

玉溪矿业有限公司大红山铜矿 采矿权出让收益评估报告

俊成矿评报字[2018]第 097 号

云南俊成矿业权评估有限公司

Yunnan JunCheng Mining Rights Appraisal Co., Ltd

二〇一八年八月二十三日



玉溪矿业有限公司大红山铜矿 采矿权出让收益评估报告

摘 要

俊成矿评报字[2018]第 097 号

评估对象：玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权。

评估委托方：云南省国土资源厅。

采矿权申请人：玉溪矿业有限公司。

评估机构：云南俊成矿业权评估有限公司。

评估目的：因玉溪矿业有限公司因申请办理玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（变更生产规模、增列开采矿种）登记之事宜，根据《财政部 国土部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》（财综[2017]35 号），需确定该矿采矿权（新增资源储量、增列开采矿种资源储量）出让收益。本次评估即为实现上述目的而提供“玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权”新增资源储量和增列开采矿种资源储量在本评估报告中所述各种条件下和评估基准日时点上客观、公平、合理的出让收益价值参考意见。

评估基准日：2018 年 6 月 30 日（储量估算基准日 2006 年 9 月 30 日）。

评估方法：折现现金流量法（含铁铜矿）+收入权益法（含铜铁矿）。

评估主要参数：该矿 C5300002009113120044984 号《采矿许可证》载明的矿区范围面积 8.968 平方公里，开采深度由 1000 米至-300 米标高，有效期限至 2022 年 1 月 24 日。

储量核实基准日（2013 年 12 月 31 日）保有资源储量：

含铁铜矿（铜矿、伴生铁、金、银）保有工业矿+低品位矿
（111b+122b+331+332+333）铜矿石量 11,130.54 万吨，铜平均品位 0.68%，铜金属量 752,998.00 吨，伴生铁矿石量 10,730.39 万吨，铁平均品位 19.38%，伴生金平均品位 0.15g/t，伴生金金属量 7,718.00 千克，伴生银平均品位 2.04g/t，银金属

量 65.14 吨。

含铜铁矿（铁矿、伴生铜、金）保有工业矿+低品位矿（111b+122b+331+332+333）铁矿石量 6,780.89 万吨，铁平均品位 24.48%，伴生铜平均品位 0.15%，铜金属量 80,854.70 吨，伴生金平均品位 0.14g/t，伴生金金属量 639.38 千克。

参与评估的保有资源量（截至 2006 年 9 月 30 日）即出让收益评估利用资源量（ Q_1 ）为截止 2006 年 9 月 30 日含铁铜矿（铜矿、伴生铁）、含铜铁矿（铁矿、伴生铜）的工业矿及低品位矿保有资源储量。

含铁铜矿（铜矿、伴生铁、金、银）保有工业矿+低品位矿（111b+122b+331+332+333）铜矿石量 14,304.65 万吨，铜平均品位 0.69%，铜金属量 989,945.36 吨，伴生铁矿石量 13,894.01 万吨，铁平均品位 19.84%，伴生金平均品位 0.16g/t，伴生金金属量 10,154.35 千克，伴生银平均品位 1.90g/t，银金属量 90.59 吨。

含铜铁矿（铁矿、伴生铜、金）保有工业矿（111b+122b+333）铁矿石量 2,563.70 万吨，铁平均品位 29.67%，伴生铜平均品位 0.16%，铜金属量 31,622.94 吨，伴生金平均品位 0.13g/t，伴生金金属量 415.19 千克。

评估利用资源储量：

含铁铜矿（铜矿、伴生铁、金、银），铜矿石量 11,400.06 万吨，铜平均品位 0.70%，铜金属量 795,157.16 吨，伴生铁矿石量 11,106.56 万吨，铁平均品位 19.96%，伴生金平均品位 0.17g/t，伴生金金属量 8,114.65 千克，伴生银平均品位 1.89g/t，银金属量 77.28 吨。

含铜铁矿（铁矿、伴生铜、金）铁矿石量 1,919.79 万吨，铁平均品位 29.53%，伴生铜平均品位 0.16%，铜金属量 24,635.71 吨，伴生金平均品位 0.13g/t，伴生金金属量 331.99 千克。

采矿回采率东矿段 75.71%，西矿段 81.80%，贫化率东矿段 13.13%，西矿段 12.89%。评估可采储量含铁铜矿 7,984.45 万吨，评估可采储量含铜铁矿 912.36 万

吨；含铁铜矿和含铜铁矿的生产规模为 429 万吨/年，含铁铜矿矿山服务年限为 21.40 年，含铜铁矿矿山服务年限为 2.45 年。

产品方案：

含铁铜矿产出产品：东矿段产出铜精矿含铜（含铜品位 20%，含金品位 2.96g/t，含银品位 20.55g/t），西矿段产出铜精矿含铜（含铜品位 20%，含金品位 1.52g/t，含银品位 33.95g/t），铁精矿（品位 60%）。

含铜铁矿产出产品：铜精矿含铜（含铜品位 20%，含金品位 7.85g/t），铁精矿（品位 60%）。

铜精矿含铜（含铜品位 20%）不含税销售价格为 35,455.73 元/金属吨，铁精矿（品位 60%）不含税销售价格为 393.84 元/吨，铜精矿含金（含金品位 2.96g/t）不含税销售价格为 200.95 元/克；铜精矿含金（含金品位 1.52g/t）不含税销售价格为 198.36 元/克；铜精矿含金（含金品位 7.85g/t）不含税销售价格为 213.64 元/克；铜精矿含银（含银品位 20.55g/t）及铜精矿含银（含银品位 33.95g/t）不含税销售价格为 2,326.50 元/千克。

东矿段采选原矿单位总成本费用 173.83 元/吨，单位经营成本 144.61 元/吨；西矿段采选原矿单位总成本费用 175.63 元/吨，单位经营成本 142.88 元/吨，折现率为 8%；含铜铁矿有色金属采矿权权益系数 3.00%，黑色金属采矿权权益系数 2.50%。

评估结论：本公司在充分调查、了解和分析评估对象及市场情况的基础上，依据采矿权评估的原则和程序，选取合理的评估方法和评估参数，经估算“玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权”评估价值（ P_1 ）为人民币 95,664.74 万元，大写人民币玖亿伍仟陆佰陆拾肆万柒仟肆佰元整；其中含铁铜矿采用折现现金流量法评估，评估价值为 93,340.60 万元，大写人民币玖亿叁仟叁佰肆拾万零陆仟元整；含铜铁矿采用收入权益法评估，评估价值为 2,324.14 万元，大写人民币贰仟叁佰贰拾肆万壹仟肆佰元整。

根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》定义重新计算，“玉溪矿业

有限公司大红山铜矿采矿权全部资源储量出让收益评估价值(P)即为采矿权评估价值(P₁)人民币95,664.74万元,大写人民币玖亿伍仟陆佰陆拾肆万柒仟肆佰元整

根据《出让收益评估应用指南》,新增资源储量采矿权出让收益=评估结果÷评估结果对应评估利用资源储量×新增资源储量。由于该评估对象主矿种为铜,伴生铁、金、银,因此需要按照新增资源储量设计矿种销售收入占比总销售收入比例对评估结果进行分割。按比例分割计算后,本次评估玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权新增资源储量对应的采矿权出让收益为人民币34,665.05万元,大写人民币叁亿肆仟陆佰陆拾伍万零伍佰元整。

按出让收益市场基准价计算结果:根据云国土资公告[2018]1号《云南省国土资源厅公告》附件1“云南省主要矿种采矿权出让收益市场基准价”、附件4“云南省主要矿种矿业权出让收益市场基准价的说明”,玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权新增资源储量按出让收益市场基准价计算结果为34,611.39万元。

评估有关事项声明:

低品位含铜铁矿(东矿段+西矿段)铁矿石量4,444.50万吨,平均品位21.60%,伴生铜矿石量3,690.21万吨,铜平均品位0.15%,铜金属量54,464.03吨,伴生金矿石量212.83万吨,金平均品位0.16g/t,金金属量332.35千克。根据“开发利用方案”未进行设计利用,本次评估依据“开发利用方案”,对该部分低品位含铜铁矿不参与评估。

根据《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)及《云南省国土资源厅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》(云国土资〔2016〕85号),本评估报告需向国土资源主管部门报送公示无异议予以公开后使用。评估结论使用有效期自评估报告公开之日起一年。超过有效期,需要重新进行评估。

本评估报告及评估结论仅供委托方用于评估报告载明的评估目的和用途,不

应同时用于或另行用于其他目的。

本评估报告仅供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。

本评估报告所有权归评估委托方所有，除依据法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本机构及矿业权评估师同意，矿业权评估报告的全部或部分内容不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

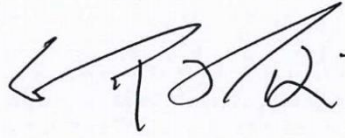
本评估报告的复印件不具有任何法律效力。

重要提示：

以上内容摘自《玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权出让收益评估报告》，欲了解本次评估的全面情况，请阅读本采矿权出让收益评估报告全文。

(此页无正文)

法定代表人:



矿业权评估师:



云南俊成矿业权评估有限公司

二〇一八年八月二十五日



玉溪矿业有限公司大红山铜矿
采矿权出让收益评估报告

目录

一、正文目录

1. 评估机构	5
2. 委托方及采矿权人	5
3. 评估目的	6
4. 评估对象和范围	6
4.1 评估对象及范围	6
4.2 采矿权历史沿革	8
4.3 采矿权有偿处置情况	9
5. 评估基准日	11
6. 评估依据	11
7. 矿产资源勘查概况和开发概况	14
7.1 矿区地理位置及交通	14
7.2 矿区自然地理及经济概况	15
7.3 地质工作概况	16
7.4 矿区地质概况	22
7.5 矿产资源概况	38
7.6 矿石加工技术性能	60
7.7 矿床开采技术条件	64
7.8 矿区开发利用现状	65
8. 评估实施过程	66
9. 评估方法	67
10. 评估技术经济指标参数的确定	69
10.1 保有资源储量	70
10.2 评估利用资源储量（调整后）	78

10.3 开拓方式、采矿方法、选矿方法	82
10.4 产品方案	85
10.5 采矿主要技术参数	85
10.6 可采储量的确定	89
10.7 生产规模	90
10.8 矿山服务年限的确定	90
10.9 销售收入	92
10.10 投资估算	99
10.11 成本估算	102
10.12 销售税金及附加	111
10.13 企业所得税	114
10.14 折现率	114
10.15 采矿权权益系数	115
11. 评估假设	115
12. 评估结论	115
12.1 评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值 (P_1)	115
12.2 矿业权出让收益评估值 (P)	116
12.3 应缴纳的矿业权出让收益	117
12.4 按出让收益市场基准价计算结果	120
13. 特别事项说明	120
13.1 评估结论使用的有效期	120
13.2 评估基准日后的调整事项	120
13.3 评估结论有效的其他条件	121
13.4 责任划分	121
13.5 其他需要说明的事项	121
14. 矿业权评估报告的使用限制	122
15. 评估报告日	123

16. 评估机构和评估责任人	123
----------------------	-----

二、附表目录

附表一 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权出让收益价值计算表

附表二 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（含铁铜矿）出让收益评估价值估算表

附表三 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（含铁铜矿）出让收益评估可采储量及服务年限计算表

附表四 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（含铁铜矿）出让收益评估固定资产投资估算表

附表五 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（含铁铜矿）出让收益评估固定资产折旧估算表

附表六 玉溪矿业有限公司大红山铜矿（含铁铜矿）采矿权出让收益评估销售收入估算表

附表七 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（含铁铜矿）出让收益评估单位成本估算表

附表八 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（含铁铜矿）出让收益评估总成本费用估算表

附表九 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（含铁铜矿）出让收益评估税费估算表

附表十 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（含铜铁矿）出让收益评估价值估算表

附表十一 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（含铜铁矿）出让收益评估可采储量及服务年限计算表

三、附件目录

附件一 评估机构法人营业执照及矿业权评估机构资格证书

附件二 矿业权评估师执业登记证书

附件三 《云南省省级政府采购合同书》（合同编号：4530000HT201804286）

附件四 矿业权人营业执照

附件五 资料提供方承诺函

附件六 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿许可证（证号：
C5300002009113120044984）

附件七 关于《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告》（2014 年）矿产资源储量评审备案证明（云国土资储备字[2015]26 号）

