发利用主要技术经济参数可参考矿山开发利用方案及技术经济补充说明、企业财务资料等确定。因此，本次评估确定采用折现现金流量法。

折现现金流量法计算公式为：

$$P = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}$$

式中：

p—矿业权评估价值；

CI—年现金流入量；

CO—年现金流出量；

$(CI-CO)_t$ —年净现金流量；

i—折现率；

t—年序号（t=1, 2, ..., n）；

n—评估计算年限。

综上，本次评估浅部熔岩铁矿采矿权评估方法采用收入权益法，除浅部熔岩铁矿（正常生产年生产规模：380 万吨/年）外，其他部分（深部铁矿和 I 号铜矿带，正常生产年合计生产规模：720 万吨/年）采矿权作为一个评估模型，采用折现现金流量法进行评估。

13. 技术经济参数评价

评估指标与参数的确定主要依据《云南省新平县大红山铁矿铁铜矿生产勘探报告》（以下简称《生勘报告》）、《关于〈云南省新平县大红山铁矿铁铜矿生产勘探报告〉

矿产资源储量评审备案证明》(云国土资储备字[2015]46号)及其评审意见书(云国土资矿评储字[2015]42号)、《昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿矿产资源开发利用方案》(以下简称《开发利用方案》)及技术经济补充说明、关于报送“昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿矿产资源开发利用方案”审查意见的报告》(中矿协字[2015]88号)及审查意见书、企业财务资料以及评估人员掌握的其他相关资料确定。

13.1 对生勘报告的评述

《生勘报告》由西南有色昆明勘测设计(院)股份有限公司2014年6月编制,资源储量估算范围在本次评估范围之内;资源储量估算工业指标与现行规范一般指标基本相符,其中浅部熔岩铁矿低于一般指标是由工业主管部门正式下达(冶计字(87)第057号)的指标,浅部熔岩铁矿为磁铁矿,原指标中边界品位、工业品位分别比一般指标低7%、8%,但可选性能好,可露采,开采成本相对较低,冶计字(87)第057号是经原大量工作论证正式下达的指标,矿权人已承诺采用该指标造成的一切经济后果由矿权人承担;资源储量归类编码符合《固体矿产资源储量分类》标准;资源储量估算方法适当,块段划分、估算参数合理,估算结果正确;《生勘报告》所提交的资源储量已经过评审备案。因此,《生勘报告》中估算资源储量可以作为本次评估的储量确定依据或基础。

由于矿石类型复杂,以往各阶段资源储量报告均未按矿石类型分圈分算,应本次采矿权出让收益市场基准价估算需要,《生勘报告》编制方西南有色昆明勘测设计(院)股份有限公司于2019年5月出具了《云南省新平县大红山铁矿各矿石类型比例表》,对铁矿石类型进行了划分。

13.2 对开发方案的评述

由昆明有色冶金设计研究院股份公司2015年6月编制的《开发利用方案》对该矿区的资源条件和市场条件进行了充分分析、研究和论证;设计利用储量工业矿位于本次评估范围,考虑资源综合利用,小部分未经评审备案的低品位矿资源储量亦考虑了综合利用;设计采矿方法、工业场地选址及运输、开拓方式、采矿方法等开采方案合理可行,已经专家组审查通过,该方案编制内容符合相关规定,经分析,《开发利用方案》推荐的技术参数可行,体现了资源的综合利用原则,可以作为本次评估的采

选技术指标选取的依据。但考虑物价变动因素的影响，国家税收政策的调整及企业深部铁矿持续工程已按《开发利用方案》设计进行了部分基建工作等多种因素，昆明钢铁集团有限责任公司玉溪大红山矿业有限公司商请《开发利用方案》设计单位对该矿采选投资、成本等技术参数进行了重新设计，昆明有色冶金设计研究院股份公司于2017年10月提交了《〈昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿矿产资源开发利用方案〉技术经济补充说明》，该《开发利用方案》技术经济补充说明已经专家组审查通过（附件十二）。经评估人员分析，《开发利用方案》技术经济补充说明设计的相关参数与当地类似矿山平均生产力水平相近，项目经济可行，考虑目前市场未有大的变化，因此，可以作为本次评估的采选经济指标选取的依据或基础。

13.3 企业财务资料

鉴于《开发利用方案》（附件第533-534）及技术经济补充说明对于矿山原有采选投资均按企业实际固定资产净值确定，本次收集了矿山评估基准日的财务资料，经对比“2017年评估报告”依据的企业财务资料，企业正常生产，除由于深部铁矿持续工程（II₁矿组深部开采，400m标高以下）基建导致“2017年评估报告”依据的企业财务资料中该部分在建工程转为固定资产外，其他资产未有大的变化（正常折旧更新），因此本次评估仍利用企业评估基准日的财务资料确定原有资产投资；深部铁矿（II₁矿组深部开采，400m标高以下）按总投资不变原则，其新增投资按“2017年评估报告”估算的总投资（深部铁矿已有投资+《开发利用方案》设计新增投资）扣减深部铁矿截至本次评估基准日已投入工程投资，在此基础上结合评估准则要求确定评估用新增固定资产。

因企业采矿采用外包形式，无法提供成本明细，本次不再利用企业成本资料，评估成本参考《开发利用方案》技术经济补充说明结合最新的政策文件等确定。

综上，本次评估采选技术指标依据《开发利用方案》确定；而采选经济参数等则依据《开发利用方案》技术经济补充说明及企业财务资料等确定。

14. 主要技术参数

14.1 保有资源储量的确定

根据《生勘报告》及评审意见书(附件第 37、50-51, 253-254 页),截止 2013 年 12 月 31 日,大红山铁矿采矿权范围内保有资源储量如下:

储量核实基准日(2013 年 12 月 31 日)采矿权范围内保有工业矿(111b+122b+333)铁矿石量 27121.45 万吨(正常区 26188.10 万吨、TFe39.27%,开采影响带 933.35 万吨、TFe38.38%),平均 TFe 品位 39.08%;低品位矿(331+332+333)铁矿石量 9519.34 万吨,平均 TFe 品位 22.04%(正常区 8772.09 万吨、TFe22.05%,开采影响带 747.24 万吨、TFe23.88%)。

保有工业矿(111b+122b+333)铜矿石量 5753.78 万吨,铜金属量 368027 吨,平均 Cu 品位 0.64%;低品位矿(331+332+333)铜矿石量 2036.02 万吨,铜金属量 80214 吨,平均 Cu 品位 0.39%。

保有伴生金属量铁 545.42 万吨,铜 26012 吨,金 6.49 吨,银 62.09 吨,铂+钯 0.51 吨,钴 6164.79 吨。

具体详见下表。

铁矿保有资源储量表

矿种	矿体		品级	分类编码	保有资源储量	
					矿石量	品位
					(万吨)	(%)
铁矿	浅部铁矿	非熔岩部分	工业矿	111b		
				122b	238.07	34.17
				333	251.36	35.24
				111b+122b+333	489.43	34.85
		低品位	332	156.46	22.24	
			333	41.44	21.98	
			332+333	197.9	22.09	
			111b	859.75	21.52	
		熔岩部分	工业矿	122b	2111.06	22.58
				333	949.68	21.65
				111b+122b+333	3920.49	22.09
				331	681.73	17.01
			低品位	332	967.92	16.8
				333	193.5	16.53
				331+332+333	1843.15	16.85
				111b	12538.82	43.17
	深部铁矿	工业矿	122b	3772.54	45.6	
			333	4607.4	42.02	
			111b+122b+333	20918.76	43.3	
			331	2382.5	23.65	
		低品位	332	594.15	23.83	
			333	2357.97	24.13	
			331+332+333	5334.62	23.83	
			111b	466.11	28.19	
			122b	634.05	26.83	
			333	692.61	27.63	
	I号铜矿带铁矿	工业矿	111b+122b+333	1792.77	27.49	
			331	599.49	21.83	
			332	537.48	21.79	
			333	1006.69	21.99	
		低品位	331+332+333	2143.66	21.89	
			111b	13864.68	41.32	
			122b	6755.72	36.24	
			333	6501.05	37.25	
	合计	工业矿	111b+122b+333	27121.45	39.08	
			331	3663.72	22.12	
332			2256.01	20.22		
333			3599.61	23.1		
低品位		331+332+333	9519.34	22.04		

铜矿保有资源储量表

矿种	矿体	品级	分类编码	保有资源储量		
				矿石量	品位	Cu 金属
				(万吨)	(%)	(吨)
铜矿	浅部含铁铜矿	工业矿	111b	139.08	0.35	4843
			122b	372.1	0.34	12626
			333	105.29	0.45	4694
			111b+122b+333	616.47	0.36	22163
		低品位	333	72.48	0.34	2457
	I 号铜矿带铜矿	工业矿	111b	1054.91	0.71	74321
			122b	1924.7	0.66	128337
			333	2157.71	0.67	143207
			111b+122b+333	5137.31	0.68	345865
		低品位	331	749.33	0.37	27932
			332	325.6	0.4	12725
			333	888.61	0.42	37099
			331+332+333	1963.54	0.39	77755
	合计	工业矿	111b	1193.99	0.66	79164
			122b	2296.8	0.61	140963
			333	2263	0.65	147900
			111b+122b+333	5753.78	0.64	368027
		低品位	331	749.33	0.37	27932
			332	325.6	0.39	12725
			333	961.09	0.41	39557
			331+332+333	2036.02	0.39	80214

伴生金属保有资源储量表

矿体	金属量					
	铁 (万吨)	铜 (吨)	金 (吨)	银 (吨)	铂+钯 (吨)	钴 (吨)
浅部含铁铜矿			1.36	14.31		
I 号含铜铁矿		26012				
I 号含铁铜矿	545.42		5.13	47.78	0.51	6164.79
合计	545.42	26012	6.49	62.09	0.51	6164.79

《开发利用方案》按矿段划分的保有资源储量如下表:

矿种	矿体编号	品级	储量类型	储量核实基准日 (2013 年 12 月 31 日) 保有资源储			
				矿石量 (万吨)	平均品位 TFe (%)	平均品位 Cu (%)	Cu 金属量 (吨)
铁矿	浅部非熔岩铁矿	工业矿	122b	238.07	34.17		
			333	251.36	35.24		
			小计	489.43	34.85		
		低品位矿	332	156.46	22.24		
			333	41.44	21.98		
			小计	197.90	22.09		
	深部铁矿 II ₁	工业矿	111b	11464.50	43.68		
			122b	3732.24	45.69		
			333	2639.18	43.29		
			小计	17835.92	44.05		
		低品位矿	331	2099.03	24.37		
			332	560.13	23.90		
			333	701.02	25.15		
			小计	3360.18	24.46		
	深部铁矿 II ₂	工业矿	333	292.06	50.37		
	深部铁矿 III	工业矿	111b	354.16	38.89		
			小计				
			1432.89 38.31				
		低品位矿	331				
			124.35 23.54				
			小计				
	深部铁矿 IV	工业矿	332	34.02	22.65		
			小计				
			1296.67 23.49				
低品位矿		333					
		111b	720.16	43.05			
		小计					
深部铁矿 IV	工业矿	333	637.73	39.25			
		小计					
	低品位矿	331	159.12	23.75			
		小计					

333
360.29
24.46
小计
519.41
24.24

	111b	859.75	21.52
	122b	2111.06	22.55
	333	949.68	21.65
	小计	3920.49	22.09
浅部熔岩铁矿			
	331	681.73	17.01
	332	967.92	16.80
	333	193.50	16.53
	小计	1843.15	16.85
	111b	466.11	28.19
		0.14	6299.00
I 号铜矿带			
	122b	634.05	26.83
		0.15	9284.00
(含铜铁矿)			
	333	692.61	27.63
		0.16	11295.00
	小计	1792.77	27.49
		0.15	26878.00

		低品位矿	331	599.49	21.83	0.14	8627.00
			332	537.48	21.79	0.14	7585.00
			333	1006.69	21.99	0.15	15208.00
			小计	2143.66	21.89	0.15	31420.00
铜矿	浅部含铁铜矿	工业矿	111b	139.08		0.35	4843
			122b	372.10		0.34	12626
			333	105.29		0.45	4694
			小计	616.47		0.36	22163
		低品位矿	333	72.48		0.34	2457
	I号铜矿带 (含铁铜矿)	工业矿	111b	1054.91	23.53	0.71	74321
			122b	1924.70	21.34	0.66	128337
			333	2157.71	19.82	0.67	143207
			小计	5137.32	21.15	0.68	345865
		低品位矿	331	749.33	21.05	0.37	27932
			332	325.60	19.70	0.40	12725
			333	888.61	18.01	0.42	37099
小计			1963.54	19.45	0.40	77756	

按《关于大红山铁铜矿区开发利用方案共伴生资源利用情况的补充说明》(附件第 612 页), I 号铜铁矿带中矿体为铜铁共(伴)生矿体, 铜矿体中伴生有铁, 铁矿体中伴生有铜。经核实, 经评审的《生产勘探报告》中的伴生金属量仅为工业矿中的伴生组分(I 号含铜铁矿伴生铜金属量 26012 吨, I 号含铁铜矿伴生铁金属量 545.42 万吨)。上表中《开发利用方案》(附件第 388 页)设计依据的地质储量中除了评审备案的伴生组分的工业矿外, 还包括伴生组分的低品位矿石(铁矿体伴生低品位铜金属量为 31420 吨, 铜平均品位 0.15%; 铜矿体伴生低品位铁品位为 19.45%)。数据来源依据为《生勘报告》附表中的《大红山铁铜矿 I 号铜矿带铜矿体(生探+未生探)资源储量统计表》和《大红山铁铜矿 I 号铜矿带铁矿体(生探+未生探)资源储量统计表》(附件第 652-653 页)。

按《关于大红山铁铜矿区开发利用方案共伴生资源利用情况的补充说明》(附件第 612-614 页), 根据贫富兼采、综合利用原则, 拟对 I 号铜铁矿带中工业铜矿体和低品位铜矿体全部开采利用。因此, 设计对 I 号铜铁矿带中工业铜矿体和低品位铜矿体中的伴生铁全部纳入利用量进行了计算。另外, 《生勘报告》根据全部样品数据计算的铁矿体中伴生铜保有资源储量: 工业铁矿伴生铜金属量 26877 吨, 低品位铁矿伴生铜金属量为 31420 吨。根据规范要求, Cu 品位小于 0.1% 的部分可以不计算伴生资源量, 《生勘报告》在资源储量申报表中将块段 Cu 品位小于 0.1% 的量进行了扣除, 申报伴生铜金属量由 26877 吨调整为 26012 吨(即评审通过的伴生铜金属量为 26012

吨),减少了约 865 吨,《开发利用方案》按资源储量申报前估算的 26877 吨进行设计(附件第 388 页)。

综上,本次评估以《开发利用方案》重新设计的地质储量为依据,即在经评审备案的《生产勘探报告》资源储量基础上,加上 I 号铜矿带铜矿体中未评审备案的伴生组分的低品位矿(铁矿体伴生低品位铜金属量为 31420 吨,铜平均品位 0.15%;铜矿体伴生低品位铁品位为 19.45%和 Cu 品位小于 0.1%的部分铜金属量 865 吨,见附件第 388 页)为全部保有资源储量依据。