附件八 《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告》（2014 年）评审意见书（云国土资矿评储字[2014]138 号）

附件九 《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告（2014）》节选（云南铜业矿产资源勘查开发有限公司，2014 年 12 月 12 日）

附件十 《关于报告<玉溪矿业有限公司大红山铜矿 13000t/d（3 万 t/a 精矿含铜工程）资源开发利用方案评审意见>的函》（中色协矿函字[2015]120 号）

附件十一 《玉溪矿业有限公司大红山铜矿 13000t/d(3 万 t/a 精矿含铜工程)资源开发利用方案》节选（昆明有色冶金设计院股份公司，2015 年 6 月）

附件十二 生产成本统计表

附件十三 矿业权人提供的其他资料

四、附图目录（缩印）

附图一 云南省新平县大红山铜矿地形地质图（1:5000）

附图二 新平县大红山铜矿西矿段 I₃ 富矿资源储量估算图（1:2000）

玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权 出让收益评估报告

俊成矿评报字[2018]第 097 号

云南俊成矿业权评估有限公司受云南省国土资源厅委托，根据国家有关采矿权评估的规定，本着独立、客观、公正、科学的原则，按照公认的采矿权评估方法，对“玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权”出让收益价值进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的“玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权”进行了尽职调查、收集资料和评定估算，并对委托方委托评估的玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权在 2018 年 6 月 30 日所表现出的出让收益价值作出公允反映。现将该采矿权出让收益价值评估情况及评估结论报告如下：

1. 评估机构

名称：云南俊成矿业权评估有限公司；

地址：昆明市高新区云南软件园产业基地楼 406 号；

法定代表人：何文俊；

统一社会信用代码：91530100787376342N；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2012]001 号。

2. 委托方及采矿权人

2.1 委托方

名称：云南省国土资源厅。

2.2 采矿权人

名称：玉溪矿业有限公司；

统一社会信用代码：91530400217790744A；

住所：云南省玉溪市红塔区珊瑚路 84 号；

法定代表人：董家平；

注册资本：贰拾肆亿伍仟零捌拾肆万贰仟叁佰贰拾陆元整；

公司类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）；

营业期限：1991 年 05 月 20 日至 2041 年 05 月 19 日；

经营范围：矿产资源采、选、冶及产品销售，矿业开发项目管理，矿山工程项目承建，矿山生产经营综合管理，矿业科技开发，技术咨询服务，金属材料、汽车配件、机械设备、化工产品（不含化学危险品）、五金交电销售；物业管理服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

3. 评估目的

因玉溪矿业有限公司因申请办理玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权（变更生产规模、增列开采矿种）登记之事宜，根据《财政部 国土部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》（财综[2017]35号），需确定该矿采矿权（新增资源储量、增列开采矿种资源储量）出让收益。本次评估即为实现上述目的而提供“玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权”新增资源储量和增列开采矿种资源储量在本评估报告中所述各种条件下和评估基准日时点上客观、公平、合理的出让收益价值参考意见。

4. 评估对象和范围

4.1 评估对象及范围

（1）评估对象

本项目的评估对象为“玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权”。

（2）评估范围

根据云南省国土资源厅 2018 年 5 月 7 日颁发的玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿许可证（证号：C5300002009113120044984），采矿权人：玉溪矿业有限公司；矿山名称：玉溪矿业有限公司大红山铜矿；开采矿种：铜矿；开采方式：地下开采；生产规模：200.00 万吨/年；矿区面积：8.968 平方公里；开采标高：由 1000 米至-300 米标高；有效期限：壹拾贰年零贰月，自 2009 年 11 月 24 日至 2022 年 1 月 24 日。矿区面积由 41 个拐点圈定，拐点坐标如下表所示：

玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权拐点坐标（1980 西安坐标系）

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	拐点编号	X 坐标	Y 坐标
1	2668260.03	34458403.41	2	2668255.02	34460098.41
3	2665486.03	34460090.40	4	2665480.03	34461207.40
5	2665689.03	34461247.40	6	2665695.03	34461247.40
7	2665814.03	34461268.40	8	2665995.03	34461361.40
9	2665990.03	34461518.40	10	2666079.03	34461718.40

11	2665649.03	34461653.40	12	2665589.03	34461653.40
13	2665659.03	34462053.40	14	2665809.03	34462313.40
15	2665919.03	34462716.40	16	2666137.03	34463120.39
17	2666373.03	34463296.39	18	2666464.03	34463460.39
19	2666642.03	34463540.39	20	2666689.03	34463638.39
21	2666714.03	34463748.39	22	2666806.94	34463940.35
23	2666974.03	34464054.39	24	2667039.03	34463963.39
25	2667076.03	34463854.39	26	2667094.03	34463681.39
27	2667014.03	34463453.39	28	2667057.03	34463370.39
29	2667214.03	34463308.39	30	2667312.03	34463247.39
31	2667289.03	34463021.40	32	2667333.03	34462915.40
33	2667589.02	34462833.40	34	2667411.03	34462391.40
35	2667331.03	34462218.40	36	2667384.03	34461865.40
37	2667299.03	34461758.40	38	2667324.03	34461361.40
39	2668247.02	34461364.40	40	2668248.02	34460940.40
41	2670099.02	34460945.40			

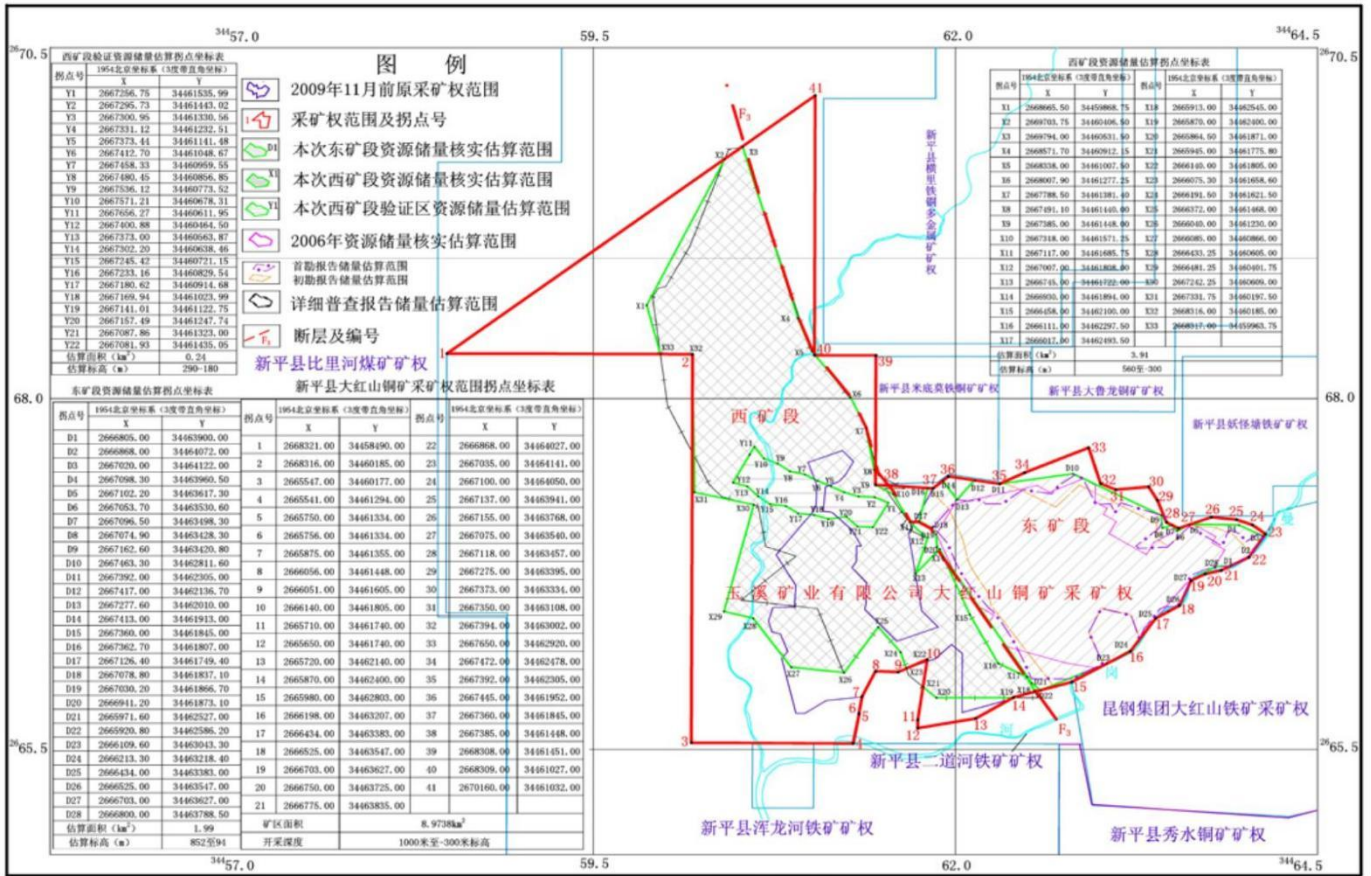


图1-2 新平县大红山铜矿资源储量核实矿界关系图

根据云南铜业矿产资源勘查开发有限公司 2014 年 12 月 12 日编制的《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告（2014 年）》及昆明有色冶金设计研究院 2015 年 6 月编制的《玉溪矿业有限公司大红山铜矿矿产资源开发利用方案》，该矿资

源储量估算范围及设计利用范围均在上述矿区范围内。

根据云南铜业矿产资源勘查开发有限公司 2014 年 12 月编制的《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告（2014）》，储量核实基准日（2013 年 12 月 31 日）保有资源储量：

含铁铜矿（铜矿、伴生铁、金、银）保有工业矿+低品位矿（111b+122b+331+332+333）铜矿石量 11,130.54 万吨，铜平均品位 0.68%，铜金属量 752,998.00 吨，伴生铁矿石量 10,730.39 万吨，铁平均品位 19.38%，伴生金平均品位 0.15g/t，伴生金金属量 7,718.00 千克，伴生银平均品位 2.04g/t，银金属量 65.14 吨。

含铜铁矿（铁矿、伴生铜、金）保有工业矿+低品位矿（111b+122b+331+332+333）铁矿石量 6,780.89 万吨，铁平均品位 24.48%，伴生铜平均品位 0.15%，铜金属量 80,854.70 吨，伴生金平均品位 0.14g/t，伴生金金属量 639.38 千克。

根据云南铜业矿产资源勘查开发有限公司 2014 年 12 月 12 日编制的《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告（2014 年）》及昆明有色冶金设计研究院 2015 年 6 月编制的《玉溪矿业有限公司大红山铜矿矿产资源开发利用方案》，设计生产规模为 429.00 万吨/年。该矿资源储量估算范围及设计利用范围均在上述矿区范围内。

本次评估范围以上述采矿权范围为准，截至评估基准日，该评估范围内未设置其他矿业权，矿业权权属无争议。

4.2 采矿权历史沿革

大红山铜矿原属易门矿务局，1997 年中华人民共和国地质矿产部“地采发通字[1997]第 011 号”文，颁发了采矿许可证，证号为“地采证中色字[1997]第 002 号”，有效期 15 年（自 1997 年 5 月至 2012 年 5 月）；2001 年易门矿务局实施整体性债转股，由云南省国土资源厅颁发了新的采矿许可证，证号为 53000000120033，有效期 20 年（自 2001 年 5 月 20 日至 2021 年 5 月 20 日）；2005 年 3 月 31 日易门矿务局正式更名为玉溪矿业有限公司，该矿名变更为云南省玉溪矿业有限公司

大红山铜矿，2007 年 1 月，云南省国土资源厅颁发了新的采矿许可证，证号为 5300000720114，有效期 15 年（自 2007 年 1 月于 2022 年 1 月），采矿权人：玉溪矿业有限公司；矿山名称：玉溪矿业有限公司大红山铜矿；开采矿种：铜矿；开采方式：地下开采；生产规模：80.00 万吨/年；矿区面积：3.4666 平方公里。

大红山铜矿 2008 年由于新增西矿段范围，矿权范围发生改变，故重新办理采矿许可证，同时，扩大了采矿权面积，变更了生产规模和开采深度。采矿许可证于 2009 年 11 月 24 日由云南省国土资源厅颁发，证号：C5300002009113120044984，采矿权人：玉溪矿业有限公司，开采矿种为铜矿，开采方式为地下开采，生产规模为 200.00 万吨/年，矿区面积 8.9738 平方公里，开采深度为 1000 米至-300 米标高，有效期限从 2009 年 11 月 24 日至 2022 年 1 月 24 日。

2015 年在云南铜业矿产资源勘查开发有限公司的资源储量核实工作中发现玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权与昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权交叉重叠。经玉溪矿业有限公司申请，2015 年 3 月 26 日，依据《玉溪市国土局关于玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权范围 22 号拐点坐标更正的复核意见（《玉国土资矿[2015]54 号》），云南省国土资源厅对《玉溪市国土局关于玉溪矿业有限公司申请更正大红山铜矿采矿权范围 22 号拐点坐标的请示》作出批复（云国土资矿[2015]27 号），同意在后续办理采矿权延续变更申请事项中，两矿采矿许可证涉及同一坐标时，大红山铜矿采矿权 22 号拐点和大红山铁矿采矿权 11 号拐点坐标按本次校核确认坐标为准；同意玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权范围 22 号拐点及昆明钢铁集团有限责任公司大红山铁矿采矿权范围 11 号拐点坐标，更正坐标为 X=2666806.94、Y=34463940.35（1980 西安坐标系）。

2018 年 5 月 7 日，云南省国土资源厅重新颁发大红山铜矿采矿许可证，采矿许可证号：C5300002009113120044984；矿区面积 8.968 平方公里；开采深度：由 1000 米至-300 米标高；有效期限 2009 年 11 月 24 日至 2022 年 1 月 24 日。

4.3 采矿权有偿处置情况

大红山铜矿属国家出资勘查形成的矿产地，采矿权共分为东矿段与西矿段两部分分别进行占用国家出资查明量价款处置。

东矿段：2005 年 3 月 8 日北京经纬资产评估有限责任公司出具了《云南省易门矿务局大红山铜矿采矿权评估报告书》（经纬评报字（2005）第 001 号），评估范围为 5300000120033 号《采矿许可证》划定的矿区范围（为本次评估范围的一部分），矿区面积 3.4666 平方千米。评估基准日为 2004 年 9 月 30 日，截止 2004 年 9 月底大红山铜矿保有地质储量为铜矿（111b+122b）矿石量 9243.40 万吨，铜金属量 742084 吨，铁矿（111b+122b）1482.90 万吨，铁金属量 3068120 吨；伴生铁矿金属量 9434000 吨，伴生金矿 7703 千克，伴生银矿 55.30 吨，伴生硫 803 吨。截止 2004 年 9 月 30 日，评估利用的基础储量为：主矿产铜矿石量 9243.40 万吨（3717.40+5526），铜金属量 74.2084 万吨，平均地质品位 0.80%；共生铁矿石量 1482.90 万吨（139+1343.90），铁金属量 3068120 吨，平均地质品位 20.69%；伴生铁金属量 943.40 万吨（359.30+584.10），平均地质品位 27.98%。产品方案为铜精矿（28.02%）、铁精矿（62.27%），铜精矿综合回收金（铜精矿含金 3.67 克/吨）。生产能力 158.40 万吨/年，采矿损失率 13.86%，矿石贫化率 11.15%，铜精矿选矿回收率 95.25%，精矿品位 28.02%，铁精矿选矿回收率为 53.68%，精矿品位为 62.27%。铜矿石设计损失量为 0，铜矿石可采储量为 7962.26 万吨；共生铁设计损失量为 0，共生铁可采储量为 1277.37 万吨。铜矿生产年限为 56.57 年，共生铁生产年限为 9.08 年，铜矿和共生铁矿合计生产服务年限为 65.65 年，评估计算期为 30 年，评估价值为 21408.68 万元。国土资源部以“国土资矿认字（2005）第 204 号”《国土资源部采矿权评估结果确认书》对该评估结果进行了确认。根据《关于云南铜业（集团）有限公司对债转股改制中涉及所属易门矿务局采矿权作价申请转增国家资本的批复》（云财建[2005]69 号），同意将易门矿区局大红山铜矿经依法评估确认的采矿权价款 21408.68 万元转增为云南铜业（集团）有限公司国家资本金。

西矿段：2009 年 7 月 31 日广州威能矿业权资产评估事务所出具了《（云南省）玉溪矿业有限公司大红山铜矿西矿段采矿权评估报告书》（穗威能矿评[2009]云 22 号），评估范围为玉溪矿业有限公司新扩大的西矿段的矿区范围（为本次评估范围的一部分），批准查明资源储量（332+333）5463.38 万 t，铜金属量 34.91

万 t，伴生铁平均品位 15.30%；评估利用资源储量 3824.37 万 t，铜金属量 24.44 万 t，采矿回收率 77.51%；评估利用可采储量 2964.27 万 t，铜金属量 18.94 万 t。

2009 年 9 月 25 日，云南省国土资源厅对《（云南省）玉溪矿业有限公司大红山铜矿西矿段采矿权评估报告书》进行了备案，结果为：玉溪矿业有限公司大红山铜矿西矿段采矿权评估价值为 7394.62 万元。

2009 年 10 月 19 日云南省国土资源厅与玉溪矿业有限公司签订了《云南省采矿权出让合同》，出让玉溪矿业有限公司大红山铜矿西矿段（扩大矿区范围）出让人民币 7395 万元，玉溪矿业有限公司于 2009 年 10 月 22 日、2011 年 1 月 4 日、2011 年 12 月 14 日分三次对该款项已全部进行了缴纳。

根据《财政部 国土部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》（财综[2017]35 号）：本次评估该采矿权原未进行有偿处置的新增资源增量（含铁铜矿、伴生铁、伴生金的新增资源量），新增矿种（原采矿权价款评估时未参与评估的伴生银、含铜铁矿），需补充征收采矿权出让收益。

5. 评估基准日

根据评估目的及经济行为的要求，本评估项目的评估基准日确定为 2018 年 6 月 30 日。一切取价标准均为评估基准日有效的价格标准，评估值为评估基准日的有效价值。

6. 评估依据

6.1 经济行为依据

《云南省省级政府采购合同书》（合同编号：4530000HT201804286）。

6.2 主要法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（1996 年 8 月 29 日修改后颁布）；
- （2）《中华人民共和国资产评估法》（2016 年 7 月 2 日颁布）；
- （3）《矿产资源开采登记管理办法》（国务院 1998 年第 241 号令）；
- （4）《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资发[2000]309 号）；
- （5）《国土资源部关于进一步完善采矿权登记管理有关问题的通知》（国土资发[2011]14 号）；

- (6) 《关于全民所有自然资源资产有偿使用制度改革的指导意见》(国发〔2016〕82号)；
- (7) 《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》([2017]29号)；
- (8) 《财政部 国土部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》(财综〔2017〕35号)；
- (9) 《矿业权评估管理办法(试行)》的通知(国土资发〔2008〕174号)；
- (10) 《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》(国土规〔2017〕5号)；
- (11) 《云南省人民政府关于进一步加强矿产资源开发管理规定》(云南省人民政府云政发〔2015〕58号)；
- (12) 《云南省国土资源厅关于贯彻落实云南省人民政府进一步加强矿产资源开发管理规定有关问题的通知》(云南省国土资源厅云国土资〔2015〕130号)；
- (13) 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)；
- (14) 《关于不再规定冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》(财政部财资〔2015〕8号)；
- (15) 《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》(财税〔2016〕36号)；
- (16) 《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号)；
- (17) 《中华人民共和国资源税暂行条例》；
- (18) 《中华人民共和国资源税暂行条例实施细则》；
- (19) 《关于资源税改革具体政策问题的通知》(财税〔2016〕54号)；
- (20) 《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)；
- (21) 《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》(财综〔2010〕98号)
- (22) 《矿业权评估技术基本准则》(CMVS00001—2008)；
- (23) 《矿业权评估程序规范》(CMVS11000—2008)；

- (24) 《矿业权评估报告编制规范》（CMVS11400—2008）；
- (25) 《收益途径评估方法规范》（CMVS12100—2008）；
- (26) 《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（中国矿业权评估师协会公告 2017 年第 3 号发布）；
- (27) 《确定评估基准日指导意见》（CMVS30200—2008）；
- (28) 《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800—2008）；
- (29) 《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》（CMVS30300—2010）；
- (30) 《矿业权评估利用地质勘查文件指导意见》（CMVS30400—2010）；
- (31) 《矿业权评估利用矿山设计指导意见》（CMVS30700—2010）；
- (32) 《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》（DZ/T0214—2002）
- (33) 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2002）。

6.3 产权证明文件

玉 溪 矿 业 有 限 公 司 大 红 山 铜 矿 采 矿 许 可 证 （ 证 号 ：
C5300002009113120044984）；

6.4 评估参数选取依据

- (1) 关于《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告》（2014 年）矿产资源储量评审备案证明（云国土资储备字[2015]26 号）；
- (2) 《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告》（2014 年）评审意见书（云国土资矿评储字[2014]138 号）；
- (3) 《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告（2014）》（云南铜业矿产资源勘查开发有限公司，2014 年 12 月 12 日）；
- (4) 《关于报告〈玉溪矿业有限公司大红山铜矿 13000t/d（3 万 t/a 精矿含铜工程）资源开发利用方案评审意见〉的函》（中色协矿函字[2015]120 号）；
- (5) 《玉溪矿业有限公司大红山铜矿 13000t/d(3 万 t/a 精矿含铜工程)资源开发利用方案》（昆明有色冶金设计院股份公司，2015 年 6 月）；
- (6) 矿业权人提供及评估人员收集的其他资料。

7. 矿产资源勘查概况和开发概况

7.1 矿区地理位置及交通

玉溪矿业有限公司大红山铜矿位于新平县（桂山镇）273° 方向，平距 37km，地处戛洒镇竹园村境内。矿区有乡村柏油公路与 S218、S306 省道和 213 国道（玉元、昆玉高速）相连，距昆明市 260km，至玉溪市红塔区 170km。从矿区至新平县戛洒镇 15km，从戛洒经 S306 省道至新平县城，再由大新（大开门—新平）二级公路即可进入玉元高速，里程 100km。此外，矿区尚有戛洒—双柏县—楚雄市 S218 省道，里程 165km，交通十分便捷（详见交通位置图）。