该矿属国家出资探明矿产地,根据《财政部 国土资源部关于探矿权采矿权有偿取得制度改革有关问题的补充通知》(财建[2008]22 号)和《云南省国土资源厅关于统一矿业权价款评估时剩余(保有)资源储量估算基准日规定的通知》(云国土资储[2009]46 号),对无偿取得且尚未进行有偿处置的采矿权,剩余(保有)资源储量估算的基准日以 2006 年 9 月 30 日为准;矿业权评估基准日与资源储量评审备案基准日不一致时,按如下处理:自 2006 年 10 月 1 日至评估基准日的动用资源储量,在经国土资源行政主管部门评审备案通过的矿产资源储量报告中单列(或明确)的,以此为依据;否则,按采矿许可证上所规定的生产规模进行换算。

根据《生勘报告》(附件第 254-255 页)可知,已估算 2003 年(即以往价款评估依据的《储量核实报告》储量估算时点)至储量核实基准日的累计消耗资源储量,但未细分 2006 年 9 月 30 日前后的累计消耗资源储量,鉴于大红山铁矿生产管理规范,有历年开采量、损失量和动用消耗资源储量等数据台账,本次按企业提供的动用资源储量分割情况表(已经新平县国土局盖章确认属实)估算财建基准日(2006 年 9 月 30 日)至储量估算基准日(2013 年 12 月 31 日)消耗资源储量,各矿段动用资源储量见下表,具体详见附件第 609 页。

(云南省) 昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权出让收益评估报告

矿种	矿体	区段	品级	分类编码	大红山铁矿动用资源储量分割情况表					
					动用消耗资	铁品位	伴生铁金	伴生铜	铜品位	铜金属
					源储量	(%)	属量 (吨)	金属量	(%)	量 (吨)
					(万吨)			(吨)		
铁矿	浅部	熔岩部分	工业矿	111b	14.85	19.15		229.22		
				122b	72.07	21.13				
				333						
				111b+122b+333	86.92	20.79				
			低品位	331	8.59	16.99				
				332						
				333						
				331+332+333	8.59	16.99				
				工业矿低品位	111b	3802.78	42.97			
					122b					
	小计	3802.78	42.97							
	331	562.90	22.71							
	332									
	小计	562.90	22.71							
	三矿体合计	工业矿	111b	71.35	40.66					
			122b							
			333							
			111b+122b+333	71.35	40.66					
			331	3.57	26.04					
			332							
		工业矿低品位	333							
			331+332+333	3.57	26.04					
			三矿采区	工业矿	111b	141.65	28.23		1930	0.14
					122b	151.17	26.23		3519	0.23
	333	19.87			26.3		297	0.15		
	111b+122b+333	312.69			27.14		5746	0.18		
	331	194.24			21.86		2792	0.14		
332	61.00	21.66				749	0.12			
工业矿低品位	333	36.90		25.64		530	0.15			
	331+332+333	292.14		22.29		4072	0.14			
	一号铁铜矿带铁矿	工业矿		111b						
				122b						
333										
111b+122b+333										
331										
332										
工业矿低品位		333								
		331+332+333								
		浅部含铁铜矿	工业矿	111b						
				122b						
333										
111b+122b+333										
331										
332										
工业矿低品位	333									
	331+332+333									
	深部号铁铜矿带铜矿		工业矿	111b	339.82	23.97	814427.2	0.71	24060	
				122b						
333		166.09		18.65	309747.7	0.68	11413			
111b+122b+333		505.91		22.22	1124173	0.7	35473			
331		199.73		21.37	426905.5	0.38	7519			
332		14.62		16.24	23742.88	0.45	658			
工业矿低品位		333	1.03	16.59	1708.77	0.5	52			
		331+332+333	215.38	21.00	452357.6	0.38	8229			

矿

1、浅部铁矿

a 浅部非熔岩铁矿

本次评估储量核实基准日(2013年12月31日)至财建基准日2006年9月30日期间浅部非熔岩铁矿未有动用资源储量,因此浅部非熔岩铁矿财建基准日保有工业铁矿石(122b+333)489.43万吨,平均TFe品位34.85%,保有低品位铁矿石(332+333)197.90万吨,平均TFe品位22.09%。

b 浅部熔岩铁矿

经计算,浅部熔岩铁矿截至财建基准日2006年9月30日的保有资源储量为:矿石量(111b+122b+331+332+333)合计5859.15万吨(包含伴生铜的低品位熔岩铁矿699.33万吨,铜品位为0.245%,附件第401页),平均TFe品位20.41%;其中:工业铁矿石(111b+122b+333)4007.41万吨(包含伴生铜的低品位熔岩铁矿699.33万吨),平均TFe品位22.06%,保有低品位铁矿石(331+332+333)1851.74万吨,平均TFe品位16.85%;铜金属量(111b+122b+333)17149.22吨,铜品位为0.245%。

注:根据《关于大红山铁铜矿区浅部熔岩铁矿共生铜资源量的说明》(附件第610页)和《关于大红山铁铜矿区开发利用方案共伴生资源利用情况的补充说明》(附件第611-612页),《生产勘探报告》浅部含铁铜矿资源原归为浅部熔岩铁伴生铜资源(1988年详勘报告),生勘报告重新划分为共生矿,现《开发利用方案》设计为保持与前期成果一致,仍将浅部含铁铜矿归为浅部熔岩矿的伴生铜,就变成了伴生铜的低品位熔岩铁矿。由于该铜铁矿体在上世纪90年代经多年民采,其上下盘分布大量采空区,围岩及矿体垮塌后对铜矿进行了贫化,部分铜资源已经难以利用,考虑该情况,设计中对铜矿石品位进行了一定幅度的降低处理,铜矿石量为699.33万吨,Cu品位由原来的0.36%降低为0.24%,最终露天开采利用铜金属量为16920吨。

具体估算过程详见附表十三。

2、深部铁矿和I号铜矿带

深部铁矿和I号铜矿带截至财建基准日2006年9月30日的保有资源储量为:

深部铁矿保有资源储量矿石量(111b+122b+331+332+333)合计30693.99万吨,平均TFe品位39.72%;其中:保有工业铁矿石(111b+122b+333)24792.89万吨,平均TFe品位43.46%,保有低品位铁矿石(331+332+333)5901.10万吨,平均TFe品

位 24.03%。

I 号铜矿带保有资源储量铁铜矿石量 (111b+122b+331+332+333) 合计 12363.41 万吨, 铜金属量 535438.92 吨, 铜品位 0.43%, TFe 品位 22.15%; 其中: 保有工业矿石量 (111b+122b+333) 7748.69 万吨, 铜金属量 413962.31 吨, 铜品位 0.53%, TFe 品位 22.93%, 保有低品位矿石量 (331+332+333) 4614.72 万吨, 铜金属量 121476.61 吨, 铜品位 0.26%, TFe 品位 20.84%; 另有伴生金 5.13 吨。

具体估算过程详见附表十。

深部铁矿和 I 号铜矿带截至 2006 年 9 月 30 日保有资源储量估算表

矿种	矿体编号	品级	储量类型	截至 2006 年 9 月 30 日保有资源储量				
				矿石量 (万吨)	平均品位 TFe (%)	平均品位 Cu (%)	Cu 金属量 (吨)	
深部铁矿合计 (II ₁ 、II ₂ 、III 和 IV 号矿体)	工业矿	111b		16412.95	43.37			
		122b		3772.54	45.60			
		333		4607.40	42.02			
		小计		24792.89	43.46			
	低品位矿	331		2948.97	23.99			
		332		594.15	23.83			
		333		2357.98	24.13			
		小计		5901.10	24.03			
	合计				30693.99	39.72		
	I 号铜矿带合计 (含铜铁矿和含铁铜矿)	工业矿	111b		2002.49	25.02	0.53	106610.36
122b				2709.92	22.90	0.52	141140.15	
333				3036.28	21.58	0.55	166210.45	
小计				7748.69	22.93	0.53	413962.31	
低品位矿		331		1742.79	21.45	0.27	46870.30	
		332		938.70	20.97	0.23	21717.31	
		333		1933.23	20.23	0.27	52889.01	
		小计		4614.72	20.84	0.26	121476.61	
合计				12363.41	22.15	0.43	535438.92	

14.2 评估利用资源储量的确定

根据《矿业权出让收益评估应用指南 (试行)》中的定义, 矿业权范围内的资源储量均为评估利用资源储量 (含预测的资源量), 其中推断的内蕴经济资源量 333 不做可信度系数调整。

根据《开发利用方案》 (附件第 357-358 页), 浅部非熔岩铁矿自上世纪 90 年代起, 由民采及矿山自行组织采用边探边采的方式进行了浅部铁矿小矿体的开采; 剩余

残矿大部分已处于或即将落入深部铁矿开采移动影响范围，不具备回采条件，一部分位于露天开采边坡之下，不宜采用成本较低的空场法开采，且因矿体品位不高、矿体规模小及分布零星等，开拓工程量大、开采成本高，在经济上不具备开采价值，《开发利用方案》未考虑设计利用；因此本次评估浅部非熔岩铁矿不参与本次出让收益评估。

根据《关于大红山铁铜矿区开发利用方案共伴生资源利用情况的补充说明》（附件第 614-615 页），伴生银、铂、钯、钴等有益组分没有或达不到单独回收价值，开发方案未设计利用，企业实际也未回收利用（附件第 616 页）；故以上资源量不参与本次出让收益评估。

综上，本次评估利用资源储量即为扣除上述不参与评估计算的浅部铁矿中“非熔岩铁矿”以及伴生银、铂、钯、钴等后截至财建基准日（2006 年 9 月 30 日）保有资源储量，本次评估评估利用资源储量即为 14.1 小节截至财建基准日 2006 年 9 月 30 日的浅部熔岩铁矿、深部铁矿和 I 号铜矿带保有资源储量。具体为：

深部铁矿评估利用资源储量为矿石量（111b+122b+331+332+333）合计 30693.99 万吨，平均 TFe 品位 39.72%；其中：保有工业铁矿石（111b+122b+333）24792.89 万吨，平均 TFe 品位 43.46%，保有低品位铁矿石（331+332+333）5901.10 万吨，平均 TFe 品位 24.03%。

I 号铜矿带评估利用资源储量为铁铜矿石量（111b+122b+331+332+333）合计 12363.41 万吨，铜金属量（含伴生铜）535438.92 吨，铜品位 0.43%，TFe 品位 22.15%；其中：保有工业矿石量（111b+122b+333）7748.69 万吨，铜金属量 413962.31 吨，铜品位 0.53%，TFe 品位 22.93%，保有低品位矿石量（331+332+333）4614.72 万吨，铜金属量 121476.61 吨，铜品位 0.26%，TFe 品位 20.84%；另有伴生金 5.13 吨。

具体计算详见附表十。

14.3 采选方案及产品方案

14.3.1 开采方案

深部铁矿及 I 号铜矿带采用地下开采，浅部熔岩铁矿采用露天开采，其中，II 1 矿组矿体厚大部分选择采用无底柱分段崩落法开采，分段高度 20m，进路间距 20m，

采用 Simba H1354 采矿台车钻凿深孔，采用 Toro 1400E 电动铲运机 6m³ 出矿；II1 矿组矿体分枝部分、III-IV 矿体、I 号铜矿带浅部、II1 矿组头部等根据矿体厚度分别采用分段空场法、房柱法、全面法等开采，其中前四个矿段（地段）嗣后采用废石及尾砂充填，分段空场法采用潜孔钻机或 Simba H1354 采矿台车钻凿深孔，3~4m³ 铲运机出矿，房柱法采用掘进台车或气腿式凿岩机钻凿浅孔，2~3m³ 铲运机出矿，全面法气腿式凿岩机钻凿浅孔，电耙出矿；露天上部采用陡帮组合台阶横向采剥方法进行采剥，下部采用缓帮横向采矿方法采矿。

14.3.2 选矿方案

大红山铁矿设有三个选矿厂，一、二处理深部铁矿矿石，三选厂分铜、铁两个系列，铜系列实际处理 I 号铜矿带矿石，铁系列处理浅部熔岩矿矿石。

一选厂粗碎设在地表，选别工艺为阶段磨矿-阶段选别，第一段磨矿产品经第一次弱磁-第一次强磁选别排出尾矿，粗精矿经两段连续磨矿后，采用第二次弱磁+第二、三次强磁+摇床选别，两次弱磁的精矿为最终精矿，第二、三次强磁的精矿可以并入最终精矿，也可以作为 50%品级的精矿，摇床选别的尾矿再用强磁扫选，摇床选别的精矿和强磁扫选的精矿合并为 35%品级的精矿，其尾矿并入最终尾矿。

二选厂初碎设于井下，选别的工艺流程为阶段磨矿-阶段选别。磨矿段数为三段，其中一段为半自磨，二、三段为球磨，一、二段为连续磨矿。一段自磨和一段球磨产品经第一次弱磁+第一次强磁选别，它们的精矿进入二段球磨。二段球磨的产品经第二、第三次弱磁+第二次强磁选别。第三次弱磁选别的精矿为最终精矿，第二次强磁的精矿进入一期离心机进行提铁降杂处理。一期离心机的精矿并入最终精矿，其尾矿和第二次强磁的尾矿合并进入第一次降尾流程处理。首先用降尾一次强磁选别、降尾一次强磁的精矿进入二期离心机精选得到 50%品级的精矿，其尾矿进入降尾二次强磁选别，得到 40%品级的精矿，降尾二次强磁的尾矿上摇床扫选，摇床精矿并入 40%品级的精矿，尾矿为最终尾矿。第一次强磁的尾矿进入第二次降尾流程处理，经一次强磁扫选、一次强磁精选得到 40%品级的精矿，精选强磁的尾矿上摇床再次回收铁矿物，摇床精矿并入 40%品级精矿，摇床尾矿与强磁扫选尾矿合并入最终尾矿。

三选厂采用半自磨碎磨工艺。铁矿系列磨选流程：采用熔岩铁矿和含铜铁矿两种

矿石分时段选别方案，熔岩铁矿和含铜铁矿共用粗碎、磨矿系统；当处理熔岩铁矿时，磨、选系统采用三段磨矿、阶磨阶选的工艺流程，磁选工艺流程采用弱磁+强磁选工艺；当处理含铜铁矿时，采用三段磨矿、阶段磨矿—浮铜—选铁流程。铜系列选矿工艺流程采用粗碎—半自磨—阶段磨矿—浮铜—弱磁选铁选别流程，粗碎后矿石进入一段半自磨和二段磨矿，磨矿后先浮铜，浮铜尾矿进行三段磨矿后，进入磁选，通过连续两段弱磁精选，获得最终铁精矿。

14.3.3 产品方案

根据《开发利用方案》（附件第 397 页），产品方案为铁精矿（品位为 62%），铜精矿（品位为 20%）。I 号铜矿带铜矿石中伴生金可以在铜精矿中得到富集，铜精矿中金的含量可以达到 3 克/吨（附件第 546 页）。

因此本次评估确定浅部熔岩铁矿的产品方案为：铁精矿品位为 62%，铜精矿品位为 20%。

深部铁矿的产品方案为：铁精矿品位为 62%，铜精矿品位为 20%。

I 号铜矿带的产品方案为：铁精矿品位为 62%，铜精矿含铜品位为 20%、含金品位 3 克/吨。

14.4 采选指标的确定

回采指标确定：根据《开发利用方案》（附件第 460 页），浅部熔岩矿的采矿损失率为 5%，废石混入率为 10%；而对于深部铁矿和 I 号铜矿带，《开发利用方案》（附件第 434 页）列示了其各矿段（体）的采矿回采率、废石混入率等技术指标，但未估算深部铁矿和 I 号铜矿带的综合技术指标，本次按《开发利用方案》总体出矿进度计划表（附件第 483-484 页）前 30 年产量加权计算深部铁矿和 I 号铜矿带的采矿技术指标，具体如下：