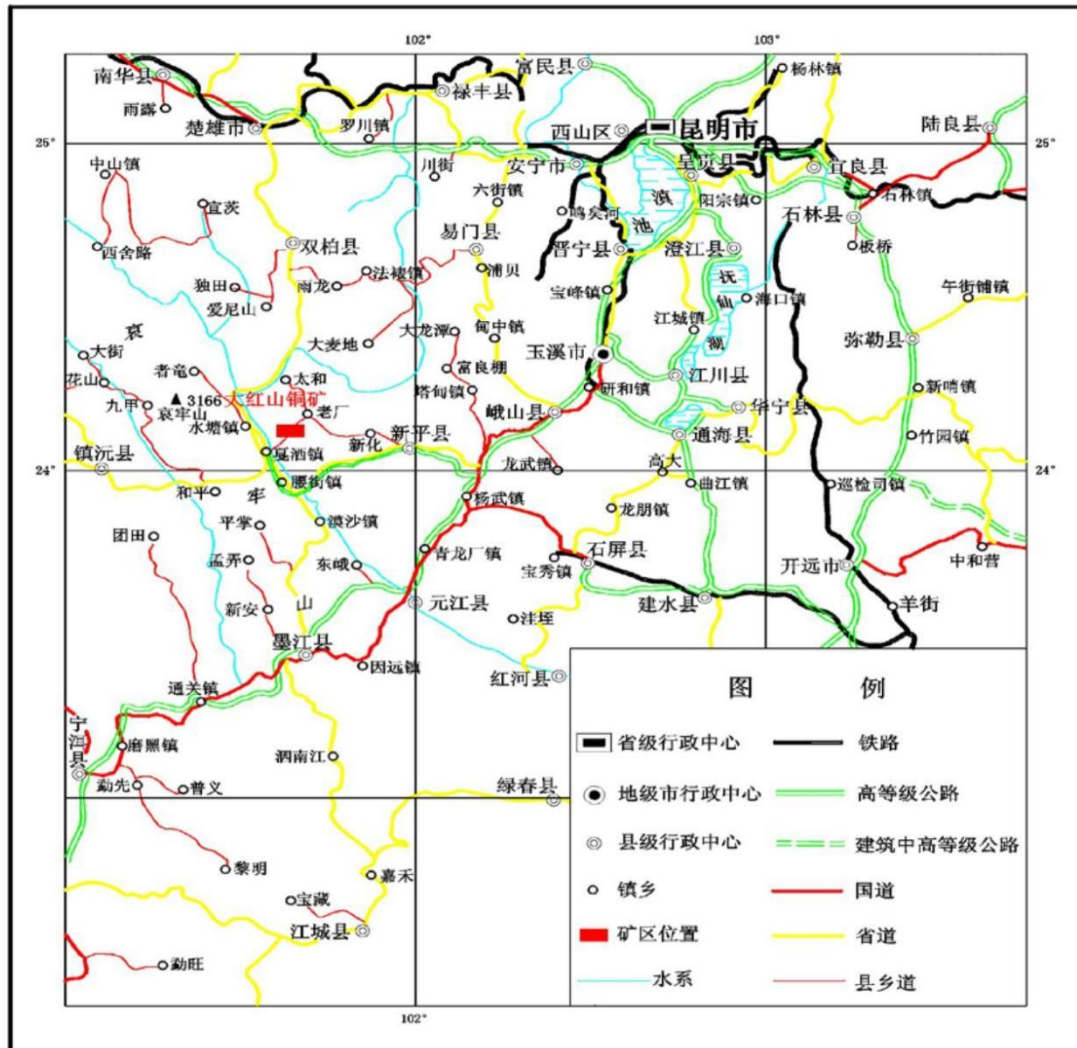


图1-1 交通位置图

7.2 矿区自然地理及经济概况

矿区地处云南高原南部，居红河河谷之东，其西侧紧邻北西走向的哀牢山脉。

矿区属山岭地形，海拔标高 500~1850m，本次核实范围海拔 700~1400m。山脉总体走向南北，地形起伏大，切割激烈，属红河水系流域区，发育有幼年~青年期的礼社江、石羊江、俄德河、老厂河、曼岗河、底巴都河等，均汇入戛洒江（红河上游）。矿床内最低侵蚀基准面为肥味河与曼岗河交汇处，标高 670m。流经矿区的曼岗河，是大红山矿铜矿首采区范围的东南天然边界，河谷狭窄，河床坡度大（6%），流量受季节限制，一般流量 $0.1\sim0.25\text{m}^3/\text{s}$ ，雨季流量可达 $430\text{m}^3/\text{s}$ ，旱季流量 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 。

区内属亚热带气候区，年降雨量 700~1200mm，主要集中在 6~9 月，平均 930.8mm。气温最低 1°C ，最高 45°C ，平均 23°C 。气候具垂直分带的特点，夏秋较为炎热，冬春温和。

矿区内本地居民较少，集中居住于米底莫、丫么登和哈母白祖几个村落。居民有汉族、傣族和彝族，民风纯朴。近年来，随着大红山铜矿和大红山铁矿的生产建设，在矿区的大红山和小红山两地，分别形成了两个较为繁荣的工业人员生活区，并配套建设有餐饮、商店、市场、银行等生活和商贸设施。矿区沿戛洒江一带的河谷区为云南省的水稻生产基地，全区农业除以水稻为主外，还种植甘蔗、芒果等亚热带经济作物。工业主要为矿产开发和与农业相配套的制糖业。近年来，随着大红山矿区铜、铁资源的开发利用，拉动了地方经济迅猛发展。矿区南侧的戛洒镇，从最初一个居民点，现已发展成为云南省经济繁荣的工业重镇，与之相邻的腰街、水塘等乡镇，也在大红山矿区的辐射下，发展迅速。大红山矿区资源的开发利用，为繁荣地方经济做出了重要贡献。

矿区电力来源于滇中电力集团的楚雄谢家河变电站，电网等基础电力设施已建设完成，基本满足矿山生产发展的需要。矿区内的曼岗河水中的铀、镭、氡放射性强度接近国家限制标准，不宜饮用，生活用水来源于南恩河。南恩河水量丰富，旱季流量达 $0.222\text{m}^3/\text{s}$ ，水质优良，符合国家的饮用水标准；生产用水来源

于戛洒江和矿区西部的老厂河。目前，配套的生活、生产水利设施已建设完成，满足矿区的生产、生活需要。

7.3 地质工作概况

7.3.1 矿区以往地质勘查工作情况

(1) 1959 年地质部 902 队进行航测时，在大红山矿区发现了 M—24 磁异常，由此展开了矿区的地质找矿工作；

(2) 1965 年省地质局物探队、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；

(3) 1966~1979 年，省地质局第九地质队开始对矿区进行系统的地质普查找矿和矿床勘探工作，并以 F₃ 为界，将矿区划分为东、西两个矿段，大红山铜矿处于东矿段内。东矿段又以曼岗河为界，分为西部铜矿区（铜首采区）和东部铁矿区。

(4) 1982 年 8 月云南省地质矿产局第一地质大队提交了《云南省新平县大红山矿区西段详细普查地质报告》，共投入主要工作量：钻孔 76 个 56829m，化学基本分析样 1885 件，组合分析 90 件，选矿样 1 件，抽水实验 1 层/孔，水质分析 43 件，1/5 千地质填图 10km²，1/万物探地面磁测 14km²，报告提交了 D 级铜表内矿石量 3818.71 万 t，金属量 28.46 万 t，平均品位 Cu0.75%，表外矿石量 1644.67 万 t，金属量 6.44 万 t，平均品位 Cu0.39%，合计矿石量 5463.38 万 t，金属量 34.91 万 t，平均品位 Cu0.64%，伴生铁平均品位 16.38%，伴生金金属量 5.88t，Au0.11g/t，银 28.53t，Ag0.57g/t；D 级铁矿石量表内 3424.86 万 t，表外 4222.42 万吨，合计 7647.28 万 t（其中菱铁矿 2376.77 万 t），平均铁品位 22.33%（其中鲁格铁矿 IV4 号铁矿体矿石量 952.62 万 t，二道河铁矿（采矿权外）IV3 号铁矿体矿石量 3716.12 万 t），伴生铜 3.55 万 t，Cu0.12%；云南省地质矿产局于 1984 年以“云南省新平县大红山矿区西段详细普查地质报告审查意见”（云地审〔1984〕5 号）批准了上述储量。

(5) 1983 年 11 月，云南省地质矿产局第一地质大队九分队编制了《云南省新平县大红山矿区东段铁矿详细勘探及铜矿初步勘探地质报告》，在勘探区 10km²

的范围内完成的钻孔 351554m/619 孔，全矿段共获得铁矿 B+C+D 级总储量 45825.34 万 t，其中表内储量 34112.75 万 t，平均品位全铁 40.95%，表外储量 11712.59 万 t；铜矿(金属)B+C+D 级总储量 135.11 万 t，其中表内储量 119.63 万 t，平均铜品位 0.78%，表外储量 15.48 万 t。在详细勘探区提交铁矿 B+C+D 级表内储量 30742.33 万 t，铜矿 B+C+D 级表内储量 1.97 万 t；在初步勘探区提交铁矿 C+D 级表内储量 3370.42 万 t，铜矿表内 C+D 级储量 117.65 万 t。另外，还获得了铁矿体中伴生的铜金属储量 7.13 万 t，铜矿体中伴生的铁金属储量 1636.88 万 t 以及伴生金 15.97t、银 141.02t、钴 18156t、铂钯 2.07t。1988 年 3 月，该报告正式提交省储委审查，1988 年 6 月 1 日，云南省矿产储量委员会以储决字（1988）第 6 号决议书批准：铁矿作为矿山建设的地质依据，铜矿可作为建设规划和详勘设计的依据。初步勘探区提交的铜资源储量主要分布在米底莫矿权范围内，部分铜资源储量分布在大红山采矿权范围内，之后提交的东段首勘报告、西段详查报告利用了该部分估算铜资源储量工程，并估算了资源储量。

（6）1984 年 11 月 30 日，中国有色金属工业总公司昆明公司向中国有色金属工业总公司报送了《关于请求将新平大红山铁铜矿增列入“六五”建设前期准备工作计划的报告》。同年 12 月 11 日，中国有色金属工业总公司以“（84）中色字第 167 号文”向地质矿产部递送了《请对云南新平大红山铁铜矿的铜矿床部分进行详勘的函》。

（7）1986 年地质矿产部根据中国有色金属工业总公司的请求，安排云南省地质矿产局对大红山矿区东矿段的铜矿首采区进行详勘，省地矿局将该任务交由第一地质大队实施。1986 年 4 月 7 日，第一地质大队与易门铜矿（玉溪矿业有限公司前身）签定了《关于大红山铜矿首采矿段详勘合作协议书》，双方商定了详勘工作的分工：坑道由易门铜矿设计和施工，钻探由地质一大队施工。1986 年 4 月，地质一大队编制了《铜矿首采区详细勘探设计书》，最终确定的详勘范围为：矿区东矿段铜矿资源较为集中的曼岗河 A192～A210 线。

（8）1989 年 1 月，云南省地质矿产局第一地质大队提交了《云南省新平县大红山铁铜矿区铜矿首采区勘探地质报告》，在首采区范围内的 I 号铁铜矿带提

交 B+C+D 级铜金属量 792301t，其中富矿 501260t，贫矿 291041t。另有表外铜 35915t。并求得铁矿石量 1482.85 万 t，表外矿 781.09 万 t。此外，还获得表内 矿中伴生铁金属量 1040.73 万 t；表内铁矿中伴生铜金属量 26470t；I₃、I₂ 含铜 铁矿体中伴生金 11837.60 千克、银 133181.88 千克、钼 1329.18 千克、钴 12663.39 千克、硫 83.30 万吨。此 I 号矿带是区内最大的铜矿床，其资源储量占矿区探明 铜资源储量总量的 98%。该报告估算的资源储量在大红山铜矿采矿权范围内（B0 勘探线以东平面范围内少量在采矿权外），占用国家出资查明资源量的价款已全部进行了处置，也是本次资源储量核实的范围，玉溪矿业有限公司大红山铜矿将 该范围称为东矿段。

1989 年 3 月 13 日，该报告最终提交的储量经云南省矿产储量委员会认定（云 储决字〔1989〕第 1 号）。1990 年 10 月 4 日，云南省矿产储量委员会对“云储 决字〔1989〕第 1 号”批准储量进行了更正说明，含铁铜矿石 B+C+D 级铜矿石量 9781.1 万 t，金属量 792301t，平均品位 0.81%；其中富矿矿石量 4062.8 万 t， 金属量 501260t，平均品位 1.23%；C+D 级表外铜矿石量 861.7 万 t，金属量 35915t， 平均品位 0.42%；含铜铁矿石表内贫铁 C+D 级矿石量 1482.9 万 t，平均品位 26.91%， 表外铁矿矿石量 781.1 万 t，平均品位 20.29%；含铁铜矿石中伴生铁金属量 1040.7 万 t（精矿法），伴生金 7703.2 千克（精矿法）、银 55.3t（精矿法）、硫 80.3 万 t（精矿法）；含铜铁矿石中（表内）伴生铜金属量 26470t，平均品位 0.18%。

2004 年 12 月 21 日，云南省国土资源厅对原易门矿务局大红山铜矿至 2004 年 9 月底保有矿产资源储量核实结果意见（云国土资储〔2004〕254 号《关于易 门矿务局三家厂狮山、凤山、狮子山和大红山铜矿矿产资源储量的核实意见》和 云南省国土资源厅云国土资储〔2005〕57 号《关于易门矿务局大红山铜矿伴生铁 矿资源储量审核的补充意见》）为：大红山铜矿储量核实范围为《云南省新平县 大红山铁铜矿区铜矿首采区勘探地质报告》；截止 2004 年 9 月底易门矿务局大红 山铜矿采矿许可证范围内矿产资源储量核实结果，见下表。

新平县大红山铜矿 2004 年 9 月底采矿许可证范围内矿产资源储量核实表

矿产 种类	计算 对象	资源 储量	2001-2003 年 5 月底 保有 资源 储量	2001-2003 年 9 月底 保有 资源 储量	2004 年 1-9 月 增 量	2004 年 1-9 月 减 量	2004 年 9 月底 保有 资源 储量				
矿 种	组 合	类 型	编 号	采、 损 失 量	采、 增 量	采、 损 失 量	采、 增 量	采、 损 失 量	采、 增 量	采、 损 失 量	采、 增 量

铜矿	主要矿产	金属量吨/矿石量千吨	111b	326160/40031	35126/3410	4167/-1086	-10195/974	+24188/2613	309194/37174
			122b	432890/55260					432890/55260
铁矿	主要矿产	矿石量千吨	111b	1390				未开采	1390
			122b	13439					13439
	伴生矿产	金属量吨	111b	3593000				未开采	
			122b	5841000					
金矿	伴生矿产	金属量千克	5841000					未开采	
			111b	797					797
			122b	6906					6906
银矿	伴生矿产	金属量吨	111b	5.7				未开采	5.7
			122b	49.6					49.6
硫	伴生矿产	金属量万吨	111b	83				未开采	83
			122b	720					720

注：铜矿中伴生的铁、金、银、硫等矿产，因地质报告的储量时使用精矿中的含量计算出，故开采中的开采量和损失量计算困难，本次储量核实暂未扣减。

7.3.2 矿山基建及生产过程中的地质工作情况

(1) 1985 年 7 月 12 日, 易门铜矿（易门矿务局前身、玉溪矿业有限公司前身）成立了大红山铜矿建设指挥部，负责开展大红山铜矿的基建工作。分两期进行基建，一期建设开采 550m 标高以上矿体，年限九年；二期工程采 425~550m 标高矿体。矿山最终形成日处理矿石 4800 吨，年产精矿含铜 6831t 的大型铜矿山。中国有色金属工业总公司以（91）中色基字第 10295 号文件批复了该设计，从而使大红山铜矿成为全国“八五”期间批准建设的三个重点矿山之一。

(2) 1996 年 1 月，云南省有色地质局三一三队提交了《云南省新平县大红山铜矿一期基建探矿地质报告》，在 B26~B46 线 550~575m 标高范围内，获得表内铜矿石量 230.03 万 t，金属量 26316t，平均品位 1.14%，伴生金 346 千克，伴生银 5083 千克。其中富铜矿石量 168.45 万 t，金属量 22687 吨，平均品位 1.35%；贫铜矿石量 61.58 万 t，金属量 3629t，平均品位 0.59%。另有表外矿矿石量 56.33 万 t，金属量 2124t，平均品位 0.38%，为矿山首期开采提供了可靠的地质储量。

(3) 1997 年由云南省有色地质局三一三队开展了 B46~B74 线，535~600m 标高范围内 I 3 矿体的生产探矿工作，并于 1998 年 6 月提交了《云南省新平县大红山铜矿一期工程基建地质报告》，在 535~600m 标高范围内，获得 I 3 矿体 B+C+D 级铜矿石量 712.79 万 t，金属量 92213t，平均品位 1.29%，伴生金 1383

千克，伴生银 14656 千克。其中 B 级矿石量 420.87 万 t，平均品位 1.30%，金属量 54635t。

(4) 从 1998 年 10 月~2001 年 4 月，大红山铜矿还进行了多次生产探矿工作。其中 1998 年 10 月~1999 年 9 月，云南省有色地质局三一三队完成了 B46 线 575~620m 标高范围内 I₃ 矿体生产探矿工作，并提交了工作报告；1999 年 5 月~2000 年 3 月，易门矿务局探达公司完成了 B24~B46 线 575~620m 标高范围内的 I₃ 矿体生产探矿工作；2000 年 2 月~2002 年 4 月，探达公司完成了 B24~B74 线 550~600m 标高范围内的矿体生产探矿工作。多次的生产探矿工作，为矿山的一期生产，提供了可直接进行采切设计的升级矿量。

(5) 2000 年 1 月~2003 年 6 月，为进一步扩大矿山生产规模，由云南铜业（集团）有限公司所属的上市公司投资、昆明有色冶金设计研究院设计，大红山铜矿进行了二期基建工程的施工，并同时开展了二期基建探矿工作。

二期基建工程于 2003 年 6 月 26 日建成投产。此期间，云南省有色地质局三一三队完成全部的基建地质和基建探矿地质工作，于 2002 年 8 月提交了《云南省新平县大红山铜矿二期基建地质报告》，2002 年 8 月，又提交了《云南新平县大红山铜矿二期基建补充地质报告》，在 B4~B72 线，500~550m 标高范围内，共获得 I₃+I₂+I_b 工业（B+C+D）级铜矿石量 1157.24 万 t，金属量 116136t，平均品位 1.00%，伴生金 21009 千克、银 20821 千克。其中 B 级铜金属量 64466t。

(6) 2003 年，易门矿务局在总结前人地质工作的基础上，对成矿规律进行了研究，编制了《云南大红山铜矿古火山铁铜矿矿床地质特征及成矿规律研究报告》。

(7) 大红山铜矿二期建成投产后，为满足生产需要，于 2003 年 8 月委托玉溪南亚勘探有限责任公司（原易门矿务局探达公司）开展了 B12~B34 线，485~555m 标高的 I₃+I₂+I_b 矿体二期补充生产探矿工作，并于 2004 年 2 月提交了《云南省新平县大红山矿二期补充生产探矿地质工作报告》，获得（B+C+D）级铜矿石量 852.86 万 t，金属量 79802t，平均品位 0.94%。

(8) 大红山铜矿自 97 年投产以来，历经一、二期基建和生产工作，进行过

多期次的基建和生产探矿地质工作，为了掌握铜资源储量的消耗情况和保有地质储量情况，为大红山矿的持续生产和三期建设提供地质依据，同时对首勘后矿山的基建地质和生产地质工作成果进行总结，对成矿规律进行研究，2005 年 6 月玉溪矿业有限公司委托云南省有色地质局三一三队对矿山 1989 年 2 月～2005 年 5 月期间的地质工作资料进行综合整理，于 2005 年 7 月—12 月编制了内部使用的《云南省新平县大红山铜矿综合地质报告》。

（9）云南铜业（集团）有限公司为扩大上市规模，决定将其下属矿山—玉溪矿业有限公司大红山铜矿纳入云铜集团控股的云铜股份有限公司，并增值扩股。按照法定程序，需对大红山铜矿进行资源储量核实和认定，以进一步进行相关的价值评估。2006 年 7 月云南铜业矿产资源勘查开发有限公司编制、玉溪矿业有限公司提交并经北京中矿联咨询中心 2006 年 8 月 19 日评审通过（中矿联储评字〔2006〕24 号），国土资源部 2006 年 9 月 1 日备案的《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告》（国土资储备字〔2006〕304 号）。此次资源储量核实工作采用 SD 法，利用截至 2006 年 5 月 31 日大红山铜矿区历次勘探工程、生产工程相关数据和资料，对大红山铜矿东矿段 B0—B72 线之间铜、铁及伴生金、银保有资源储量进行核实，估算累计查明铜（111b+122b+331+332+333）类矿石量 9469.02 万 t，金属量 780942t，品位 0.82%；开采消耗 111b 类矿石量 1512.75 万 t，金属量 140389t，品位 0.93%；保有（111b+122b+331+332+333）类矿石量 7956.27 万 t，金属量 640553t，品位 0.81%。该报告估算的资源储量在大红山采矿权范围内，也是本次资源储量核实的范围。

（10）2010 年 1 月—2011 年 4 月，玉溪矿业有限公司直属二级单位玉溪南亚勘探有限责任公司为首采区提供地质依据，并验证 1982 年 8 月云南省地质矿产局第一地质大队提交的《云南省新平县大红山铁铜矿区西段详细普查地质报告》（云地审〔1984〕5 号）资源储量的可靠性，对大红山铜矿西矿段的矿体进行了加密控制工作，工作范围为 B88～B128 线的 290m—180m 标高范围内，于 2011 年 7 月提交了《云南省新平县大红山铜铁矿区西矿段地质报告验证研究》，2011 年 8 月 12 日通过云南省国土资源厅评审中心评审（云国土资矿评审字〔2011〕48 号）。

此次工作探获 I 号矿带 (332+333)类 Cu 矿石量 589.712 万 t,Cu 金属量 43627.49t, 平均品位 0.74%, 伴生 TFe 金属量 1050575.73t, TFe 平均品位 17.82%。另外估算得 Fe 矿石量 239.17 万 t, TFe 平均品位 22.02%, 伴生 Cu 金属量 3302.32t, Cu 平均品位 0.14%, 详见附件 15。

(11) 2013 年 10 月 25 日, 玉溪矿业有限公司委托云南铜业矿产资源勘查开发有限公司对大红山铜矿的资源储量进行核实, 2014 年 12 月出具了《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告(2014 年)》, 2015 年 1 月 20 日通过云南省国土资源厅评审中心评审(云国土资矿评储字〔2014〕138 号), 于 2015 年 4 月 7 日经云南省国土资源厅备案(云国土资储备字[2015]26 号)。通过本次资源储量核实工作, 截止 2013 年 12 月 31 日, 在新平县大红山铜矿采矿权范围内: 保有 (111b+122b+333) 类工业矿(富矿+贫矿)铜矿石量 6648.38 万 t, 金属量 579245t, 平均品位 Cu0.87%, (331+332+333) 类低品位矿铜矿石量 4482.16 万 t, 金属量 173753t, 平均品位 Cu0.39%; 共生铁(111b+122b+333) 类工业矿矿石量 1892.54 万 t, 平均品位 SFe28.12%, (331+332+333) 类低品位矿矿石量 3935.73 万 t, 平均品位 SFe21.28%, IV4 铁矿 333 类工业矿石量 443.85 万吨, 平均品位 TFe37.79%; 低品位矿石量 508.77 万吨, 平均品位 TFe24.07%; 保有铜工业矿石中伴生 333 类铁矿石量 6194.78 万 t, 平均品位 SFe18.78%, 金矿石量 3558.60 万 t, 金属量 5838 千克, 平均品位 $Au0.18 \times 10^{-6}$, 银矿石量 2213.84 万 t, 金属量 47t, 平均品位 $Ag1.89 \times 10^{-6}$, 铜低品位矿石中伴生 333 类铁矿石量 4535.61 万 t, 平均品位 SFe20.20%, 金矿石量 1559.44 万 t, 金属量 1880 千克, 平均品位 $Au0.12 \times 10^{-6}$, 银矿石量 3438.01 万 t, 金属量 6t, 平均品位 $Ag2.02 \times 10^{-6}$; 铁工业矿石中伴生 333 类铜矿石量 1779.87 万 t, 金属量 26391t, 平均品位 Cu0.15%, 金矿石量 255.32 万 t, 金属量 308 千克, 平均品位 $Au0.12 \times 10^{-6}$, 铁低品位矿石中伴生 333 类铜矿石量 3690.21 万 t, 金属量 54463t, 平均品位 Cu0.15%, 金矿石量 212.82 万 t, 金属量 332 千克, 平均品位 $Au0.16 \times 10^{-6}$ 。

7.4 矿区地质概况

大红山矿区在勘探时期, 划分了七个含矿带 (I ~ VII), 大红山铜矿区处于

I 矿带内。

第 I 矿带为铁铜矿带，是大红山铜矿区的主要铜矿带，产于曼岗河组中上部的石榴黑云角闪片岩夹变钠质凝灰岩段（Pt_{dm}³）中，自上而下由 I_c → I₃ → I_b → I₂ → I_a → I₁ → I₀ 七个铁铜共生的矿体群组成。其中 I₃、I₂、I₁ 三个矿体群为含铁铜矿体群，I_c、I_b、I_a、I₀ 四个矿体群为含铜铁矿体群。

第 II 矿带为大红山矿区的主要铁矿带，产于红山组下部的变钠质熔岩段（Pt_{dh}¹）中，由 II₁、II₂（II₂₋₁、II₂₋₂、II₂₋₃、II₂₋₄）、II₃（II₃₋₁^a、II₃₋₁^b、II₃₋₁^c、II₃₋₁^d、II₃₋₂、II₃₋₃）、II₄、II₅（II₅₋₁、II₅₋₂、II₅₋₃、II₅₋₄）等矿体组成。

第 III 矿带为铁铜矿带，产于红山组中部石榴角闪绿泥片岩段（Pt_{dh}²）中，由 III₁、III₂（III₂₋₁、III₂₋₂、III₂₋₃、III₂₋₄）矿体组成。