序号	指标名称	单位	数量					深部铁矿加权平均	I号铜矿带加权平均	
			II1 中下	II1 头部	III、IV号矿	II1 深部	I号矿深部			I号矿浅部
1	损失率	%	20.35	25.71	25.59	20.9	25.3	26.58	21.27	25.56
2	废石混入率	%	19.17	14.16	14.68	23.75	13.9	14.23	22.28	13.97
3	30年采出量		2143.09	106.72	1415.03	12370.19	4390.65	1137.40		

注:根据《开发利用方案》(附件第 378 页),深部铁矿中矿体分枝部分采用空场法开采,矿体完整厚大部分采用无底柱分段崩落法开采,这部分矿体间的夹石及低品位矿(主要分布在 400m 标高以下)在开采过程中难于剔除,一并纳入开采范围,因此,无底柱分段崩落法开采对象除工业矿体外,还包括部分适合合并开采的低品位矿体、夹石层。合采对象圈入夹石量 1479.92 万吨,占合采部分总矿石量的 10.25%。废石量详见《开发利用方案》总体出矿进度计划表(附件第 483-484 页)。考虑资源综合利用,本次将该部分废石量纳入深部铁矿的排产生产能力中,并由《开发利用方案》设计方在技术经济补充说明中补充了废石量每年的产量(附件第 860 页)。因废石量的混入,导致废石混入率提高(II1 深部废石混入率达 23.75%)。各矿段 30 年采出量详见《开发利用方案》总体出矿进度计划表。

以 I 号铜矿带损失率计算为例, I 号铜矿带损失率 = $(25.3\% \times 4390.65 + 26.58\% \times 1137.40) \div (4390.65 + 1137.40) \approx 25.56\%$, 则采矿回采率 = $1 - \text{损失率} = 1 - 25.56\% = 74.44\%$ 。

I 号铜矿带废石混入率 = $(13.9\% \times 4390.65 + 14.23\% \times 1137.40) \div (4390.65 + 1137.40) \approx 13.97\%$

综上,各矿体(带)的技术指标如下:

名称	回采指标	
	采矿回采率	废石混入率
深部铁矿	78.73%	22.28%
浅部熔岩矿	95.00%	10.00%
I 号铜矿带	74.44%	13.97%

选矿回收率确定：根据《开发利用方案》（附件第 513 页），各选厂设计选矿指标如下：

序号	选厂名称		选矿回收率	
			铁精矿	铜精矿
1	一选厂		81%	
2	二选厂		80%	
3	三选厂	铜系列	40%	90%
4		铁系列	60%	74%
产出铁精矿品位为 62%，铜精矿品位为 20%				

注：三选厂铜系列处理 I 号铜矿带矿石，铁系列处理浅部熔岩矿矿石。深部铁矿由一选厂和二选厂选矿，根据《开发利用方案》（附件第 487 页），一选厂、二选厂年处理原矿分别为 80 万吨、470 万吨，按产量加权平均，则深部铁矿综合选矿回收率为 80.15%（ $80 \times 81\% + 470 \times 80\% \div 550$ ）。

评估人员认为《开发利用方案》设计上述采选指标较为合理，本次即依此确定评估采选指标。

14.5 评估利用可采储量的确定

根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》，可采储量应根据矿山设计文件或设计规范的规定进行确定。

评估利用可采储量 =（评估利用资源储量（333 按设计进行可信度系数调整）—设计损失量）× 采矿回采率

评估利用的资源储量（333 按设计进行可信度系数调整）= Σ （经济基础储量 + 探明、控制的内蕴经济资源量 + 推断的内蕴经济资源量 × 可信度系数）

根据《开发利用方案》（附件第 402 页），经济基础储量和内蕴经济资源量（331）和（332）全部参与评估计算，内蕴经济资源量（333）可采系数取 0.7，本次评估依据《开发利用方案》取值，经济基础储量和内蕴经济资源量全部参与评估，（333）资源量按 0.7 可信度系数进行调整。

14.5.1 浅部熔岩铁矿评估利用资源储量（333 按设计进行可信度系数调整）的确定

根据上述计算原则计算，浅部熔岩铁矿评估利用资源储量合计为：铁矿石量

5516.20 万吨 (包含伴生铜的低品位熔岩铁矿 683.70 万吨, 铜品位为 0.24%), 平均 TFe 品位 20.40%, 铜金属 16581.45 吨; 其中工业铁矿石量 3722.51 万吨, 平均 TFe 品位 22.11%, 铜金属 16581.45 吨, 低品位铁矿石量 1793.69 万吨, 平均 TFe 品位 16.86%。

具体计算详见附表十三。

14.5.2 深部铁矿和 I 号铜矿带评估利用资源储量 (333 按设计进行可信度系数调整) 的确定

根据上述计算原则计算, 深部铁矿评估利用资源储量合计为: 铁矿石量 25503.61 万吨, 平均 TFe 品位 41.94%; 其中工业铁矿石量 23410.67 万吨, 平均 TFe 品位 43.54%, 低品位铁矿石量 2092.94 万吨, 平均 TFe 品位 23.95%。

I 号铜矿带评估利用资源储量合计为: 铁铜矿石量 9098.07 万吨, 平均 TFe 品位 22.37%, 铜金属 447528.02 吨, 平均 Cu 品位 0.49%; 其中工业矿石量 6895.45 万吨, 平均 TFe 品位 23.08%, 铜金属 368445.78 吨, 平均 Cu 品位 0.53%, 低品位铁矿石量 2204.48 万吨, 平均 TFe 品位 20.15%, 铜金属 79082.25 吨, 平均 Cu 品位 0.36%。

以深部铁矿工业矿评估利用资源储量 (333 按设计进行可信度系数调整) 计算为例, 计算如下:

深部铁矿工业矿评估利用资源储量 (333 按设计进行可信度系数调整) = Σ (基础储量 + 各类型资源量 \times 该类型资源量可信度系数)

$$= 16412.95 + 3772.54 + 4607.40 \times 0.7$$

$$\approx 23410.67 \text{ (万吨)}$$

深部铁矿工业矿平均 TFe 品位 = $(16412.95 \times 43.37\% + 3772.54 \times 45.60\% + 4607.40 \times 0.7 \times 42.05\%) \div 23410.67 \approx 43.54\%$ 。

具体计算详见附表十。

14.5.3 设计损失的确定

浅部熔岩铁矿: 根据《开发利用方案》(附件第 384 页), 浅部熔岩矿按优化后的露天境界内工业矿体及低品位矿体进行开发利用。

深部铁矿: 根据《开发利用方案》(附件第 378、395 页), 深部铁矿 III、IV 矿体

的低品位矿不设计利用，但考虑了部分低品位矿的综合利用（深部铁矿 II 1 的低品位矿），因此评估时低品位矿仅考虑开发利用方案设计部分，其他部分作为设计损失。

I 号铜矿带：根据《开发利用方案》（附件第 389 页），除护河矿柱作为损失，I 号铜铁矿带的其余资源根据开采工艺、经济条件及资源利用政策综合考虑，铜矿（即含铁铜矿）资源拟全部开采，铁矿（即含铜铁矿）资源仅考虑开采工业矿体部分。

综上，根据《开发利用方案》（附件第 378-380、382、401 页），设计损失量包括：浅部熔岩铁矿境界外损失量；深部铁矿 II 1 矿组隔离矿柱、III1、IV1 矿组小矿体以及 I 号铜铁矿带曼岗河护河矿柱等。

14.5.4 浅部熔岩铁矿评估利用可采储量的确定

根据《开发利用方案》（附件第 393、396 页）估算，浅部熔岩铁矿设计损失量合计为：铁矿石量 2786.39 万吨，平均 TFe 品位 21.89%；其中工业铁矿石量（111b+122b+333）1269.40 万吨，平均 TFe 品位 23.63%，低品位铁矿石量（331+332+333）1516.99 万吨，平均 TFe 品位 20.43%；铜金属设计损失量为 0 吨。具体如下：

	储量类型	《开发利用方案》设计损失量			评估用设计损失量		
		矿石量（万吨）	平均品位 TFe（%）	Cu 金属量（吨）	矿石量（万吨）	平均品位 TFe（%）	Cu 金属量（吨）
品级							Cu 金属量（吨）
工业矿	111b	420.88	27.74		420.88	27.74	
	122b						
低品位矿	333	848.52	21.71		593.96	21.71	
	小计	1269.4	23.63		1014.84	24.21	
	331	1342.14	20.71		1342.14	20.71	
	332						
	333	174.85	18.27		122.40	18.27	
	小计	1516.99	20.43		1464.54	20.51	
	合计	2786.39	21.89	0	2479.38	22.02	0

因《开发利用方案》设计利用的资源储量时（333）资源量采用可信度系数进行折算的，计算设计损失量时应对该资源量所涉及的设计损失按同口径采用可信度系数进行折算，经估算，浅部熔岩铁矿评估用设计损失量合计为：铁矿石量 2479.38 万吨，平均 TFe 品位 22.02%；其中工业铁矿石量 1014.84 万吨，平均 TFe 品位 24.21%，低

品位铁矿石量 1464.54 万吨，平均 TFe 品位 20.51%；铜金属设计损失量为 0 吨。

根据 14.4 小节，浅部熔岩铁矿的采矿回采率为 95%、废石混入率为 10%，经计算，浅部熔岩铁矿可采储量为铁矿石量 2884.98 万吨（包含伴生铜的低品位熔岩铁矿 649.51 万吨，铜品位为 0.24%），平均 TFe 品位 20.08%，Cu 金属量 15752.37 吨。

计算过程如下：

评估利用可采储量（矿石量）= (5516.20-2479.38) × 95% ≈ 2884.98（万吨）

平均 TFe 品位 = (5516.20 × 20.40% - 2479.38 × 22.02%) ÷ 2884.98 ≈ 20.08%

具体计算详见附表十三。

14.5.5 深部铁矿和 I 号铜矿带评估利用可采储量的确定

14.5.5.1 深部铁矿评估利用可采储量的确定

根据《开发利用方案》（附件第 393、396 页）估算，深部铁矿设计损失量合计为：矿石量 1120.17 万吨，平均 TFe 品位 39.13%，全部为工业铁矿，低品位铁矿石量为 0 万吨。分矿段具体损失量如下：

矿体	矿体编号	品级	储量类型	《开发利用方案》设计损失量		评估用设计损失量	
				矿石量 (万吨)	平均品位 TFe (%)	矿石量 (万吨)	平均品位 TFe (%)
深部铁矿	深部铁矿 II 1	工业矿	111b	143.08	42.33	143.08	42.33
			122b				
			333	4.74	46.69	3.32	46.69
		低品位矿	小计	147.82	42.47	146.40	42.43
			331				
			332				
		深部铁矿 II 2	工业矿	小计			
	333			39.00	44.55	27.30	44.55
	工业矿		111b			0.00	0.00
			122b	40.30	37.32	40.30	37.32
	深部铁矿 III	工业矿	333	480.72	37.98	336.50	37.98
			小计	521.02	37.93	376.80	37.91
			331				
		低品位矿	332				
	333						
	深部铁矿 IV	工业矿	小计				
			111b			0.00	0.00
			333	412.33	38.95	288.63	38.95

		小计	412.33	38.95	288.63	38.95	
	低品位矿	331					
		333					
		小计					
合计	工业矿	111b	183.38	41.23	183.38	41.23	
		122b					
		333	936.79	38.72	655.75	38.72	
		小计	1120.17	39.13	839.13	39.27	
	低品位矿	331					
		332					
		333					
		小计					
	合计			1120.17	39.13	839.13	39.27

根据前述原则，计算设计损失量时应对（333）资源量所涉及的设计损失按同口径采用可信度系数进行折算。经估算，深部铁矿评估用设计损失量合计为：铁矿石量 839.13 万吨，平均 TFe 品位 39.27%，全部为工业铁矿。

根据 14.4 小节，深部铁矿的采矿回采率为 78.73%、废石混入率为 22.28%，经计算，深部铁矿可采储量为铁矿石量 19418.35 万吨，平均 TFe 品位 42.03%。

计算过程如下：

评估利用可采储量（矿石量）= (25503.61-839.13) × 78.73% ≈ 19418.35（万吨）

平均 TFe 品位 = (25503.61 × 41.94% - 839.13 × 39.27%) × 78.73% ÷ 19418.35 ≈ 42.03%。

14.5.5.2 I 号铜矿带评估利用可采储量的确定

根据《开发利用方案》（附件第 389、401 页）估算，I 号铜矿带设计损失量合计为：矿石量 1163.56 万吨，铜金属 67093.66 吨，平均 Cu 品位 0.58%，平均 TFe 品位 20.64 %。分矿段具体损失量如下：

矿体	矿体编号	品级	储量类型	《开发利用方案》设计损失量				评估用设计损失量				
				平均品位 TFe	平均品位 Cu	Cu 金属量 (吨)	矿石量	平均品位 TFe	平均品位 Cu	Cu 金属量 (吨)	矿石量	
I 号铜矿带	I 号铜矿带 (含铜铁矿)	工业矿	111b	139.00	22.47	0.59	8151.08	139.00	22.47	0.59	8151.08	
			122b	88.20	20.34	0.70	6162.73	88.20	20.34	0.70	6162.73	
			333	845.70	19.74	0.61	51571.40	591.99	19.74	0.61	36099.98	
			小计	1072.90	20.14	0.61	65885.21	819.19	20.27	0.62	50413.79	
			低品位矿	331								
				332								
				333								
				小计								
		工业矿和 低品位矿	111b	139.00	22.47	0.59	8151.08	139.00	22.47	0.59	8151.08	
			122b	88.20	20.34	0.70	6162.73	88.20	20.34	0.70	6162.73	
			333	936.36	20.40	0.56	52779.85	655.45	20.40	0.56	36945.90	
		合计	合计	1163.56	20.64	0.58	67093.66	882.65	20.72	0.58	51259.71	

I 号铁铜矿带含铁铜矿低品位矿设计损失量合并至工业矿中。

根据前述原则，计算设计损失量时应对 (333) 资源量所涉及的设计损失按同口

径采用可信度系数进行折算。经估算，I号铜矿带评估用设计损失量合计为：矿石量882.65万吨，铜金属51259.71吨，平均Cu品位0.58%，平均TFe品位20.72%。

根据14.4小节，I号铜矿带的采矿回采率为74.44%、废石混入率为13.97%，经计算，I号铜矿带可采储量为铁铜矿石量6115.56万吨，铜金属293546.88吨，平均Cu品位0.48%，平均TFe品位22.55%。

计算过程如下：

评估利用可采储量（矿石量）=（9098.07-882.65）×74.44%≈6115.56（万吨）

平均 Cu 品位 = $(9098.07 \times 0.49\% - 882.65 \times 0.58\%) \times 74.44\% \div 6115.56 \div 100 \approx 0.48\%$

平均 TFe 品位 = $(9098.07 \times 22.37\% - 882.65 \times 20.72\%) \times 74.44\% \div 6115.56 \approx 22.55\%$

评估利用可采储量 (铜金属量) = $6115.56 \times 0.48\% \times 10000 \approx 293546.88$ (吨)。
具体计算详见附表十。

另外, 根据《关于大红山铁铜矿区开发利用方案共伴生资源利用情况的补充说明》(附件第 615 页), 伴生金富集在铜精矿中品位为 3 克/吨, 达到计价标准, 本次评估予以评估利用, 但不再单独估算伴生金评估可采储量, 最终可回收的伴生金金属量按铜精矿产量乘以富集在铜精矿中的金品位 3 克/吨计算, 并将伴生金销售收入计入铜精矿。