第 IV 矿带为铁矿带，产于红山组角闪变钠质熔岩段（Pt_{dh}³）下部，由 IV₁（IV₁₋₁、IV₁₋₂）、IV₂ 矿体组成。

第 V 矿带为铁矿带，产于红山组角闪变钠质熔岩段（Pt_{dh}³）上部及矿区的 F₁、F₂ 断裂带附近，由 V₁、V₂、V₃、V₄ 矿体组成。

第 VI 矿带为贫铁矿带，产于曼岗河组角闪变钠质凝灰岩段（Pt_{dm}²）中下部，由 VI₁、VI₂ 矿体组成。

第 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（Pt_{dm}¹）底部，由 VII 号矿体组成。

7.4.1 地层

大红山铜矿矿区范围内，出露有基底和盖层两套地层。基底为早元古代大红山群，由一套富含铁、铜的浅～中等变质程度的钠质火山岩系组成，属古海相火山喷发—沉积变质岩，主要出露曼岗河组（Pt_{dm}）、红山组（Pt_{dh}）、肥味河组（Pt_{df}）；盖层为一套晚三叠系干海子组（T_{3g}）及舍资组（T_{3s}）的陆源碎屑岩。矿区范围内出露的地层由老到新简述如下：

（1）早元古代大红山群（Pt_d）

①曼岗河组（Pt_{dm}）

地表见于曼岗河谷及其两侧，已有大量的工程揭露，总厚约 650m。上与红

山组呈火山不整合接触，下与老厂河呈过渡接触。“大红山式”铜矿产于该组地层中。分为四个岩性段：

A、第四岩性段（白云石大理岩段， Pt_1dm^1 ）：上部为灰色条纹条带状黑白云石大理岩，厚 35m；下部为灰白色块状方柱白云石大理岩，在首采区范围内，底部有一层厚 1~2m，较为稳定的灰白—浅玫瑰红色大理岩（由于含菱锰矿而显“浅玫瑰红色”），为 I 号矿带的顶板标志层。厚 50m。

B、第三岩性段（石榴黑云片岩夹变钠质凝灰岩段， Pt_1dm^3 ）：厚 135m，为 I 号矿带含矿层，顶部为深灰色条纹条带状石榴黑云白云石大理岩夹石榴黑云片岩，产 I_0 含铜铁矿体，厚 26m；上部为深灰色石榴黑云变钠质凝灰岩，夹石英角斑岩、磁铁石英岩透镜体。石榴石细小，呈“芝麻点状”，赋存 I_3 含铁铜矿、 I_0 含铜铁矿，厚 65m；中部为灰黑色石榴黑云片岩夹条纹条带状石榴黑云白云石大理岩及炭硅质板岩，石榴石个体粗大或呈集合体产出，呈“眼球状”，产 I_2 含铁铜矿体、 I_0 含铜铁矿体，中下部夹炭硅质板岩，产 I_1 含铁铜矿体、 I_0 含铜铁矿体，厚 59m；底部为深灰绿色石榴角闪片岩夹石榴钠长角闪片岩夹条纹条带状石榴黑云角闪白云石大理岩，厚 50m。

C、第二岩性段（角闪变钠质层凝灰岩段， Pt_1dm^2 ）：上部为灰白色块状方柱白云石大理岩，厚 15m；中部为深灰色石榴角闪变钠质层凝灰岩夹钠长角闪片岩、绢云钠长片岩，中上部平条纹条带状磁铁贫矿（含镜铁矿），产 VI 号含铜铁矿，厚 100m；下部为灰色含绿帘钠长角闪片岩。厚 85m。

D、第一岩性段（含绿帘角闪变钠质熔岩段， Pt_1dm^1 ）：上部为浅灰色条纹条带状角闪黑云白云石大理岩，下部含水量钠长石和石英，厚 45m；中部为灰绿色含绿帘角闪变钠质熔岩，平钠长角闪片岩，杏仁气孔发育，多被绿帘石及石英充填，含少量尘点状磁铁矿及镜铁矿，厚 110m；下部为灰绿色石榴黑云角闪变钠质层凝灰岩夹含磁铁石英钟榴二云片岩为 VII 号含铜贫磁铁矿体，厚约 1.5m，呈扁豆状断续分布，厚 95m。

②红山组（ Pt_1dh ）

出露于矿区的曼岗河岸两侧，总厚约 880m。上与肥味河组呈过渡接触。本

组地层中产出有Ⅱ号、Ⅳ号、Ⅴ号铁矿和Ⅲ号含铜铁矿。分为三个岩性段：

A、第三岩性段（ Pt_1dh^3 ）：本岩性段厚度变化大，首采区范围内厚 0~150m，在大红山铁矿厚达 480m。为暗绿色杏仁状角闪变钠质熔岩（细碧岩—基偏碱性火山岩），局部可见具钠长石斑晶的斑状熔岩。在首采区范围之外，该岩性段上部夹有石榴黑云角闪片岩，局部夹块状角闪白云石大理岩和浅灰色变钠质熔岩，顶部赋存有透镜状及不规则状磁铁矿体（Ⅴ号矿体），下部产 2 层似层状赤—磁铁矿体（ IV_{1-1} 、 IV_{1-2} 矿体）。

B、第二岩性段（ Pt_1dh^2 ）：为灰白色条纹条痕状含黄铜石榴长英白云石大理岩，深灰、钢灰色条纹、条痕状细粒含铜石榴绿泥角闪片岩。上部产 II_{2-4} 铜矿体，下部产 II_{2-3} 铁矿体。厚 20m。

C、第一岩性段（ Pt_1dh^1 ）：首采区厚 95m，在大红山铁矿厚达 320m。为浅灰—深灰色杏仁状、块状含磁铁变钠质熔岩，夹灰白色钠长石化变钠质熔岩。普遍含磁铁矿， $TFe12\sim20\%$ 。火山喷发韵律明显，由 4 个火山喷发韵律层组成，气孔（杏仁）构造集中于韵律顶部，分别形成 II_{5-4} 、 II_{5-3} 、 II_{5-2} 、 II_{5-1} 等四个铁矿体；在首采区之外的大红山铁矿区，矿体变厚富集形成 II_1 厚大透镜状盲铁矿体。

③肥味河组（ Pt_1df ）

分布于矿区东南部，出露于哈母白祖、大红山向斜及肥味河两侧。厚 375m。由两个岩性段组成：

A、第二岩性段（ Pt_1df^2 ）：为一套块状白云石大理岩、炭质白云石大理岩夹炭质板岩，厚 215m。

B、第一岩性段（ Pt_1df^1 ）：上部为灰白色块状白云石大理岩，厚 50m；中部为灰色条纹条带状含角闪黑云白云石大理岩，呈“薄板状”，底部有 2m 厚的含黄铁矿炭质板岩，厚 80m；下部为浅灰色块状含方柱白云石大理岩夹条纹条带状黑云白云石大理岩，厚 30m。

（2）三叠系上统（ T_3 ）

①干海子组（ T_3g ）

分布于矿区的东南地区。总厚 120m。不整合覆盖于大红山群地层之上。自

上而下分为 3 个分层：

A、深灰色炭泥质粉砂岩，粉砂质泥岩，炭质泥岩。厚 70m。

B、深灰色厚层状细粒长石石英砂岩，夹炭泥质粉砂岩。厚 20m。

C、杂色厚层状含砾泥质粉砂岩，上部为深灰色炭泥质粉砂岩和炭质泥岩夹煤线，局部达可采厚度。本层厚 30m。

②舍资组 (T_3s)

矿区范围内仅出露下段地层 (T_3s')，分布于山岭地带。总厚大于 150m。为浅灰色厚层状中—粗粒长石石英砂岩。

(3) 第四系残坡积层 (Q)

分布于矿区范围内的河谷及平台地区。厚 0~70m。多由上三叠系舍资组下段的灰白色厚层状中—粗粒长石石英砂岩坍塌堆积而成的残坡积物组成岩块夹碎砂层构成。

7.4.2 构造

大红山铜矿位于区域性底巴都背斜南翼的单斜地层中，I 号铁铜矿床受背斜控制，围绕背斜南翼呈单斜展布。矿区内的构造以断层为主。

(1) 东矿段断层

①断层特征

随着矿山基建和生产采切工程的施工，在矿床范围内揭露到大量的断层构造，它们将矿床范围内的矿体切错成块体，在走向上将矿体分割成一个个大小不等的地质块段；在倾向上成阶梯状排列，形成堑、垒式构造，破坏了层状矿体的完整性，对矿床开采产生较大的影响。

大红山铜矿东矿段矿床范围内的断层构造共 43 条断层，其中 42 条为成矿后断层，另一条为矿区区域断裂 F_3 。根据断层的产出方向及其对矿体的破坏作用，分为四组：

第一组：为 NNW~近 EW 向的正断层；

第二组：为 NNE 向的平移正断层；

第三组：为 NEE 向的平移正断层；

第四组：为 NW 向的矿区断层 F_3 。

NNW~近 EW 向的正断层组 (F_I)：

已发现 26 条，编号为 $F_{I-1} \sim F_{I-27}$ （其中 F_{I-16} 为空号），走向 NNW~近 EW，倾向 S~SW，局部倒转倾向 N~NE，倾角一般 $>60^\circ$ 。断层间隔一般 30~80m，以 F_{I-6} 、 F_{I-10} 、 F_{I-1} 、 F_{I-2} 规模较大。 F_I 断层组沿倾斜方向切错块体，使矿体成阶梯状断块排列。现将主要断层特征叙述如下：

A、 F_{I-6}

是 F_I 断层组中规模较大的断层，见于 485~600 中段，已控制走向长 $>420m$ ，延深 $>120m$ 。断层东段走向近 EW 向，与地层走向一致，倾向 S，倾角 $69 \sim 80^\circ$ ；西段走向向 S 偏转，变为 $N80^\circ E$ ，与地层走向斜交，倾向 SE，倾角 $69 \sim 80^\circ$ 。断层破碎带较为紧密，宽 0.1~0.2m，由围岩角砾和铁泥质胶结；断层面呈舒缓波状，局部可见阶步及斜向擦痕。为右张扭性平移正断层。断层东段以正断特征为主，倾斜断距 10~25m；西段以平移特征为主，上盘向 W 错移，下盘向 E 错移，水平错距 5~20m。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。

B、 F_{I-10}

主要见于 485~600 中段，已控制走向长 $>600m$ ，延深 $>150m$ 。断层走向 $N80^\circ E \sim EW$ 向，与地层走向一斜交 ($20 \sim 30^\circ$)，倾向 S—SE，倾角 $60 \sim 80^\circ$ 。断层破碎带宽 0.1~0.5m，由围岩角砾和铁泥质胶结；断层面波状粗糙，局部可见阶步和斜向擦痕。为右行张扭性平移正断层，倾斜断距 10~25m；断层 N 盘向 W 错移，S 盘向 E 错移，水平错距 5—30m。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。

C、 F_{I-1}

主要见于 550~600 中段，已控制走向长 $>560m$ ，延深 $>120m$ 。断层东段走向 $N67^\circ W \sim EW$ ，与地层整体走向一致，部分斜交，倾向 S~SE，倾角 75° 。断层破碎带较为紧密，宽 0.2m，由围岩角砾和铁泥质胶结；断层面波状粗糙，局部可见阶步。为张扭性正断层，倾斜断距 10~20m。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。

D、 F_{I-2}

主要见于 480~600 中段，已控制走向长 $>1340m$ ，延深 $>100m$ 。断层东段走

向 $N60^{\circ} W-EW$ ，与地层整体走向一致，倾向 $S \sim SE$ ，倾角 80° 。断层破碎带较为紧密，宽 $0.1 \sim 0.2m$ ，由围岩角砾和铁泥质胶结；断层面波状粗糙，局部可见阶步。为张扭性正断层，倾斜断距 $14 \sim 25m$ 。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。该断层沿走向被 F_{I-6} 、 F_{III-3} 、 F_{III-4} 、 F_{I-10} 切错成若干段，在矿区内形成的时期较早。

E、 F_{I-9}

主要见于 $485 \sim 550$ 中段，已控制走向长 $>650m$ ，延深 $>150m$ 。断层东段走向 $N85^{\circ} E \sim EW$ ，与地层走向一致，倾向 $S \sim SE$ ，与地层和矿体倾角一致 $25 \sim 45^{\circ}$ 。断层面波状起伏随地层产状而变化，断层带宽 $1 \sim 15m$ ，大部分地段由后期沿层侵入的辉绿岩脉充填，显张性特征。是成矿同期的同生断层，与含矿地层和矿体同期形成，对矿体不造成破坏作用。

NNE 向横向平移正断层组 (F_{II})：

以横向平移为主要特征，已发现 8 条，编号为 $F_{II-1} \sim F_{II-8}$ ，走向 NNE，倾向 NW 或 SE，倾角一般 $60 \sim 80^{\circ}$ 。断层间隔一般 $>150m$ ，以 F_{II-1} 、 F_{II-8} 规模较大。 F_{II} 断层和组和 F_{III} 断层组沿横向和斜向切错矿体，将矿体分隔成一个个大小不等的地质块段，与 F_I 断层组共同作用，形成堑、垒式构造。现将主要断层特征叙述如下：

A、 F_{II-1}

主要见于 $535 \sim 600$ 中段，已控制走向长 $>230m$ ，延深 $>60m$ 。断层东段走向 $N25 \sim 30^{\circ} E$ ，与地层走向交角较大 ($60 \sim 80^{\circ}$)，横向切错地层和矿体；倾向 SE，倾角 $40 \sim 55^{\circ}$ 。断层面呈舒缓波状，破碎带较为紧密，宽 $0.2m$ ，主要由后期碳酸岩脉充填，在 $575m$ 中段与 F_{I-3} 相交部位有宽约 $5m$ 的辉长辉绿岩脉侵入，并与围岩同化混染，断层边界模糊。为右行张扭性平移正断层，倾斜断距 $40m$ ；断层 E 盘向 N 错移，W 盘向 S 错移，水平错距 $40 \sim 70m$ 。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。

B、 F_{II-8}

主要见于 $485 \sim 550$ 中段，已控制走向长 $>200m$ ，延深 $>70m$ 。断层走向 $N25 \sim 30^{\circ} E$ ，与地层走向交角较大 ($60 \sim 80^{\circ}$)，横向切错地层和矿体；倾向 SE，倾角 70° 。断层面呈舒缓波状，具水平擦痕，破碎带宽 $0.6m$ ，由围岩角砾、铁泥质

胶结，部分地段为后期碳酸岩脉充填。为右行张扭性平移正断层，以水平滑动为主，断层 E 盘向 N 错移，W 盘向 S 错移，水平错距 10—20m。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。

NEE 向斜向平移正断层组 (F_{III})：

以斜向平移为主要特征，已发现 8 条，编号为 $F_{III-0} \sim F_{III-7}$ ，走向 NEE，倾向 NW 或 SE，倾角一般 $60 \sim 80^\circ$ ，为高角度平移正断层。断层间隔一般 150—200m，以 F_{III-0} 、 F_{III-2} 、 F_{III-3} 、 F_{III-4} 规模较大。 F_{III} 断层组和 F_{II} 断层组沿斜向和横向切错矿体，将矿体分隔成大小不等的一个个地质块段，与 F_I 断层组共同作用，形成堅、垒式构造。由于本组断层在矿区形成时间相对较晚，一般切错前两组断层，故本报告用来划分地质块段：从东到西以 F_{III-0} 、 F_{III-2} 、 F_{I-6} 、 F_{III-4} 、 F_{I-10} 为界划成分成六个自然地质块段。现将主要断层特征叙述如下：

A、 F_{III-0}

主要见于 485—550 中段，已控制走向长 $>340m$ ，延深 $>65m$ 。断层走向 $N35 \sim 62^\circ E$ ，与地层和矿体走向斜交，斜向切错地层和矿体；倾向 SE，倾角变化较大 $45 \sim 82^\circ$ 。断层面波状起伏，破碎带宽 3—5m，为后期辉绿岩脉充填。为右行张扭性平移正断层，倾斜断距 5—20m；断层 E 盘向 N 错移，W 盘向 S 错移，水平错距 10—30m。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。

B、 F_{III-2}

主要见于 535—600 中段，已控制走向长 $>250m$ ，延深 $>90m$ 。断层走向 $N45 \sim 60^\circ E$ ，与地层和矿体走向斜交，斜向切错地层和矿体；倾向 NW，倾角 $56 \sim 80^\circ$ 。断层面波状起伏，破碎带宽 0.1—0.5m，由围岩角砾、石英脉、铁泥质胶结。为左行张扭性平移正断层，倾斜断距 10—15m；断层 E 盘向 N 错移，W 盘向 S 错移，水平错距 10—30m。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。

C、 F_{III-3}

主要见于 535—600 中段，已控制走向长 $>230m$ ，延深 140m。断层走向 $N45 \sim 70^\circ E$ ，与地层和矿体走向斜交，斜向切错地层和矿体；倾向 SE，倾角 $45 \sim 70^\circ$ 。断层面波状起伏，破碎带宽 3—5m，为后期辉绿岩脉充填。该断层向 N 将 F_{I-1} 、 F_{I-2} 、 F_{I-3} 、 F_{I-4} 、 F_{I-5} 切错，向南交于 F_{I-8} 断层上。为右行张扭性平移正断层，倾

斜断距 3—10m；断层 E 盘向 N 错移，W 盘向 S 错移，水平错距 5~15m。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。

D、 F_{III-4}

主要见于 485~600 中段，已控制走向长>400m，延深>115m。断层走向 $N75^{\circ} \sim 85^{\circ} E$ ，与地层和矿体走向斜交，斜向切错地层和矿体；倾向 NW，倾角 $50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。断层面呈舒缓波状，具水平擦痕，破碎带宽 0.1~0.5m，由围岩角砾和铁泥质胶结。为右行张扭性平移正断层，倾斜断距 3~10m；断层 E 盘向 N 错移，W 盘向 S 错移，水平错距 5~15m。破坏 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体。

矿区边界断层 F_3 ：

大红山铜矿以 F_3 断层为界， F_3 断层以东为东矿段，以西为西矿段，东矿段主要揭露于无轨斜坡道、尾砂充填斜井、600 中段、550 中段、535 中段及主、付斜井；西矿段主要揭露于 290 中段。 F_3 断层走向 $N30^{\circ} \sim 50^{\circ} W$ ，倾向 SW，一般由 2~3 个断层面（带）构成，常有辉长辉绿岩脉侵入穿插，既有张性破碎带（棱角状松散角砾岩带、辉长辉绿岩脉），又有压性断层带（泥化带）。首勘时用钻孔控制，认为该断层切错大红山群地层，不切错三叠系盖层，断距 215m，走向延长>4000m；矿山建设工程证实：该断层不仅切错大红山群，而且还切错三叠系盖层，断距>280m（切错上三叠系盖层大于 80m，错断基底>200m）。因此该断层为长期多次活动的产物：断层带内辉长辉绿岩在结构构造和成份上与 F_{III-2} 、 F_{III-0} 一致，同类岩浆活动在大红山矿区的活动期次单一，辉长辉绿岩同位素年龄约 4.5 亿年（加里东期）；而晚三叠世约 2 亿年前（印支期），所以该断层可能从加里东期（或更早）至印支期后均有活动，长达 2.5 亿年以上，属长期继承性活动断层。

②断层对矿体的破坏作用

东矿段的 F_I 、 F_{II} 、 F_{III} 和西矿段的 F_{IV} 、 F_V 共五组断层主要对矿体矿体空间位置和形态造成破坏，使矿体形态趋于复杂，对矿床开采产生较大的影响。

F_I 、 F_{IV} 断层组沿矿体的倾斜方向切错矿体，破坏矿体在倾斜方向的完整性，使其成阶梯状排列； F_{II} 、 F_{III} 、 F_V 断层组沿横向和斜向切错矿体，把矿体沿走向分割成一个个大小不等的地质块段，破坏矿体在走向上的完整性。

F_I 、 F_{II} 、 F_{III} 、 F_{IV} 、 F_V 五组断层共同作用，使得原来形态简单、完整的板状矿体，被分割成一个个大小不等的地质块体，形成堑、垒式构造。同时，由于这几组构造具多期、继承、复合、转换发展的特征，在其发展过程中，在含矿岩性和矿体中形成一系列顺层或穿层的裂隙，后期变质热液迁移矿质于其中形成矿物团块（含团块黄铜矿石英脉、碳酸盐脉。一期工作中，曾在 I3 矿体内的穿层石英脉中，发现厚 0.08m 的纯黄铜矿脉体呈断续状产出），而产生一定的富集作用，但这种富集作用只对矿质进行局部迁移、重组，并未能在一定的层位或构造位置集中，故对整个矿体的富化作用并不明显。

总体来说，断裂构造对矿体起破坏作用为主。

（2）西矿段断层

西矿段范围内断裂构造较发育，按其产出方向大致可分为二个组，如下：

第一组为 NWW 向 F_{IV} 正断层（细分为 $F_{IV-1} \sim F_{IV-9}$ ）；

第二组为 NE $\sim$ NEE 向的 F_V 平移正断层（细分为 $F_{V-1} \sim F_{V-6}$ ）；

断层按不同的方向展布，控制、甚至改造着矿体的空间分布及品位变化。二组断层均为成矿后形成的，第一组较早期形成，被第二组所切割错动。

①NWW 向 F_{IV} 正断层组

已发现 9 条，断层编号为 $F_{IV-1} \sim F_{IV-9}$ ，走向 NWW，倾向 SW，倾角一般为 $50^\circ \sim 85^\circ$ 。 F_{IV} 组断层沿倾斜方向切错块体，使矿体成阶梯状断块排列。

现将主要断层特征叙述如下：

A、 F_{IV-7}

是 F_{IV} 断层组中规模较大的断层，主要揭露于 290 中段，由穿脉工程 B88、B92、B96、B100、B104、B108、B112、B116、B120 穿脉均揭露该断层，已控制走向长 $>1200m$ ，延深 $>120m$ 。断层走向与地层产状一致，在 290 水平为曼岗河组第三岩性段与第四岩性段的分界，断层走向 NW 向，与地层走向一致，倾向 SW，倾角 $53^\circ \sim 85^\circ$ ；断层面宽 0.1 $\sim$ 0.2m，由围岩角砾和石英方解石充填；断层面局部可见阶步及斜向擦痕。为平移正断层。倾斜断距 20 $\sim$ 60m；西段以平移特征为主，上盘向 N 错移，下盘向 S 错移，水平错距 5 $\sim$ 10m。破坏 I_3 、 I_2 矿体。

B、F_{IV-9}

主要揭露于 290 中段 B88、B92 和 B96 线穿脉工程，已控制走向长>475m，延深>150m。断层走向 N68~80° W，倾向 SW，倾角 69~78°。断层破碎带宽 0.1~0.5m，由围岩角砾和石英方解石充填；断层面波状粗糙，局部可见阶步和斜向擦痕。在 290 中段为曼岗河组段与红山组的分界，根据上下盘岩性及产状判断为正断层，倾斜断距 5~10m；断层 N 盘向 W 错移，S 盘向 E 错移，水平错距 5~30m。破坏 I₃、I₂ 矿体。

②NE~NEE 向的 FV 平移正断层

以横向平移为主要特征，已发现 6 条，编号为 F_{V-1}~F_{V-6}，走向 NE~NEE，倾向 NW，倾角一般 60~80°。以 F_{V-3}、F_{V-6} 规模较大。F_V 断层组错断 F_{IV} 组和矿体，将矿体分隔成大小不等的一个个地质块段，与 F_{IV} 断层组共同作用，形成堅、垒式构造。由于本组断层形成时间相对较晚，切错 F_{IV} 组断层。

现将主要断层特征叙述如下：

A、F_{V-3}

主要见于 B104 和 B108，已控制走向长>300m，延深>170m。断层走向 N65~87° E，与地层和矿体走向斜交，斜向切错地层和矿体；倾向 SE，倾角变化较大 65~87°。断层面波状起伏，破碎带宽 30~80cm，石英钠长石、围岩角砾及断层泥充填。为左行张扭性平移正断层，倾斜断距 5~8m；断层上盘向 S 错移，下盘向 N 错移，水平错距 10~30m。破坏 I₃、I₂ 矿体。

B、F_{V-6}

主要见于 B120 线和 B124 线穿脉，已控制走向长>3000m，延深>150m。断层走向 N40~80° W，与地层和矿体走向斜交，斜向切错地层和矿体；倾向 NW，倾角 65~82°。断层面波状起伏，破碎带宽 0.1~0.5m，由围岩角砾、石英脉、碳酸盐充填。为左行张扭性平移正断层，倾斜断距 1~5m；断层上盘向 S 错移，下盘向 N 错移，水平错距 3~6m。破坏 I₃、I₂ 矿体。