14.6 生产能力

根据《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》及《矿业权评估参数确定指导意见》的有关规定, 对生产矿山(包括改扩建项目)采矿权评估, 生产能力可根据采矿许可证载明的生产规模确定或根据经批准的矿产资源开发利用方案确定。

根据《开发利用方案》(附件第 397 页), 设计生产规模为 1100 万吨/年, 各矿体/段生产规模具体如下:

序号	名称	设计开采规模(万吨/年)
1	II 1 矿组中下部	400
2	II 1 矿组头部	50
3	III、IV 号矿体	100
4	I 号铜矿带深部	150
5	I 号铜矿带浅部	20
6	II 1 矿组深部	520
7	浅部熔岩铁矿	380

除 II 1 矿组深部为生产持续工程外, 其它矿段合计开采规模为 1100 万吨/年, 为 大红山铁矿设计最大开采规模。

根据《开发利用方案》(附件第 322 页), 鉴于大红山铁矿浅部熔岩矿露采对地下开采的制约影响最大, 因此露天开采宜尽早结束; II 1 矿组(深部铁矿)是大红山铁矿开发的主体, 是大红山铁矿生存的基础, 在生产中应需优先确保其有序推进; II 1

矿组主体部分采用无底柱分段崩落法开采，随着其开采由上而下、由东向西逐步推进，其开采引起的岩石移动及地表塌陷范围也逐步由东向西扩大，浅部熔岩铁矿、Ⅲ、Ⅳ号矿体等将逐步落入其开采崩落影响范围。以上原因导致《开发利用方案》（附件第484-485页）总体出矿进度计划中的生产能力不是均衡生产，前8年总体生产能力保持1100万吨/年（浅部熔岩矿约8年开采完毕），第9年开始生产能力下降，而深部铁矿各矿段并不是均衡生产，如深部铁矿的Ⅱ₁深部生产能力为逐渐提升，逐渐接续深部铁矿的浅部（Ⅱ₁中下部及周边矿段）。

综合考虑该矿生产的特殊性，本次评估排产计划按《开发利用方案》总体出矿进度计划进行，最大生产能力为1100万吨/年，其中：浅部熔岩铁矿380万吨/年、深部铁矿开采550万吨/年、Ⅰ号铜矿带170万吨/年。

14.7 评估计算年限

根据确定的生产规模，通过下列公式可计算出矿山的 service 年限：

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

式中：T—矿山服务年限；

Q—可采储量；

A—矿山生产能力；

ρ —废石混入率。

14.7.1 浅部熔岩铁矿（伴生铜）评估计算年限

各项计算参数为：可采储量为矿石量2884.98万吨，生产能力380.00万吨/年，废石混入率10%。则矿山正常服务年限为：

$$T=2884.98 \div [380.00 \times (1-10\%)] \approx 8.44 \text{ (年)}$$

浅部熔岩铁矿（伴生铜）按《开发利用方案》总体出矿进度计划的矿石量排产方式排产，评估计算年限为8.44年，全部可采储量均参与评估计算。

14.7.2 深部铁矿评估计算年限

各项计算参数为：可采储量为矿石量19418.35万吨，废石混入率22.28%，按《开发利用方案》（附件第484-485页）总体出矿进度计划确定的30年平均的生产能力约为535万吨/年，则矿山正常服务年限为：

$$T=19418.35 \div [535 \times (1-22.28\%)] \approx 46.74 \text{ (年)}$$

根据《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》，计算单位资源储量价值时，矿山服务年限超过 30 年的，评估计算的服务年限按 30 年计算。本次按上述规定，确定评估计算服务年限为 30 年。

因此，本次评估计算年限即为 30 年，即自 2019 年 4 月至 2049 年 3 月，其中 2019 年 4 月至 2020 年 12 月为边生产边基建期(深部铁矿 II 1 矿组深部工程)。按《开发利用方案》总体出矿进度计划的矿石量排产方式，深部铁矿 30 年累计采出量为 16035.03 万吨，则在评估计算期内拟动用可采储量为矿石量 12462.42 万吨($16035.03 \times (1-22.28\%)$)，平均 TFe 品位 42.03%，按矿山正常服务年限总可采储量占总保有资源储量的比例，估算得出评估计算年限内拟动用保有资源储量为 19698.96 万吨($12462.42 \times 30693.99 \div 19418.35$)。

14.7.3 I 号铜矿带评估计算年限

各项计算参数为：可采储量为矿石量 6115.56 万吨，废石混入率 13.97%，按《开发利用方案》(附件第 484-485 页)总体出矿进度计划确定的 30 年平均的生产能力约为 184 万吨/年，则矿山正常服务年限为：

$$T=6115.56 \div [184 \times (1-13.97\%)] \approx 38.58 \text{ (年)}$$

根据前述评估服务年限的确定原则，本次评估计算年限确定为 30.00 年。I 号铜矿带已正常生产，即自 2019 年 4 月至 2049 年 3 月。

按《开发利用方案》总体出矿进度计划的矿石量排产方式，I 号铜矿带 30 年累计采出量为 5528.05 万吨，在评估计算期内拟动用可采储量为矿石量 4755.79 万吨($5528.05 \times (1-13.97\%)$)，金属量铜 228277.92 吨，平均品位铜 0.48%，平均 TFe 品位 22.55%；按前述铁矿石评估计算年限内保有资源储量原理，可估算得出评估计算年限内拟动用保有资源储量铜金属量共 416386.25 吨($228277.92 \times 535438.92 \div 293546.88$)；按评估计算年限占 I 号铜矿带正常服务年限占比，估算得出评估计算年限内拟动用资源储量保有铁(含伴生铁)6095.96 万吨，伴生金 3.99 吨。

15. 参数的选取和计算

15.1 收入权益法（浅部熔岩铁矿）经济参数的选取和计算

15.1.1 销售收入

如第 14.3.3 节所述，浅部熔岩铁矿产品方案为产品方案为铁精矿（品位为 62%），铜精矿（品位为 20%）假设企业所生产的产品全部销售且销售价格不变，销售收入的计算公式为：

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} &= \text{铁精矿年销售收入} + \text{铜精矿含铜年销售收入} \\ &= \text{铁精矿年产量} \times \text{铁精矿销售价格} + \text{铜精矿含铜金属年产量} \times \text{铜精矿含铜销售价格} \end{aligned}$$

15.1.1.1 销售价格

依据《中国矿业权评估准则》的规定，产品销售价格应根据产品类型、产品质量和销售条件一般采用当地价格口径确定，可以评估基准日前 3 个年度的价格平均值或回归分析后确定评估用的产品价格；对产品价格波动较大的、服务年限较长的大中型矿山，可以评估基准日前 5 个年度内价格平均值确定评估用产品价格。

1、铁精矿销售价格

评估人员对中国钢铁工业协会发布的近五年来国产铁精粉（62%，干基含税）的价格进行了统计（数据来源：Wind），具体见下表（元/吨）：

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2014 年	905	890	861	835	816	753	727	726	703	686	666	630
2015 年	602	592	589	551	550	552	530	529	528	519	498	451
2016 年	436	440	473	502	509	484	494	521	537	538	567	602
2017 年	607	632	690	607	562	537	569	609	611	563	560	589
2018 年	613	614	615	583	586	583	573	594	611	635	656	615
2019 年	622	644	644									

根据统计，五年一期平均销售价格为 605.02 元/吨，换算为不含税价格为 517.90 元/吨。

注：上述不含税价格换算，2018 年 5 月 1 日前增值税税率按 17%，2018 年 5 月 1 日后增值税税率按 16%计算。

本次评估人员收集了企业的部分销售合同（附件第 656-704），大红山铁矿所生产的铁精粉主要销往昆明钢铁集团有限责任公司和昆明钢铁控股有限公司，小部分销往玉溪及新平县当地选厂。由于昆明钢铁集团有限责任公司和昆明钢铁控股有限公司为玉溪大红山矿业有限公司的关联企业，本着谨慎性原则，本次仅将其价格作为参考。经核实，本次评估人员通过 Wind 查询价格公开市场价与大红山铁矿销往周边选厂的出厂价格相近，可以反映当地近五年的市场行情，因此本次评估确定 TFe62%品位铁精粉不含税平均销售价格为 517.90 元/吨。

2、铜精矿含铜销售价格

评估人员对上海金属网 1 号电解铜的价格进行了统计，2014 年 1 月至 2019 年 3 月交易价（含税）分别为：2014 年 49152 元/吨、2015 年 40842 元/吨、2016 年 38107 元/吨、2017 年 49211 元/吨、2018 年 50620 元/吨、2019 年 1-3 月 48665 元/吨，具

年	月	#铜价格	年	月	#铜价格	年	月	#铜价格	年	月	#铜价格	年	月	#铜价格	年	月	#铜价格
2014	1	51,694	2015	1	42,537	2016	1	35,315	2017	1	46,487	2018	1	53,911	2019	1	47,389
	2	50,295		2	41,493		2	35,604		2	47,970		2	52,340		2	48,825
	3	46,389		3	42,738		3	37,240		3	47,182		3	50,905		3	49,780
	4	48,137		4	43,702		4	36,973		4	46,404		4	51,119			
	5	50,031		5	45,519		5	35,926		5	45,502		5	51,063			
	6	49,674		6	43,003		6	36,054		6	45,803		6	52,268			
	7	51,015		7	40,703		7	37,878		7	47,769		7	49,367			
	8	50,364		8	38,970		8	37,197		8	50,937		8	48,963			
	9	49,482		9	39,895		9	37,149		9	51,361		9	48,951			
	10	48,228		10	39,455		10	37,861		10	54,325		10	50,163			
	11	47,997		11	36,330		11	44,025		11	53,661		11	49,429			
	12	46,520		12	35,761		12	46,057		12	53,130		12	48,957			
平均值	49,152	平均值	40,842	平均值	38,107	平均值	49,211	平均值	50,620	平均值	48,665						

体详见下表：

评估人员收集了企业的铜精矿合同，经调查，按企业提供的铜精矿销售合同中计价方式估算的价格可以代表市场平均水平。根据企业提供的 2014~2019 年“铜精矿销售合同”（附件第 705—782 页）中铜精矿的计价方式估算，铜精矿含铜五年平均含税销售价格为 38484.73 元/吨·金属，详见下表。

铜精矿含铜(2014年4月~2019年3月)销售价格计算

单位:元/吨·金属

时间	合同约定计价方式			铜精矿含铜价格估算	
	品位基数	结算方式	品位增、减价格	实际品位	销售价格
2014	20%	市场电解铜价×85% ±品位等级价	无	20%	$49152 \times 85\% \approx 41779.20$
2015	20%	市场电解铜价×83% ±品位等级价	无	20%	$40842 \times 83\% \approx 33898.86$
2016	20%	市场电解铜价×83% ±品位等级价	无	20%	$38107 \times 83\% \approx 31628.81$
2017	21%	市场电解铜价×83% ±品位等级价	18%<品位≤21%时,每减1%减价100元/金属吨。	20%	$49211 \times 83\% - 100 \approx 40745.13$
2018	21%	市场电解铜价×85.5%±品位等级价	18%<品位≤21%时,每减1%减价100元/金属吨,以45000元/吨<铜结算价≤50000元/吨价格范围为基准,铜结算价每上涨5000元/吨,计价系数在基础上增加0.5%。	20%	$50620 \times (85.5\% + 0.5\%) - 100 \approx 43433.20$
2019	21%	市场电解铜价×87% ±品位等级价	18%<品位≤21%时,每减1%减价100元/金属吨。	20%	$48665 \times 87\% - 100 \approx 42238.55$

经估算,五年一期平均含税销售价格为38484.73元/吨·金属,换算为不含税价为32948.27元/吨·金属。

注:上述不含税价格换算,2018年5月1日前增值税税率按17%,2018年5月1日后增值税税率按16%计算。

按企业销售合同的计价方式估算的铜精矿含铜价格可以代表近五年市场价格行情,因此,本次评估确定铜精矿含铜销售价格为32948.27元/吨·金属。

15.1.1.2 产品产量

如前文所述,生产能力为380.00万吨/年;评估用平均地质品位为:TFe品位20.08%,Cu品位0.24%;废石混入率为10%;选矿回收率:铁60%、铜74%;铁精矿品位62%、铜精矿品位20%,则以2020年为例,各产品产量计算如下:

铁精矿产量=年产出矿石量×铁地质品位×(1-废石混入率)×铁选矿回收率/铁精矿品位

$$= 380.00 \times 20.08\% \times (1-10\%) \times 60\% \div 62\% \\ \approx 66.46 \text{ (万吨)}$$

$$\begin{aligned} \text{铜精矿含铜年产量} &= \text{年产出矿石量} \times \text{铜地质品位} \times (1 - \text{废石混入率}) \times \text{铜选矿} \\ \text{回收率} &= 71.45 \times 0.24\% \times (1 - 10\%) \times 74\% \times 10000 \\ &\approx 1142.04 \text{ (吨)} \end{aligned}$$

15.1.1.3 正常生产年销售收入

以 2020 年为例，

$$\begin{aligned} \text{销售收入} &= \text{铁精矿年销售收入} + \text{铜精矿含铜年销售收入} \\ &= \text{铁精矿年产量} \times \text{铁精矿销售价格} + \text{铜精矿含铜金属年产量} \times \text{铜精矿含铜销售价格} \\ &= 66.46 \times 517.90 + 1142.04 \times 32948.27 \div 10000 \approx 38182.46 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

15.1.2 采矿权权益系数

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，黑色金属矿产品方案为精矿的采矿权权益系数取值范围为 2.5%~3.0%，鉴于浅部熔岩铁矿露天开采，断裂构造不发育，矿床水文地质条件简单，工程地质条件简单偏中等，环境地质条件中等，熔岩铁矿中含伴生铜，但熔岩铁回收率较低；综合考虑矿山各种因素，本次评估采矿权权益系数偏低取值，采矿权权益系数取值 2.6%。

15.1.3 折现率

折现率是指将预期收益折算成现值的比率。折现率采用无风险报酬率+风险报酬率，其中包含了社会平均投资收益率。无风险报酬率即安全报酬率，通常可以参考政府发行的中长期国债利率或同期银行存款利率来确定。风险报酬率是指在风险投资中取得的报酬与其投资额的比率。矿产勘查开发行业，面临的主要风险有很多种，其主要风险有：勘查开发阶段风险、行业风险、财务经营风险、社会风险。

根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》，折现率参照《矿业权评估参数确定指导意见》相关方式确定；矿产资源主管部门另有规定的，从其规定。

国土资源部公告 2006 年第 18 号《关于实施〈矿业权评估收益途径评估方法修改方案〉的公告》，地质勘查程度为勘探以上的探矿权及（申请）采矿权价款评估折现率取 8%，地质勘查程度为详查及以下的探矿权价款评估折现率取 9%。

评估人员在充分分析诸项风险因素的基础上，本评估项目参照上述公告折现率取 8%。

15.1.4 浅部熔岩铁矿采矿权价值

经评估人员现场查勘和对当地市场分析，按照采矿权评估的原则和程序，按社会平均生产力水平选取适当的评估方法和评估参数，认真估算，确定“昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿”浅部熔岩铁矿采矿权评估价值为6030.51万元，大写人民币陆仟零叁拾万伍仟壹佰元整。

详见附表十一。

15.2 折现现金流量法（深部铁矿和 I 号铜矿带）经济参数的选取和计算

本次评估经济指标中采选固定资产、成本等经济参数主要依据《开发利用方案》技术经济补充说明、企业实际财务资料确定，销售价格根据评估人员收集市场售价及企业选厂合同实际计价标准估算，并按评估准则的要求确定，对个别参数和相关税费按《中国矿业权评估准则》、《矿业权评估参数确定指导意见》、《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》和国家相关规范文件和当地市场平均水平进行了调整。

15.2.1 固定资产投资

本次评估固定资产分为采矿和选矿两大部分，其中采矿包含利用企业原有投资（深部铁矿和 I 号铜矿带）和新增投资（深部铁矿持续工程，即 400 万 t/a 二期采矿工程（II 1 矿组深部））两部分，选矿包括企业的一选厂、二选厂和三选厂（选铜）资产，无新增投资。

15.2.1.1 利用企业原有投资

1、采矿利用原有投资

鉴于《开发利用方案》及技术经济补充说明对已建成投产项目按企业固定资产投资净值计入财务评价，本次利用企业原有固定资产投资按净值估算。企业目前正常生产，可以提供评估基准日时点的固定资产汇总表及在建工程表，因此本次评估按企业实际财务资料确定评估利用企业原有固定资产投资。

注：经核实，《开发利用方案》技术经济补充说明（附件第 861 页）中利用原有资产包含企业资产负债表中的固定资产净值（含浅部熔岩铁矿资产）和在建工程已投入资产，与企业当时实际基本一致。

根据企业提供的资产负债表、利用原有固定资产汇总表（附件第 846、851 页），

截至评估基准日，企业固定资产净值为 305339.70 万元，其中采矿投资为 204259.66 万元。本次评估时将不参与折现现金流量法模型估算的浅部熔岩铁矿投资、不属于评估范围的二道河矿段投资从采矿投资中剔除，经估算采矿利用企业原有投资为 198324.83 万元，其中：深部铁矿 73338.06 万元、I 号铜矿带投资 24213.97 万元、深部铁矿持续工程 100772.80 万元。

2、选矿固定资产投资

大红山铁矿共建有 3 个选矿厂，可满足选矿需要。目前三个选厂均已投产。

根据前述企业提供的利用原有固定资产汇总表（附件第 851 页），选厂合计投资净值为 101080.04 万元，其中一选厂投资为 1670.70 万元，二选厂投资为 34733.21 万元，三选厂（铜）为 15512.15 万元，三选厂（铁）为 49163.98 万元。因三选厂的选铁系列为只处理浅部熔岩铁矿，而浅部熔岩铁矿不参与折现现金流量法模型估算，因此本次评估三选厂仅考虑处理铜矿石系列的选矿投资。

经估算，本次选矿投资合计为 51916.06 万元（ $1670.70+34733.21+15512.15$ ）。

3、在建工程

根据企业提供的在建工程汇总表（详见附件第 852 页），截至评估基准日，在建工程为 50821.24 万元，其中大红山戛洒物流园、戛洒生活区、二道河矿段 100 万吨采选工程、浅部熔岩铁矿露天 380 万吨/年采矿工程等在建工程项目为与本次评估无关的投资，另外智能化矿山关键技术研究、高效节能磨矿技术研究等主要为矿山采选技术升级改造项目，由于本次主要技术经济参数参考《开发利用方案》及技术经济补充说明，而其设计参数仅考虑设计时企业原有技术水平，因此本次评估不再考虑企业技术升级改造项目等在建工程投资，仅考虑深部铁矿持续工程投资，为 2546.04 万元（其中井巷工程 2367.82 万元，房屋建筑物 101.84 万元，机器设备 76.38 万元）。

本次深部铁矿持续工程在评估基准日已投入资产为其已转固定资产投资（100772.80 万元）与在建工程投资（2546.04 万元）之和，经估算合计为 103318.84 万元。

综上，本次评估利用企业原有投资合计为 252786.93 万元，其中采矿投资 198324.83 万元，选矿投资合计为 51916.06 万元，深部铁矿在建工程投资 2546.04 万元。

15.2.1.2 新增固定资产投资

由于深部铁矿持续工程目前尚未完工验收，本次新增固定资产投资即为深部铁矿持续工程。

根据 13.2 小节所述，由于 2017 年《开发利用方案》技术经济补充说明后企业又投入基建工作，故本次深部铁矿持续工程新增投资按总投资不含税不变原则，其未来尚需新增投资按“2017 年评估报告”估算的总投资（深部铁矿已有投资+《开发利用方案》设计新增投资）扣减深部铁矿截至本次评估基准日已投入工程投资，在此基础上结合评估准则要求确定评估用新增固定资产。

1、深部铁矿持续工程所需总投资：

2017 年评估报告依据的企业财务资料和 2017 年《开发利用方案》技术经济补充说明（附件第 625-628、861 页），深部铁矿持续工程已投入资产为其已转固定资产投资（2719.95 万元）与在建工程投资（101254.33 万元）之和，经估算合计为 103974.28 万元（不含税），其中：井巷工程为 89572.40 万元，房屋建筑物 2353.17 万元，设备及安装工程 12048.71 万元。

又根据 2017 年《开发利用方案》技术经济补充说明（附件第 861 页），考虑企业已投入资产，深部铁矿未完工程需投入的新增投资为 71073.52 万元，其中：开拓工程为 13430.42 万元，建筑工程 268.67 万元，设备及安装工程 48897.56 万元，基本预备费 8476.87 万元。评估将基本预备费扣除，将开拓工程归为井巷工程，将建筑工程归为房屋建筑物，将设备及安装工程归为生产设备，则新增固定资产投资总计为 62596.65 万元，其中井巷工程 13430.42 万元，建筑工程 268.67 万元，生产设备 48897.56 万元。按不含增值税估算，新增投资总计为 54134.32 万元，其中开拓工程为 12099.48 万元，建筑工程 242.05 万元，设备及安装工程 41792.79 万元。

故深部铁矿持续工程共需投入 158108.60 万元（103974.28+54134.32，不含税），其中：井巷工程为 101671.88 万元，房屋建筑物 2595.22 万元，设备及安装工程 53841.50 万元。

2、深部铁矿持续工程在本次评估基准日已投入资产：

本次评估基准日深部铁矿持续工程已投入 103318.84 万元（不含税），其中：井

巷工程为 81136.13 万元，房屋建筑物 684.68 万元，设备及安装工程 21498.03 万元，

3、深部铁矿持续工程新增投资：

经估算，深部铁矿持续工程新增固定资产投资总计为 54789.76 万元（158108.60-103318.84，不含税），其中井巷工程 20535.75 万元，房屋建筑物 1910.54 万元，生产设备 32343.47 万元。新增固定资产投资含税价为 61014.58 万元，其中井巷工程 22383.97 万元，房屋建筑物 2082.49 万元，生产设备 36548.12 万元。

详见附表二。

15.2.1.3 评估用固定资产投资

综上，经估算，本次评估确定该矿固定资产投资（原有+新增）为 313801.51 万元，其中利用原有固定资产投资为 252786.93 万元，新增固定资产为 61014.58 万元，各项资产明细见下表。

单位：万元

序号	类别	原有固定资产	新增固定资产	投资额 (原有+新增)
1	井巷工程	119461.06	22383.97	141845.03
2	房屋建筑物	67717.60	2082.49	69800.09
3	机器设备	65608.27	36548.12	102156.39
	其中：2009年1月1日前投入	5844.59		5844.59
	2009年1月1日后投入	59763.68	36548.12	96311.80
合计		252786.93	61014.58	313801.51

经过分析并类比类似矿山建设实际，我们认为，上述采选固定资产投资基本合理，该指标基本反映该矿在评估基准日时点的经济技术条件及当地平均生产力水平，可以作为评估依据。

本次评估利用的原有采选投资均在评估基准日投入，根据企业提供的生产建设情况说明（附件第 855 页），预计 2020 年底深部铁矿持续工程可完成并验收，故本次评估新增投资在评估基准日至 2020 年底期间均匀投入。

固定资产投资详见附表三、四。

15.2.2 回收固定资产残(余)值、更新改造资金及回收抵扣设备进项增值税

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，井巷工程的更新资金不以固定资产投资方式考虑，而以更新性质的维简费及安全费用方式直接列入经营成本；房屋建筑物和设备采用不变价原则考虑其更新资金投入，即设备、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。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，按固定资产原值乘以固定资产净残值率估算固定资产净残值；结合该矿固定资产投资特点，固定资产残值比例统一确定为5%。固定资产的残值应在各类固定资产折旧年限结束年回收；以评估计算期末固定资产净值作为回收的固定资产余值。

固定资产折旧根据固定资产类别和财税制度的规定计提，矿业权评估固定资产折旧一般采用年限平均法，各类固定资产折旧年限为：房屋建筑物20~40年，机器设备8~15年，结合该项目的服务年限，本次评估房屋建筑物按30年折旧，机器设备按15年折旧。

依据《关于不再规定冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》(财资〔2015〕8号)，自2015年4月27日起，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。鉴于该矿实际不提取维简费，本次评估井巷工程按评估计算服务年限30年计提折旧，不计维简费，不留残值，也不考虑井巷工程更新费用。

依据《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》(财税〔2008〕170号)，自2009年1月1日起，评估确定新购进机器设备(包括建设期投入和更新资金投入)按17%增值税税率估算可抵扣的进项税额，新购进机器设备原值按不含增值税价估算。

依据《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》(财税〔2016〕36号)的有关规定，自2016年5月1日起，评估确定井巷工程、房屋建筑物等不动产(包括建设期投入和更新资金投入)按11%增值税税率估算可抵扣的进项税额，井巷工程、房屋建筑物原值按不含增值税价估算。

依据《关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号)，自2018年5月1日

起，纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物，原适用 17%和 11%税率的，税率分别调整为 16%、10%。

本次评估生产期初利用原有井巷工程、设备及不动产不考虑进项增值税抵扣问题，即生产期初利用原有井巷工程投资为 119461.06 万元、房屋建筑物投资为 67717.60 万元、利用原有设备投资为 65608.27 万元（其中 2009 年前投入 5844.59 万元，2009 年后投入 59763.68 万元）。

新增固定资产投资中，井巷工程投资 22383.97 万元，进项增值税为 1848.22 万元（ $22383.97 \div (1+9\%) \times 9\%$ ），井巷工程不含税原值为不含税 20535.75 万元；房屋建筑物投资为 2082.49 万元，进项增值税为 171.95 万元（即 $2082.49 (1+9\%) \times 9\%$ ），房屋建筑物不含税原值为 1910.54 万元；设备投资为 36548.12 万元，进项增值税为 4204.65 万元（即 $36548.12 \div (1+13\%) \times 13\%$ ），设备不含税原值为 32343.47 万元。新增投资进项增值税在该部分固定资产投入结束后开始抵扣。

该矿井巷工程采用年限法计提固定资产折旧，不留残值。

回收房屋建筑物、设备的净残值按其固定资产原值乘以固定资产净残值率计算。

房屋建筑物：本次评估确定房屋建筑物按平均折旧年限 30 年计算折旧，净残值率 5%。经计算，在评估计算期末原有投资（67717.60 万元）回收残值 3385.88 万元（ $67717.60 \times 5\%$ ），新增投资因在生产期第三年开始折旧，因此评估计算期末未回收完，回收余值 201.40 万元。

生产设备：本次评估确定设备按平均 15 年折旧年限计算折旧，净残值率为 5%。

经计算，生产设备原有投资（65608.27 万元）在 2034 年中折旧完，回收残值 3280.41 万元（ $65608.27 \times 5\%$ ），在其计提完折旧后的下一时点投入更新改造资金 73377.55 万元（ $5844.59+59763.68 \times (1+13\%)$ ），可抵扣的设备进项增值税 8441.66 万元（ $73377.55 \div 1.13 \times 13\%$ ），生产设备原值（不含增值税）为 64935.89 万元（ $73377.55-8441.66$ ）。在评估计算期末折旧完，回收残值 3246.79 万元（ $64935.89 \times 5\%$ ）。生产设备新增投资在 2035 年末折旧完，回收残值 1617.17 万元（ $32343.47 \times 5\%$ ），在其计提完折旧后的下一时点投入更新改造资金 36548.12 万元，其中可抵扣的设备进项增值税 4204.65 万元，原值 32343.47 万元；在评估计算期末未折旧完，

回收余值 5201.91 万元。

评估计算期内回收固定资产净残(余)值合计为 18871.13 万元。

固定资产更新及残(余)值计算详见附表二、附表四。

根据国家实施增值税转型改革及营业税改征增值税政策的有关规定,本次评估在生产期内,新购置生产设备及不动产(包括基建期投入及更新资金投入)的进项增值税,可在当期产品销项增值税抵扣当期外购材料、燃料及动力、修理费的产品进项增值税后的余额抵扣;当期未抵扣完的生产设备及不动产进项增值税额结转下期继续抵扣。生产期各期抵扣的生产设备及不动产进项增值税计入对应的抵扣期间的现金流入中,回收抵扣的设备及不动产进项增值税。

15.2.3 无形资产(土地使用权)投资

《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》要求:土地使用权投资或土地费用,按照矿山土地使用方式的不同,分别处理。根据《矿业权评估参数确定指导意见》,租赁使用土地,不论租赁国家所有、农村集体所有,还是其他使用者的土地,分年支付租赁费时,将土地租赁费计入当期成本费用;一次性支付租赁费用时,将其计入无形资产,以摊销方式(以租赁期为摊销年限)逐年收回。

依据企业提供的《深部铁矿和 I 号铜矿带利用无形资产汇总表》(附件第 853 页),地下深部铁矿和 I 号铜矿带采选办公等相关的无形资产(土地使用权)截至评估基准日摊销净值约 17575.11 万元。本次评估予以采用,无形资产(土地使用权)投资在评估基准日投入。

注:不包含露天采场以及其他与地下深部铁矿和 I 号铜矿带开采及选矿无关的其他土地使用权。主要地块批复文件、出让合同及产权证件附件第 783-837 页。

15.2.4 流动资金

流动资金是指为维持生产所占用的全部周转资金。根据《矿业权评估参数确定指导意见》,采用扩大指标估算法估算流动资金。黑色金属、有色金属企业流动资金估算参考指标固定资产资金率为:15~20%。

本次评估确定固定资产资金率为 17%,则流动资金为:

$$\begin{aligned} \text{流动资金额} &= \text{固定资产投资} \times \text{固定资产资金率} \\ &= 313801.51 \times 17\% = 53346.26 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

流动资金在评估基准日投入 42973.78 万元 ($252786.93 \times 17\%$)，其余流动资金 10372.48 万元在评估生产的前两年按产能均匀投入，分别为 2019 年投入 4445.35 万元、2020 年投入 5927.13 万元。

15.2.5 销售收入

如第 14.3.3 节所述，深部铁矿的产品方案为：铁精矿品位为 62%，铜精矿品位为 20%；I 号铜矿带的产品方案为：铁精矿品位为 62%，铜精矿含铜品位为 20%、含金品位 3 克/吨。

假设企业所生产的产品全部销售且销售价格不变，销售收入的计算公式为：

年销售收入 = 铁精矿年销售收入 + 铜精矿含铜年销售收入 + 铜精矿含金年销售收入

= 铁精矿年产量 × 铁精矿销售价格 + 铜精矿含铜金属年产量 × 铜精矿含铜销售价格 + 铜精矿含金金属年产量 × 铜精矿含金销售价格

15.2.4.1 销售价格的确定

根据 15.1.1.1 小节，确定铁精粉（品位为 62%）评估价格取值为 517.90 元/吨，铜精矿含铜（品位为 20%）销售价格为 32948.27 元/吨·金属。

本小节需确定铜精矿含金价格。

企业铜精矿合同中虽提供了铜精矿含金的计价方式，但由于金产品计价方式有相应的规范性文件，故本次评估按规范性文件的计价方式进行估算。

本次评估铜精矿含金品位为 3 克/吨，根据《关于调整黄金中间产品价格并实行按计价系数定价的通知》（有色金属工业总公司、冶金部、国家计委[1993]冶经字 630 号），铜精矿含金品位 3 克/吨的计价系数为 82%。

评估人员收集了上海黄金交易所自 2014 年 1 月至 2019 年 3 月各月成品金（99.95%）的平均售价，近五年来平均销售价格为 261.64 元/克，详见下表。

上海黄金交易所黄金 Au9995 现货交易价格表 单位：元/克

年度	月份	单价	年度	月份	单价
2014	1	244.44	2016	9	285.37
2014	2	256.76	2016	10	275.69
2014	3	265.26	2016	11	275.94
2014	4	260.00	2016	12	263.3
2014	5	258.86	2017	1	268.10
2014	6	255.73	2017	2	275.20
2014	7	261.41	2017	3	276.16
2014	8	256.77	2017	4	284.01
2014	9	245.27	2017	5	278.54
2014	10	242.55	2017	6	278.76
2014	11	231.19	2017	7	269.98
2014	12	239.98	2017	8	276.49
2015	1	251.36	2017	9	279.35
2015	2	253.32	2017	10	274.87
2015	3	240.21	2017	11	274.65
2015	4	246.14	2017	12	270.57
2015	5	239.79	2018	1	276.85
2015	6	236.57	2018	2	271.23
2015	7	228.64	2018	3	271.02
2015	8	229.43	2018	4	272.05
2015	9	231.55	2018	5	267.12
2015	10	238.04	2018	6	267.88
2015	11	222.87	2018	7	268.04
2015	12	222.47	2018	8	266.02
2016	1	232.06	2018	9	265.43
2016	2	247.07	2018	10	272.79
2016	3	260.73	2018	11	273.47
2016	4	259.39	2018	12	278.65
2016	5	264.84	2019	1	283.99
2016	6	271.56	2019	2	288.51
2016	7	287.94	2019	3	283.76
2016	8	287.29	平均		261.64

按计价系数 82%估算，本次评估确定铜精矿含金销售价格为 214.54 元/克 (261.64 × 82%)。

15.2.4.2 产品产量计算

深部铁矿铁精矿产量计算如下：

如前文所述，设计年生产能力为 550.00 万吨/年；评估用平均地质品位为：TFe 品位 42.03%；废石混入率 22.28%；选矿回收率 80.15%；铁精矿品位 62%；则以 2020 年为例，深部铁矿铁精粉产量计算如下：

铁精矿产量 = 年产出矿石量 × 铁地质品位 × (1 - 废石混入率) × 铁选矿回收率
÷ 铁精矿品位

$$= 550.00 \times 42.03\% \times (1 - 22.28\%) \times 80.15\% \div 62\%$$

$$\approx 232.26 \text{ (万吨)}$$

I 号铜矿带产品产量计算如下：

如前文所述，设计年生产能力为 170.00 万吨/年；评估用平均地质品位为：TFe 品位 22.55%；铜品位 0.48%；废石混入率 13.97%；选矿回收率：铁 40%、铜 90%；铁精矿品位 62%，铜精矿铜品位 20%，铜精矿含金品位 3 克/吨；则以 2020 年为例，I 号铜矿带铁精粉产量计算如下：

铁精矿产量 = 年产出矿石量 × 铁地质品位 × (1 - 废石混入率) × 铁选矿回收率
÷ 铁精矿品位

$$= 170.00 \times 22.55\% \times (1 - 13.97\%) \times 40\% \div 62\%$$

$$\approx 21.28 \text{ (万吨)}$$

铜精矿含铜年产量 = 年产出矿石量 × 铜地质品位 × (1 - 废石混入率) × 铜选矿回收率

$$= 170.00 \times 0.48\% \times (1 - 13.97\%) \times 90\% \div 10000$$

$$\approx 6318.04 \text{ (吨)}$$

铜精矿含金年产量 = 铜精矿含铜年产量 ÷ 铜精矿品位 × 铜精矿含金品位

$$= 6318.04 \div 20\% \times 3 \div 1000$$

$$\approx 94.77 \text{ (千克)}$$

15.2.4.3 正常生产年销售收入

以 2020 年为例，

$$\begin{aligned} \text{深部铁矿年销售收入} &= \text{铁精矿年产量} \times \text{铁精矿销售价格} \\ &= 232.26 \times 517.90 \\ &\approx 120287.45 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

I 号铜矿带年销售收入 = 铁精矿年销售收入 + 铜精矿含铜年销售收入 + 铜精矿含金年销售收入

$$\begin{aligned} &= \text{铁精矿年产量} \times \text{铁精矿销售价格} + \text{铜精矿含铜金属年产量} \times \text{铜精矿含铜销售价格} \\ &\quad + \text{铜精矿含金金属年产量} \times \text{铜精矿含金销售价格} \\ &= 21.28 \times 517.90 + 6318.04 \times 32948.27 \div 10000 + 94.77 \times 214.54 \div 10 \\ &= 11020.91 + 20816.85 + 2033.21 \\ &= 33870.97 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

正常生产年销售收入合计 154158.42 万元 (120287.45 + 33870.97)。

详见附表八。

15.2.6 总成本费用和经营成本估算

本次评估成本费用参数以《开发利用方案》技术经济补充说明 (附件第 864-869 页) 设计的采矿、选矿成本参数为基础, 并结合采矿权评估有关规定对个别参数进行调整, 最终确定评估用采选成本费用参数。

总成本费用采用“制造成本法”计算, 由生产成本 (外购材料、燃料及动力、职工薪酬费、折旧费、安全费、修理费、其它制造费用)、财务费用、管理费用、销售费用构成。经营成本采用总成本费用扣除折旧费、土地使用权摊销费和财务费用确定。具体本次评估用成本费用取值详见附表五-附表七。

15.2.6.1 采矿制造成本

《开发利用方案》技术经济补充说明设计成本如下表所示:

序号	依据《开发利用方案》技术经济补充说明			序号	本次评估(深部铁矿和I号铜矿带)采矿制造成本取值		
	矿体(带)	深部铁矿	I号铜矿带		矿体(带)	深部铁矿	I号铜矿带
	项目名称	单位成本(元/吨)			项目名称	单位成本(元/吨)	
1	原材料	24.84	43.08	1	外购材料	21.23	36.82
2	燃料	4.09	2.79	2	外购燃料及动力	4.99	8.98
3	动力	1.75	7.72	3	职工薪酬	13.38	24.27
4	生产工人工资及福利	13.38	24.27	4	折旧费		
5	制造费用	37.73	32.41	5	维简费	0	0
5.1	维简费	18.00	18.00	5.1	其中: 折旧性质的维简费		
5.2	修理费	13.59	7.98	5.2	更新性质的维简费		
5.3	车间管理人员工资及附加	1.14	1.31	6	安全费用	10.00	10.00
5.4	劳保费	1.21	2.17	7	修理费	11.62	6.82
5.5	其他制造费用	3.79	2.95	8	其他制造费用	6.67	6.70
6	提升费用	0.53		9	制造成本合计	67.89	93.59
7	原矿运输费用		0.27				
8	制造成本合计	82.32	110.53				

下面说明评估用各项成本费用参数的选取和调整:

1) 外购材料

《开发利用方案》技术经济补充说明设计的深部铁矿原材料费为 24.84 元/吨、I 号铜矿带原材料费为 43.08 元/吨, 折合不含税价为深部铁矿 21.23 元/吨、I 号铜矿带 36.82 元/吨, 故本次评估依此确定单位外购材料费为深部铁矿 21.23 元/吨、I 号铜矿带 36.82 元/吨(不含税)。

2) 外购燃料及动力

外购燃料及动力为《开发利用方案》技术经济补充说明设计的燃料和动力成本之和。《开发利用方案》技术经济补充说明设计的深部铁矿燃料费为 4.09 元/吨、动力为 1.75 元/吨, I 号铜矿带燃料费为 2.79 元/吨、动力为 7.72 元/吨, 外购燃料及动

力折合不含税价为深部铁矿 4.99 元/吨、I 号铜矿带 8.98 元/吨，故本次评估依此确定单位外购燃料及动力为深部铁矿 4.99 元/吨、I 号铜矿带 8.98 元/吨（不含税）。

3) 职工薪酬

《开发利用方案》技术经济补充说明设计的深部铁矿生产工人工资及福利为 13.38 元/吨、I 号铜矿带生产工人工资及福利为 24.27 元/吨，故本次评估依此确定职工薪酬为深部铁矿 13.38 元/吨、I 号铜矿带 24.27 元/吨。

4) 折旧费

折旧费：按矿区采选固定资产统一计算，见 15.2.5.4 小节。

5) 维简费

根据财政部财资[2015]8 号《关于不再规定冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》，财政部不再规定冶金矿山企业维简费标准，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。考虑企业目前实际未计提维简费（附件第 855 页），本次评估不再计提维简费，因此本次评估确定单位铁矿原矿维简费为 0 元/吨。

6) 安全费用

按照 2012 年发布的《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财企[2012]16 号），金属矿山—地下矿山安全费用计提标准为 10.00 元/吨，故本次评估依此确定该矿深部铁矿和 I 号铜矿带的单位安全费用为 10.00 元/吨。

7) 修理费

《开发利用方案》技术经济补充说明设计的深部铁矿修理费为 13.59 元/吨、I 号铜矿带修理费为 7.98 元/吨，折合不含税价为深部铁矿 11.62 元/吨、I 号铜矿带 6.82 元/吨，故本次评估依此确定单位修理费为深部铁矿 11.62 元/吨、I 号铜矿带 6.82 元/吨（不含税）。

8) 其他制造费用

深部铁矿评估其他制造费用含《开发利用方案》技术经济补充说明设计成本估算中的含车间管理人员工资及附加、劳保费、其他制造费用和提升费用等。经计算，深部铁矿单位其他制造费用成本为 6.67 元/吨（1.14+1.21+3.79+0.53）。

I 号铜矿带评估其他制造费用含《开发利用方案》技术经济补充说明设计成本估

算中的含含车间管理人员工资及附加、劳保费、其他制造费用和原矿运输费用等。经计算，I号铜矿带单位其他制造费用成本为6.70元/吨(1.31+2.17+2.95+0.27)。

本次评估依此确定其他制造费用为深部铁矿6.67元/吨、I号铜矿带6.70元/吨。

9) 制造费用

综上，经估算，深部铁矿的制造成本(不含折旧费)合计为67.89元/吨，I号铜矿带的制造成本(不含折旧费)合计为93.59元/吨。

15.2.5.3 选矿制造成本

《开发利用方案》设计成本如下表所示：

序号	矿段	一选厂(处理铁矿)	二选厂(处理铁矿)	三选厂(处理I号铜矿带)	合计	加权平均成本(元/吨)
	30年处理原矿量(万吨)	2332.37	13702.66	5528.05	21563.08	
	项目名称	单位成本(元/吨)			年总成本(万元)	
1	原材料	9.61	12.95	9.89	254535.98	11.80
2	燃料	0.56	0.002	0.00	1333.53	0.06
3	动力	13.46	17.15	14.66	347435.60	16.11
4	生产工人工资及福利	9.52	5.30	1.20	101461.91	4.71
5	制造费用	10.56	17.08	16.29	348723.28	16.17
其中：	折旧费	0.05	0.10	4.53	26529.30	1.23
6	原矿运输费用	10.51	16.98	11.76	322194.30	14.94
7	制造成本	0.30	0.32	0.01	5139.84	0.24
8	尾矿输送费用(以原矿量为单位)	2.99				2.99
9	尾矿堆存费用(以原矿量为单位)	3.68				3.68

根据《开发利用方案》大红山铁矿全矿总体出矿进度计划(附件第484-485页)，深部铁矿30年累计采出量为16035.03万吨，I号铜矿带30年累计采出量为5528.05

万吨，合计为 21563.08 万吨。因一选厂（年处理矿石量 80 万吨）和二选厂（年处理矿石量 470 万吨）均处理深部铁矿，本次按其设计产能来分割各选厂 30 年处理的矿石总量，则一选厂 30 年处理矿石量为 2332.37 万吨（ $16035.03 \times 80 \div (80+470)$ ），二选厂 30 年处理矿石量为 13702.66 万吨（ $16035.03 \times 470 \div (80+470)$ ）。

下面说明评估用各项成本费用参数的选取和调整：

1) 外购材料

原材料单位成本一选厂为 9.61 元/吨、二选厂为 12.95 元/吨、三选厂为 9.89 元/吨，则 30 年总成本为 254535.98 万元（ $9.61 \times 2332.37 + 12.95 \times 13702.66 + 9.89 \times 5528.05$ ），为含税价，按采出量加权的单位成本为 11.80 元/吨（ $254535.98 \div 21563.08$ ），折合不含税价为 10.09 元/吨（ $11.80 \div 1.17$ ），本次评估即以 10.09 元/吨作为评估成本中的外购材料成本。

2) 外购燃料及动力

外购燃料及动力为《开发利用方案》技术经济补充说明设计的燃料和动力成本之和。外购燃料及动力同外购材料的成本计算方式相同，经计算，外购燃料及动力不含税单位成本为 13.82 元/吨，本次评估即以 13.82 元/吨作为评估成本中的外购燃料及动力成本。

3) 职工薪酬

工人工资及福利单位成本一选厂为 9.52 元/吨、二选厂为 5.30 元/吨、三选厂为 1.20 元/吨，则总成本为 101461.91 万元（ $9.52 \times 2332.37 + 5.30 \times 13702.66 + 1.20 \times 5528.05$ ），折合单位成本为 4.71 元/吨（ $101461.91 \div 21563.08$ ），本次评估即以 4.71 元/吨作为评估成本中的职工薪酬。

4) 折旧费

折旧费：按矿区采选固定资产统一计算，见 15.2.5.4 小节。

5) 其他制造费用

评估其他制造费用含《开发利用方案》技术经济补充说明设计成本中其他制造费用、原矿运输费用、尾矿输送和堆存费用等。尾矿输送不含管道运输费用（注：《开发利用方案》设计管道运输费用为 0 元），尾矿堆存费用已包含尾矿库安全费，因此

本次不再单独估算尾矿库安全费。

根据《开发利用方案》技术经济补充说明估算，其他制造费用和原矿运输费用的加权平均成本分别为：14.94 元/吨、0.24 元/吨，尾矿输送和堆存费用分别为：2.99 元/吨、3.68 元/吨，则其他制造费用合计为 21.85 元/吨 $[14.94+0.24+2.99+3.68]$ ，本次评估即以 21.85 元/吨作为评估成本中的其他制造费用。

综上，经估算，选矿制造成本（不含折旧费）合计为 50.47 元/吨。

15.2.6.4 折旧费、期间费用

1) 折旧费

以按矿区采选固定资产折旧统一计算，根据附表四，评估计算期内总折旧费合计为 387922.48 万元，则评估年单位折旧费平均为 17.99 元/吨 $(387922.48 \div 21563.08)$ 。

2) 管理费用

本次评估用管理费用包括矿产资源补偿费、土地使用权摊销、环境治理恢复与土地复垦费用、工资及附加及其它管理费用。

①矿产资源补偿费：根据《关于全面推进资源税改革的通知》（财税[2016]53号），自 2016 年 7 月 1 日起实行资源税从价计征改革，同时将全部资源品目矿产资源补偿费率降为零。故本次评估矿产资源补偿费为 0。

②土地使用权摊销：根据 15.2.3 节所述，本次评估土地使用权投资 17575.11 万元，按矿山服务年限 30 年内采出矿石量进行摊销，折合每吨原矿摊销费（土地使用权）0.82 元 $(17575.11 \div 21563.08)$ 。

③环境治理恢复与土地复垦费用：根据《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），环境治理恢复与土地复垦资金应根据矿山地质环境保护与土地复垦方案预计弃置费用计入相关资产，在预计开采年限内按产量比例等方法摊销并计入生产成本（经营成本）。

依据《昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿土地复垦方案报告书》及《关于昆钢大红山铁矿 1100 万吨规模采矿许可证变更项目土地复垦方案审核意见的函》（国土资耕函[2016]31 号）（附件第 634、637 页），该项目矿山土地复垦费用静态总投资

为 6533.48 万元，扣除基本预备费 412.57 后，该项投资为 6120.91 万元；依据《昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》和《矿山地质环境保护与恢复治理方案评审表》（附件第 638-647 页），方案服务期限内大红山铁矿矿山地质环境防治工程总投资为 13819.37 万元，其中近期（共 5 年）治理期大红山铁矿矿山地质环境防治工程总投资估算结果为 1997.98 万元（含不可预见费 51.29 万元），中远期（共 37 年）治理期大红山铁矿矿山地质环境防治工程总投资估算结果为 11821.39 万元（含不可预见费 279.62 万元），以上投资扣除不可预见费后，考虑本次评估现金流量法计算模型仅估算 30 年计算期，因此矿山地质环境防治工程投资也仅考虑 30 年治理期投资，则矿山地质环境防治工程投资为 9745.18 万元 $[1997.98 - 51.29 + (11821.39 - 279.62) \div 37 \times (30 - 5)]$ 合计矿山地质环境治理与土地复垦费用总投资为 15866.09 万元 $(6120.91 + 9745.18)$ 。

由于地下开采时间长、规模大，并且开采深厚比相对较小，地下采动引起的地面塌陷和地裂缝等地质灾害强发育，损毁面积大，地表变形强烈，恢复治理难度较大，矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用相对较大，本次按露天矿山与深部铁矿和 I 号铜矿带产能比例分割，则深部铁矿和 I 号铜矿带对应的地质环境治理与土地复垦费用为 10385.08 万元 $(15866.09 \div 1100 \times 720)$ ，故单位原矿环境治理恢复与土地复垦费用为 0.48 元/吨 $(10385.08 \div 21563.08)$ 。

④工资及附加：根据《开发利用方案》技术经济补充说明，按前 30 年产量加权平均估算的管理人员工资及附加为 0.93 元/吨，则评估确定管理人员工资及附加为 0.93 元/吨。

⑤其他管理费用：《开发利用方案》技术经济补充说明（附件第 868 页）中设计的管理费用包括推销费、工资及附加、资源补偿费、安全费和其他费用，其中资源补偿费为 0，本次评估安全费、工资及附加已于前述估算，因此评估时其它管理费用依据《开发利用方案》及技术经济补充说明中设计的其他费用确定。按前 30 年产量加权平均估算的其他管理费用为 2.42 元/吨，则本次评估确定其他管理费用为 2.42 元/吨。

综上，经计算，采选单位原矿管理费用为 4.65 元/吨 $(0.82 + 0.48 + 0.93 + 2.42)$ 。

3) 财务费用

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估中，财务费用只计算流动资金贷款利息（固定资产投资全部按自有资金处理、不考虑固定资产借款利息），设定流动资金中 70%为银行贷款，在生产期初借入使用，贷款利率按自 2015 年 10 月 24 日起执行的一年期贷款基准利率 4.35%计算，按期初借入、年末还款、全时间段或全年计息。则平均年总财务费用 1624.39 万元（ $53346.26 \times 70\% \times 4.35\%$ ），折合单位财务费用为 2.26 元/吨 [$1624.39 \div (21563.08 \div 30)$]。

4) 销售费用：因本次评估产品均为出厂价，不含管道运输费用，因此本次评估销售费用为 0。

15.2.6.5 总成本费用及经营成本

综上，该矿未来正常生产年的总成本费用为以上 15.2.6.1-15.2.6.4 各项总成本费用之和，以 2022 年为例，正常生产年的年总成本费用为 107680.84 万元，经营成本采用总成本费用扣除折旧费、土地使用权摊销和财务费用确定，则年经营成本为 92345.80 万元；根据附表七，评估计算年内折合平均单位总成本费用为 149.85 元/吨，单位经营成本为 128.78 元/吨。

详见附表五至附表八。

15.2.7 销售税金及附加

销售税金及附加根据国家和省（自治区、直辖市）财政、税务主管部门发布的有关标准进行计算。销售税金及附加包括城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加和资源税，以应交增值税为税基计算。税金及附加估算参见附表九。

根据财政部、国家税务总局的相关规定，黄金生产免征增值税，与增值税相应的城市维护建设税、教育费附加和地方教育附加也不再缴纳，故本次评估计算的销售税金及附加为不含铜精矿含金的产品销售相关税费。

15.2.7.1 增值税

应交增值税为销项税额减进项税额，矿业权评估中，增值税统一按一般纳税人适用税率计算。销项税以销售收入为税基，销项税额以销售收入为税基，依据《财政部、国家税务总局关于金属矿、非金属矿采选产品增值税税率的通知》（财税〔2008〕171

号),自2009年1月1日起,适用的产品销项税率为17%。

依据《关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号),自2018年5月1日起,纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物,原适用17%和11%税率的,税率分别调整为16%、10%。

依据《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),自2019年4月1日起,增值税一般纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物,原适用16%税率的,税率调整为13%;原适用10%税率的,税率调整为9%。

正常生产年份(以2022年为例)

年销项税额=年销售收入(扣除铜精矿含金销售收入)×销项税率

$$= (154158.42 - 2033.21) \times 13\% \approx 19776.28 \text{ (万元)}$$

年进项税额=(年外购材料、燃料及动力+年修理费)×进项税率

$$= (25200.70 + 14221.50 + 7550.40) \times 13\% \approx 6106.44 \text{ (万元)}$$

年抵扣生产设备及不动产进项税额=0.00万元

年应交增值税额=年销项税额-年进项税额-年抵扣生产设备及不动产进项税额

$$= 19776.28 - 6106.44 - 0.00 = 13669.84 \text{ (万元)}$$

15.2.7.2 城市维护建设税

根据《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》(国发〔1985〕19号),城市维护建设税以纳税人实际缴纳的增值税为计税依据。矿山所在地为嘎洒镇小红山,企业实际缴纳的城市维护建设税税率按5%计征(附件第854页),故本次城市维护建设税税率按5%估算。

正常生产年份(以2022年为例)

年应交城市维护建设税=年应交增值税额×城市维护建设税税率

$$= 13669.84 \times 5\% \approx 683.49 \text{ (万元)}$$

15.2.7.3 教育费附加及地方教育附加

根据《国务院关于修改〈征收教育费附加的暂行规定〉的决定》(国务院令〔2005〕第448号),教育费附加以应纳增值税额为税基,征收率为3%;根据《关于统一地方

教育附加政策有关问题的通知》(财综[2010]98号)、《云南省财政厅 云南省地方税务局关于调整地方教育附加征收政策的通知》(云财综[2011]46号)等相关规定,统一地方教育附加的征收标准调整为2%。

正常生产年份(以2022年为例)

年教育费附加=年应交增值税额×教育费附加费率

$$=13669.84 \times 3\% \approx 410.10 \text{ (万元)}$$

地方教育附加=年应交增值税额×地方教育附加费率

$$=13669.84 \times 2\% \approx 273.40 \text{ (万元)}$$

15.2.7.4 资源税

依据《关于资源税改革具体政策问题的通知》(财税〔2016〕54号),对实际开采年限在15年以上的衰竭期矿山开采的矿产资源,资源税减征30%。本次评估计算的服务年限为30年,矿山服务年限为46.74年,评估计算期内该矿尚未进入衰竭期,故本次评估计算期内不考虑衰竭期资源税减征优惠。

根据《云南省财政厅 云南省地方税务局关于印发云南省全面推进资源税改革实施方案的通知》(云财税[2016]46号),铁矿、铜矿资源税按精矿从价税率5%估算;纳税人开采销售共伴生矿,共伴生矿与主矿产品销售额分开核算的,对共伴生矿暂不计征资源税。

按上述规定,鉴于本次铜精矿中伴生金销售额可与主矿产品铜精矿含铜销售额分开核算,因此铜精矿中伴生金暂不计征资源税;I号铜矿带有含铁铜矿和含铜铁矿两种类型,铁铜矿种虽属共生矿,但难以将其伴生矿与主矿产品销售额分开核算;根据《开发利用方案》技术经济补充说明(附件第869页),I号铜矿带包括含铁铜矿、含铜铁矿二种矿种,在生产中不能准确区分共伴生铁和铜精矿量,共伴生矿按5%计资源税;综合考虑,本次I号铜矿带铁矿、铜矿均计征资源税。经计算,本次评估正常生产年份(以2022年为例)年应交资源税为7606.26万元[(154158.42-2033.21)×5%]。

详见附表九。

15.2.7.5 销售税金及附加

正常生产年份（以 2022 年为例）

$$\begin{aligned} \text{年税金及附加} &= \text{城市维护建设税} + \text{教育费附加} + \text{地方教育附加} + \text{资源税} \\ &= 683.49 + 410.10 + 273.40 + 7606.26 \approx 8973.24 \text{（万元）} \end{aligned}$$

销售税金及附加计算见附表九。

15.2.8 企业所得税

根据《企业所得税法》，目前企业所得税税率为 25%，本次评估即依此取值，计算基础为销售收入总额减掉准予扣除项目，包括总成本费用、城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加、资源税。

正常生产年份（以 2022 年为例）企业所得税计算如下：

$$\begin{aligned} \text{年利润总额} &= \text{年销售收入} - \text{年总成本费用} - \text{年销售税金及附加} \\ &= 154158.42 - 107680.84 - 8973.24 = 37504.34 \text{（万元）} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年企业所得税} &= \text{年利润总额} \times \text{企业所得税税率} \\ &= 37504.34 \times 25\% \approx 9376.08 \text{（万元）} \end{aligned}$$

所得税估算详见附表九。

15.2.9 折现率

与 15.1.3 小节取值相同，折现率取 8%。

15.2.10 技术经济评价

根据《开发利用方案》及技术经济补充说明的采选技术经济指标，本次评估依据《建设项目经济评价方法与参数》（第三版），按评估拟定的产品价格、矿山投资及成本费用等参数进行项目财务评价，评价结果汇总如下表：

序号	项目	单位	指标
1	项目投资财务内部收益率（税前）	%	13.69%
2	项目投资财务净现值（ic=10%，税前）	万元	111661.93
3	项目投资回收期（税前）	年	7.15

由财务评价指标可以看出，项目的盈利能力和抗风险能力较强，在财务上是可行的。评估拟定的产品价格、矿山投资及成本费用基本可以反映当前经济技术条件及当

地平均生产力水平条件下合理有效利用资源为原则的经济指标参数。

15.2.11 折现现金流量法(深部铁矿和 I 号铜矿带)采矿权价值

经评估人员现场查勘和对当地市场分析,按照采矿权评估的原则和程序,按社会平均生产力水平选取适当的评估方法和评估参数,认真估算,确定“昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿”(深部铁矿和 I 号铜矿带)采矿权评估价值为 95573.80 万元,大写人民币玖亿伍仟伍佰柒拾叁万捌仟元整。

按深部铁矿和 I 号铜矿带各自的销售收入占总销售收入比例分割,确定深部铁矿采矿权评估价值为 72732.06 万元, I 号铜矿带采矿权评估价值为 22841.74 万元。

计算如下:

根据附表八,深部铁矿评估计算年限内总销售收入为 3506913.24 万元, I 号铜矿带计算年限内总销售收入为 1101357.33 万元,评估计算年限内总销售收入为 4608270.57 万元。则:

深部铁矿采矿权价值 = $95573.80 \times 3506913.24 \div 4608270.57 \approx 72732.06$ (万元)

I 号铜矿带采矿权价值 = $95573.80 \times 1101357.33 \div 4608270.57 \approx 22841.74$ (万元)

详见附表二。

16. 本项目评估假设条件

16.1 本项目拟定的未来正常生产年份矿山生产方式、生产规模、产品结构保持不变,且持续经营;

16.2 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化;

16.3 以本项目拟定的采选技术水平为基准;

16.4 市场供需水平符合本评估预期。

16.5 物价水平基本保持不变,产品销售价格符合本评估预期。

17. 评估结论

依据《矿业权出让收益征收管理暂行办法》,通过协议方式出让矿业权的,矿业权出让收益按照评估价值、市场基准价就高确定。

根据《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》，采用折现现金流量法、收入权益法评估时，矿业权出让收益应按照下列公式计算：

$$P = \frac{P_1}{1 - k} \left(\frac{Q_1}{Q} \right)^k$$

式中：P——矿业权出让收益评估价值；

P₁——估算评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值；

Q₁——估算评估计算年限内的评估利用资源储量；

Q——全部评估利用资源储量，含预测的资源量（334）？；

k——地质风险调整系数。

根据《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》中的定义，矿业权范围内的资源储量均为评估利用资源储量（含预测的资源量），其中推断的内蕴经济资源量 333 不做可信度系数调整。

注：根据《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》，公式中评估结果对应的“评估利用资源储量”即为本次参与评估的保有资源储量。

17.1 浅部熔岩铁矿采矿权出让收益评估值

17.1.1 评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值 (P_{1 浅部熔岩矿})

根据 15.1 节参数，估算出浅部熔岩铁矿在评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值 (P_{1 浅部熔岩矿}) 为 6030.51 万元，大写人民币陆仟零叁拾万伍仟壹佰元整。

17.1.2 浅部熔岩铁矿采矿权出让收益评估值 (P_{浅部熔岩矿}) 的确定

本次浅部熔岩铁矿评估范围不含(334)?资源量，故 k=1；评估计算年限内的评估利用资源储量 Q₁ 亦即全部评估利用资源储量 Q，均为铁矿石量 5859.15 万吨（工业矿+低品位矿），伴生铜金属量 17149.22 吨。将各项参数代入上述公式，则 P_{浅部熔岩矿} = P_{1 浅部熔岩矿} = 6030.51 万元。

因此浅部熔岩铁矿采矿权出让收益评估值为 6030.51 万元，大写人民币陆仟零叁拾万伍仟壹佰元整。

17.2 深部铁矿和 I 号铜矿带采矿权出让收益评估值

17.2.1 评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值 ($P_{1 \text{ 深部铁矿和 I 号铜矿带}}$)

根据 15.2 节参数, 估算出在评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值 ($P_{1 \text{ 深部铁矿和 I 号铜矿带}}$) 为 95573.80 万元, 大写人民币玖亿伍仟伍佰柒拾叁万捌仟元整。

17.2.2 深部铁矿和 I 号铜矿带采矿权出让收益评估值 ($P_{\text{深部铁矿和 I 号铜矿带}}$) 的确定

本次评估范围不含(334)?资源量, 故 $k=1$; 深部铁矿和 I 号铜矿带评估计算年限内的评估利用资源储量 (Q_i) 与全部评估利用资源储量 (Q) 不相等, 考虑到各矿产品价值所占比例不同, 本次评估首先按产品销售收入占总销售收入的比例计算各矿石类型/元素在评估计算年限内对应的采矿权评估价值, 然后再按各矿石类型/元素对应的矿石量 (或金属量) 代入上式计算出各矿石类型/元素对应的全部采矿权评估价值。

经计算, 各产品销售收入占总销售收入的比例分别为: 深部铁矿 76.10%、I 号铜矿带 23.90% (其中铜 (含伴生铜) 14.69%、铁 (含伴生铁) 7.78%、伴生金 1.43%)。

结合前 14.1 节、14.7 节所述, 将各项参数代入上述公式, 分别计算各矿石类型/元素全部资源储量对应的采矿权出让收益评估值, 其中深部铁矿为 113327.67 万元, I 号铜矿带为 29372.63 万元, 具体如下 (单位: 万元):

评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值		评估计算年限内的评估利用资源储量 (Q_i)	截至 2006 年 9 月 30 日资源储量 (Q)	地质风险调整	采矿权出让收益评估值 (P)	矿石金属量 (吨)	矿石金属量 (吨)	系数 $k = P_i/Q_i \times Q \times k$
矿石类型	品级	销售收入比例	评估值 (P)		(万吨)	(万吨)		
I 号铜矿带	深部铁矿	76.10%	72732.06	19698.96	30693.99			113327.67
	铜 (含伴生铜)	14.69%	14039.11		416386.25	535438.92		18053.15
	铁 (含伴生铁)	7.78%	7431.41	6095.96		7838.91		9556.20
	伴生金	1.43%	1371.22		3.99	5.13		1763.28
	小计	23.90%	22841.74					29372.63
合计	100%	95573.80					142700.30	

计算过程详见附表一。

17.2.3 深部铁矿和 I 号铜矿带新增资源储量应缴纳的采矿权出让收益

根据《财政部 国土资源部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》(财综〔2017〕35号),已缴清价款的采矿权,如矿区范围内新增资源储量和新增开采矿种,应比照协议出让方式征收新增资源储量、新增开采矿种的采矿权出让收益。

如前 4.3 节所述,该采矿权范围深部铁矿已经处置采矿权价款,根据国家关于矿产资源权益金制度改革的有关规定,应对新增资源储量征收矿业权出让收益。

依据北京经纬资产评估有限责任公司提交的《昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权评估报告书》(经纬评报字[2004]第 034 号,附件第 601 页),该矿截至评估基准日 2003 年 12 月 31 日,采矿权范围全部评估利用的保有资源储量为 28192.02 万吨,品位 TFe 43.23%,评估可采储量 23013.15 万吨,其中已处置采矿权价款的可采储量为 9992 万吨(评估计算年限 30 年),按当时采矿权范围总可采储量占总保有资源储量的比例,估算得出评估计算年限 30 年内拟动用保有资源储量为 12240.60 万吨($28192.02 \div 23013.15 \times 9992$)。根据企业提供的《大红山铁矿动用资源储量分割情况表》(附件第 609 页)估算,2004 年价款评估时依据的储量核实报告储量估算基准日至财建基准日 2006 年 9 月 30 日期间矿山动用消耗资源储量 1270.52 万吨, TFe 37.85%,故截至 2006 年 9 月 30 日采矿权范围已处置价款的剩余资源储量为 10970.08 万吨($12240.60 - 1270.52$), TFe 43.85%,全部为工业矿。

深部铁矿本次参与评估的保有资源储量亦即出让收益评估利用资源储量矿石量保有资源储量为 30693.99 万吨,则该矿新增资源储量为 19723.91 万吨($30693.99 - 10970.08$)。

本次评估新增资源储量对应的矿业权出让收益采用《矿业权出让收益评估应指南(试行)》推荐的下列公式计算:

新增矿业权出让收益评估值 = 评估结果 \div 评估结果对应的评估利用资源储量 \times 增加的资源储量

经估算,深部铁矿和 I 号铜矿带采矿权出让收益评估值为 102196.81 万元,其中深部铁矿新增资源储量采矿权出让收益评估值为 72824.18 万元($113327.67 \div 30693.99 \times 19723.91$); I 号铜矿带以往未处置过价款/出让收益,全部资源储量视为

新增资源储量，则 I 号铜矿带采矿权出让收益评估值为 29372.63 万元，深部铁矿和 I 号铜矿带合计采矿权出让收益评估值为 102196.81 万元。

综上所述，大红山铁矿全矿采矿权出让收益评估值为 108227.32 万元，其中浅部熔岩矿采矿权出让收益评估值为 6030.51 万元，深部铁矿和 I 号铜矿带采矿权出让收益评估值为 102196.81 万元。

17.3 大红山铁矿采矿权出让收益市场基准价计算结果

依据《云南省国土资源厅公告》（云国土资公告[2018]1号），以采矿权范围内经国土资源行政主管部门评审备案的保有资源储量计算市场基准价。本次在经评审备案的《生勘报告》估算保有资源储量基础上，加上储量核实基准日至 2006 年 9 月 30 日期间动用资源储量并扣除以往处置价款对应的保有资源储量在 2006 年 9 月 30 日剩余保有资源储量作为采矿权出让收益市场基准价估算的保有资源储量。

各矿种采矿权出让收益市场基准价格分别为：磁铁矿（ $TFe \geq 35\%$ ）3.70 元/矿石吨，磁铁矿（ $TFe < 35\%$ ）2.90 元/矿石吨，其他类型铁矿（ $TFe < 50\%$ ）2.20 元/矿石吨，铜（ $Cu < 0.8\%$ ）425.00 元/金属吨，金 7294.00 元/金属千克，银 85.00 元/金属千克，铂 6412.00 元/金属千克，钯 4432.00 元/金属千克，其中铜、金、银、铂、钯伴生矿调整系数均为 0.5。铁矿无伴生矿调整系数，根据评估委托方意见，伴生磁铁矿参考《云南省国土资源厅公告》（云国土资公告[2018]1号）有色金属和贵金属的伴生矿调整系数 0.5 确定。

根据 13.1 小节所述，由于矿石类型复杂，以往各阶段资源储量报告均未按矿石类型估算资源储量，为此《生勘报告》编制方西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司于 2019 年 5 月 24 日出具了《云南省新平县大红山铁矿各矿石类型比例表》，对矿石类型进行了划分（附件第 888 页），具体如下：

矿/带体	矿石类型		
	品级	类型	资源储量占比
浅部非熔岩铁矿	工业矿	磁铁矿	100%
		其他类型铁矿	0%

	低品位矿	磁铁矿	100%	
		其他类型铁矿	0%	
浅部熔岩铁矿	工业矿	磁铁矿	100%	
		其他类型铁矿	0%	
	低品位矿	磁铁矿	100%	
		其他类型铁矿	0%	
深部铁矿(含Ⅱ1、Ⅱ2、Ⅲ和Ⅳ号矿体)	工业矿+低品位	磁铁矿	19.41%	
		其他类型铁矿	80.59%	
I号铁铜矿带	含铜铁矿	工业矿	磁铁矿	81.28%
		工业矿	其他类型铁矿	18.72%
	低品位矿	磁铁矿	44.18%	
		其他类型铁矿	55.82%	
	含铁铜矿 (伴生铁)	磁铁矿	50.00%	
		其他类型铁矿	50.00%	

注：根据西南有色昆明勘测设计有限公司出具的《云南省新平县大红山铁矿各矿石类型比例表》备注：I号铜矿带含铁铜矿中伴生铁主要矿物为磁铁矿、菱铁矿，但以往资料均未做区分。因此未计算伴生铁中磁铁矿和其他类型铁矿石比例。《生勘报告》(附件第164-165页)I号铜矿带矿体分布规律：在铁铜相互关系上，铜矿富集时，磁铁品位较高，铜矿变贫时，含铁品位就低，并往往被菱铁矿所代替；又根据大红山铁矿出具的关于I号铁铜矿带资源利用情况说明(附件第855页)，I号铜矿带含铁铜矿中伴生铁回收率低，主要矿物占比菱铁矿居多，但以往实际生产也未统计磁铁矿、菱铁矿具体比例。本着谨慎性原则，本次将伴生铁中磁铁矿和菱铁矿各按50%估算，即矿石类型磁铁矿占比50%，其他类型铁矿石占比50%。

本次按上表矿石类型比例分割估算各类型铁矿石资源储量，具体详见采矿权市场基准价表。

经估算，按矿业权出让收益市场基准价计算大红山铁矿采矿权采矿权市场基准价为107797.96万元，采矿权出让收益评估值高于市场基准价。采矿权市场基准价计算过程如下：

大红山铁矿采矿权市场基准价计算表(单位:万元)																										
项目	浅部熔岩矿				浅部非熔岩矿	深部铁矿							I号铜矿带								采矿权市场基准价合计					
	铁	铜	伴生组分			铁	工业矿			低品位矿			铜	伴生铜	铁			伴生铁				伴生金	伴生银	伴生铂	伴生钯	小计
			万吨	万吨			金	银	万吨	万吨	万吨	万吨			万吨	万吨	万吨	万吨	万吨	万吨						
	磁铁矿	磁铁矿	吨	吨		磁铁矿	磁铁矿	其他类型铁矿	小计	磁铁矿	其他类型铁矿	小计	磁铁矿	其他类型铁矿	小计	磁铁矿	其他类型铁矿	小计	磁铁矿	其他类型铁矿		小计	吨	吨	吨	吨
评估利用资源储量	5859.15	24849.2	1.36	14.31	687.33	4812.3	19980.59	24792.89	1145.40	4755.70	5901.10		467323.00	35830.92	2787.45	1753.81	4541.26	1648.83	1648.83	3297.65	5.13	47.78	0.255	0.255		
需扣除已处置价款						2129.29	8840.79	10970.08																		
需缴纳出让收益	5859.15	24849.2			687.33	2683.01	11139.8	13822.81	1145.40	4755.70	5901.10		467323.00	35830.92	2787.45	1753.81	4541.26	1648.83	1648.83	3297.66	5.13	47.78	0.255	0.255	107797.97	
源储量基准价(元/单)																										
价)基准价(万元)	2.90	425.00	3647.00	42.50	2.90	3.70	2.20		2.90	2.20			425.00	212.50	2.90	2.20		1.45	1.10		3647.00	42.50	3206.00	2216.00		
	16991.54	1056.09	495.99	60.82	18604.44	1993.26	9927.14	24507.56	34434.70	3321.66	10462.54	13784.20	48218.90	19861.23	761.41	8083.61	3858.38	11941.99	2390.80	1813.71	4204.52	1870.91	203.07	81.75	56.51	38981.38

注: 1、除深部铁矿工业矿磁铁矿 TFe 品位大于 35%外, 其他磁铁矿 TFe 品位均小于 35%, 其他类型铁矿 TFe 品位均小于<50%; 铜的平均地质品位均低于 0.8%。

2、云国土资公告(2018)1号基准价文件中未公布钴矿种的出让收益市场基准价, 且《开发利用方案》和企业实际生产中均未利用伴生钴, 因此本次采矿权出让收益市场基准价计算结果中不包含伴生钴。

3、《生勘报告》估算了伴生铂+钯的资源储量, 但未分别估算铂和钯各自的资源储量, 本次按二者资源储量各占总储量的一半估算; I号铜矿带伴生铁评审备案的资源储量为 545.42 万吨金属量, 《生勘报告》评审意见书中未明确伴生铁矿石量。根据《生勘报告》附表《大红山铁矿 I 号铜矿体伴生铁金属储量估算表》(附表 654 页)中各矿体对应伴生铁品位, 反推伴生铁矿石量为 2576.36 万吨 (I, 20.20 ÷ 17.45%+ I, 143.34 ÷ 20.36%+ I, 381.88 ÷ 21.74%); 另《大红山铁矿 I 号铜矿体伴生铁金属储量估算表》部分数据有误, 评估人员按校正后数据估算。

17.4 本次评估确定的采矿权出让收益

综上所述,经评估人员调查、收集资料和对当地矿产品市场进行分析,按照采矿权评估的原则和程序,选取适当的评估方法,经过认真估算,确定“(云南省)昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权”出让收益为108227.32万元,大写人民币壹拾亿捌仟贰佰贰拾柒万叁仟贰佰元整。



18. 有关问题的说明

18.1 评估结论使用有效期

根据《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》,评估结果公开的,自公开之日起有效期一年;评估结果不公开的,自评估基准日起有效期一年。超过有效期,需要重新进行评估。

18.2 特别事项说明

18.2.1 大红山铁矿采矿权范围矿体主要分为三大部分:浅部铁矿、深部铁矿和I号铜矿带,其中浅部铁矿为露天开采,深部铁矿和I号铜矿带为地下开采。本次评估露天开采的浅部铁矿采用收入权益法,地下开采的深部铁矿和I号铜矿带作为一个评估模型采用折现现金流量法估算价值。

18.2.2 本次评估浅部铁矿中“非熔岩铁矿”,目前在经济上不具备开采价值,《开发利用方案》未设计利用;伴生银、铂、钯、钴等有益组分没有或达不到单独回收价值,《开发利用方案》也未设计利用;以上资源量企业实际也未回收利用;故本次评估该部分资源量未参与采矿权出让收益评估。

18.2.3 云国土资公告〔2018〕1号基准价文件中未公布钴矿种的出让收益市场基准价,且《开发利用方案》和企业实际生产中均未利用伴生钴,因此本次采矿权出让收益市场基准价计算结果中不包含伴生钴。

18.2.4 2017年,北京红晶石投资咨询有限责任公司对该采矿权进行了价款评估,评估计算年限30年,评估采矿权价款为45938.59万元,截至本次评估报告日,昆明钢铁集团有限责任公司已缴纳前两期费用共13274.59万元。因矿产资源权益金制度改革,按财综〔2017〕35号和《云南省自然资源厅关于重新评估昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权出让收益的函》要求,本次重新对该采矿权出让收益进行

评估。

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

18.2.6 本次评估工作中材料提供方所提供的有关文件材料(包括产权证明、《生勘报告》、《开发利用方案》及其技术经济补充说明、企业财务会计资料、销售资料等)是编制本评估报告的基础，相关文件材料提供方应对所提供的有关文件材料的真实性、合法性、完整性承担责任。

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

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

18.2.9 本评估报告经本公司法定代表人、矿业权评估师签名盖章，并加盖本公司公章后生效。

18.3 评估报告使用限制

18.3.1 本评估报告需报送云南省自然资源厅公示无异议后使用。

18.3.2 本评估报告只能服务于评估报告中载明的评估目的。

18.3.3 本评估报告仅供评估委托方了解评估的有关事宜并报送评估管理机关或其授权的单位审查评估报告和检查评估工作之用。正确理解并合理使用评估报告是评估委托方和相关当事方的责任。

18.3.4 本评估报告的所有权归评估委托方所有。

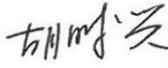
18.3.5 除法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目矿业权评估师及本评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

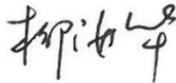
18.3.6 本评估报告书的复印件不具有任何法律效力。

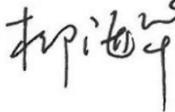
19. 评估报告日

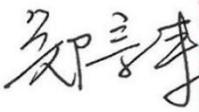
本项目评估报告日：2019年5月30日。

20. 评估责任人员

法定代表人：胡鹏兴  

项目负责人：柳海华 

矿业权评估师：柳海华  

郑宗来  

21. 其他评估人员

路璐 (矿业权评估师) 

北京红晶石投资咨询有限责任公司

二〇一九年五月三十日