7.4.3 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，具有多期、多旋

回的特点，既有火山喷发（喷溢）作用，又有岩浆侵入作用，因而，既有火山岩，又有侵入岩。大红山铜矿区范围内的大红山群地层，以一套钠质火山岩为主，伴随着小规模岩浆侵入（石英钠长斑岩），火山岩产物为细碧—角闪岩，该期火山活动是形成“大红山式”铜矿和“大红山式”铁矿的物质来源。

（1）火山岩

①火山岩类型

大红山铜矿区范围内的火山岩有角闪岩、细碧岩两类。角闪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；细碧岩主要有角闪变钠质熔岩。现将角闪岩类的变钠质熔岩和细碧岩类的角闪变钠质熔岩简述如下：

A、浅色变钠质熔岩（角闪岩类）

主要产于红山组第一岩性段（Pt₁dh¹）上部，是Ⅱ号铁矿带的成矿母岩。呈似透镜体产出。

岩石外观为灰色、浅灰色，致密均匀，细～微粒状结构。主要矿物为钠长石（75～85%），磁铁矿、赤铁矿（10～20%）。次要矿物为绢云母、黑云母。副矿物有磷灰石、石英等。岩石颜色随铁矿物含量的增高而变深至深灰～钢灰色。主要显变余交织结构，次为粗面结构。粒状矿物为均粒等轴状钠长石。具块状、杏仁状、角砾状以及流纹状构造。根据矿物组合和结构、构造可分为块状变钠质熔岩、含磁铁角闪变钠质熔岩、变钠质角砾熔岩。

B、角闪变钠质熔岩（细碧岩类）

主要产于红山组第三岩性段（Pt₁dh³），为Ⅳ号铁矿带的含矿母岩。

岩石为灰绿色，细粒、交织结构、斑状结构，块状球状、杏仁状构造。主要矿物为钠长石（50～70%）、角闪石（10～40%），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。局部显片理化：柱状角闪石、黑云母及绿泥石定向排列。根据矿物成分、结构、构造可分为斑状角闪变钠质熔岩（斑晶为钠长石，基质具交织结构）、杏仁状角闪变钠质熔岩、黑云角闪变钠质熔岩等。

②火山活动特征及火山机构

大红山矿区的火山作用时期为龙川期，该期火山岩由曼岗河和红山两个火山喷发再沉积旋回形成，具多次韵律特征。

A、红山组火山喷发旋回

大红山群中的红山组地层，是一个由火山锥构成的局域地层，属层火山建造。红山组火山作用以大规模的岩浆集中喷溢作用为主，其间有短暂的间段喷气期，形成多个火山喷溢韵律。

大红山铁矿产于红山组钠质火山岩系中，受红山组古火山构造控制。勘探时期的工程已经证实：古火山构造位于底巴都背斜南翼红山向斜区内，处于 F₁ 断裂与北西向断裂交叉点附近。

火山构造呈东西方向延伸，具中心式喷发特征，长轴为东西向，长约 4km，南北向短轴长约 2km。勘探时期的工程揭露到火山锥中心部位的熔岩厚约 800m，组成火山锥的岩石以熔岩为主，其次为火山碎屑岩，次火山岩及火山碎屑沉积岩。

古火山构造对大红山铁矿有明显的控制作用，矿床在垂向上具多层性，在横向上具分带性，围绕火山活动中心，形成的一组矿床，配套产出。因此，红山期古火山构造的存在是寻找“大红山式铁矿”的重要依据。

B、曼岗河组火山喷发旋回

曼岗河组火山作用，以间歇式喷发为特征，具多个火山喷发～沉积韵律，形成一套火山喷发（喷气）～正常沉积岩建造。

火山作用初期（Pt₁dm¹）表现为以碱基性喷发、喷溢为主，形成了厚大的铁泥质及基性凝灰质沉积，并生成了厚约百米的杏仁状钠质熔岩，底部生成了厚约 1.5m 的含铜铁矿层（Ⅶ含铜铁矿带），顶部出现了短暂的喷发间断，沉积了厚约 255m 的含火山碎屑碳酸盐。

中期（Pt₁dm²）海底火山逐步转为碱中性喷发，形成厚 256m 的浅灰色富钠凝灰质、铁泥质沉积，并在中上部形成了富铁的凝灰质沉积层（Ⅵ号铁矿带），随后喷发间段，形成了少量含火山碎屑碳酸盐沉积。

晚期（Pt₁dm³）海水中铁、铜、硫等成矿物质已高度浓集，同时，火山作用转变为以喷气作用为主，伴随着少量的岩浆溢出（少量的石英角斑岩透镜体），大

量的铜、铁、硫等成矿元素进入水体，处于弱氧化—还原环境下，以较快的速率沉积下来，形成了 I 号含铜铁矿带。此时期火山脉动式喷气过程中，伴随着少量的岩浆溢出（石英角斑岩透镜体），形成三个火山喷气作用强烈期和四个相对减弱期，强烈期形成 I_1 、 I_2 、 I_3 三个含铁铜矿体群，减弱期形成 I_o 、 I_a 、 I_b 、 I_c 四个含铜铁矿体群。 $I_c \sim I_3 \sim I_b \sim I_2 \sim I_a \sim I_1 \sim I_o$ 七个矿体群构成了现今大红山矿区的 I 号铁铜矿带，即“大红山式铜矿”。

曼岗河火山旋回末期（ Pt_1dm^4 ），因火山作用停息，形成了厚 100 余米的含火山碎屑的碳酸盐沉积，随后进入红山组火山作用期。

曼岗河组的火山机构，现尚无确凿证据证明其位置。根据 I 号矿带的火山岩特征、分布规律和铜、铁矿体的产出特征，推测由多个近东西向、处于同一构造线上的火山口组成，位于大红山铜矿床之北的石英钠长斑岩出露区，其火山机构已被后期侵入的石英钠长斑岩所破坏。

③ I 号矿带火山成矿作用

大红山铜矿开发后，大量的工程对 I 号矿带含矿岩性进行了揭露，对曼岗河组火山成矿作用，也有了进一步的认识。

在曼岗河组火山喷气（发）～沉积旋回末期（I 矿带火山活动韵律期），有三个小的火山喷气（发）作用强期和四个短暂的减弱期。火山活动强烈期，大量的铜质随火山气液溢出，并以较快的速率沉积下来，成矿以铜为主，分别形成 I_1 、 I_2 、 I_3 三个含铁铜矿体群，其中以 I_3 矿体规模最大；四个短暂的减弱期由于水体中的铁、铜浓度很高，成矿以铁为主，同时，伴随有陆源碎屑的沉积，形成了 I_o 、 I_a 、 I_b 、 I_c 四个含铜铁矿体群。

（2）侵入岩

大红山铜矿床范围内的侵入岩有石英钠长斑岩、辉长辉绿岩及石英白云石钠长石脉岩。

① 石英钠长斑岩（ $Q\pi$ ）

岩石呈白～灰白色，风化后为黄褐色。细～粗粒状、斑状结构，基质为它形粒状结构，块状构造。主要矿物成份为钠长石（70～95%）、石英（5～25%）、白

云石（2~10%），副矿物为少量磁铁矿、磷灰石、金红石。斑晶为它形、自形钠长石，它形石英聚晶。基质由细小它形钠长石、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。

侵入于曼岗河组第三岩性段上部，即 I 号矿带部位。呈岩床产出，顺层贯入。主要分布于大红山铁矿的 A20~A49 线靠近 I 号矿头部位，厚 30~150m，斜深最大 800m，面积约 2km²。岩体在铜矿区内隐藏伏于北缘浅部，在地表见于曼岗河谷中，对 I 号矿带起破坏作用，凡有此岩体侵入的部位，矿体变薄以至缺失。

②辉长辉绿岩（λw）

岩石为灰绿色，中粗粒变余辉绿结构、变余嵌晶含长结构。块状构造。主要矿物成分为角闪石（40~70%）、钠长石（30~55%），次要矿物为绿泥石、黑云母、绿帘石等，副矿物有磁铁矿、钛铁矿、黄铜矿、磷灰石等。

地表见于曼岗河及其北坡。主要沿构造破碎带侵入到红山组地层中。在曼岗河以东的大红山铁矿，岩体规模较大，多呈岩床产出。

在曼岗河以北的铜矿首采区内，岩体规模相对比大红山铁矿小，多沿构造破碎带呈岩脉产出，一般厚 5~10m，最厚 50m，对 I 号矿带有一定破坏作用，其热液对矿体有一定的贫化迁移作用。

辉长辉绿岩体无明显的岩相带，与围岩接触带同化混染，具褪色现象。后期变质蚀变强烈，次生变化有次闪石化、钠黝帘石化，钠长石碳酸盐化等。岩石成分随钠化、碳酸盐化由弱到强，颜色由深变浅，浅色矿物增加，暗色矿物减少以至全无。

③石英白云石钠长石岩

主要见于大红山铁矿，伴随辉长辉绿岩体分布，产于辉长辉绿与围岩的接触带上。形状不规则，规模不等。对红山组矿体起破坏作用，对 I 号矿带无影响。

岩石呈白色、灰白色，风化后为黄褐色、土黄色，主要矿物成分为白云石（40~80%）、钠长石（20~40%），少量石英（0~15%）。副矿物有磁铁矿、钛铁矿、白钛矿等。具粗粒变晶结构、粒状结构。由于充填交代作用，故常见交代溶蚀状、似角砾状、网格状构造。岩石属后期热液成因，是辉长辉绿岩期后热液

充填交代产物。

7.4.4 变质作用及围岩蚀变

大红山铜矿床范围内各类岩石及产于其中的矿体，均经受了不同程度的变质和蚀变作用。在变质作用方面，以区域变质为主，其次有交代变质。近矿围岩蚀变总的看来不明显，但对个别铁矿体来说则是比较强烈。

(1) 变质作用

①区域变质作用

矿床范围内的各类岩石已经受了浅～中等程度的区域变质，达片岩、变粒岩的变质程度，属中等变质的绿帘石～角闪岩相与长英浅粒岩相。中性变钠质凝灰岩及块状白云石大理岩相当于变粒岩（浅粒岩）；基性钠长黑云（角闪）片岩相当于钠长～绿帘～角闪岩相。

变质作用除使矿物发生变晶外，还有云母、绿泥石、角闪石、石榴石、钠长石等新矿物出现。新矿物的变斑晶普遍具筛状结构，石榴石变斑晶中的包裹物成S型排列。铁矿物重结晶加大，对铁矿有一定富集作用。矿床内区域变质总的特点是：下部比上部深，火山碎屑岩比熔岩变质深，基性火山岩比中、酸性火山岩变质深。

变质矿物主要为角闪石、铁铝榴石、黑云母、白云石、方柱石等，属中等变质带的典型矿物组合。

②热液交代变质

主要作用于角斑岩类及构造破碎带中，以钠长石化、绢云母化及硅化为主，次为绿泥石化、电气石化及碳酸盐化等。

钠长石化：对铁矿的富集有一定作用。主要有两期，早期的普遍取代火山岩中基性斜长石，晚期交代角斑质火山角砾岩中的硅质角砾并促进铁质富集。

绢云母化：主要出现于细纹状角斑质凝灰岩及层凝灰岩中。

硅化：主要有两期，早期硅化交代火山角砾，粒度较细呈微晶质，保留原交织结构；晚期硅化石英结晶较粗，包裹半自形钠长石。硅化促进了铁质的富集，强硅化时除铁矿物外，基本为石英。

③变质岩岩石组合

在大红山铜矿二期生产建设过程中，为进一步研究大红山铜矿的含矿岩性组合特征、成矿特征及矿化富集规律，根据《大红山铜矿 I 号矿带岩矿鉴定总结报告》结果，对“大红山式铜矿”的含矿岩性特征作了系统的总结和分析，认为 I 号矿带的岩石类型有火山岩类、正常沉积变质岩类、电气石硅质岩类四种类型。

(2) 围岩蚀变

I 号矿带中矿体与围岩岩性一致，无明显的围岩蚀变带。含矿带中的围岩蚀变类型主要有：绿泥石化、黑（棕）云母化、硅化、碳酸盐化。

①绿泥石化

常见于深色绿片岩（黑云片岩）中：呈细脉状、不规则状、网络状，交代角闪石、石榴石、黑云母等。常与黄铜矿、黄铁矿共生，与含铜硫化物生成富化有一定关系。

②黑云母化

在矿带中较为普遍，与铜矿富化有关。

③硅化

多在矿体中形成不规则的热液脉体，通常含有黄铜矿团块，与铜质的后期热液迁移富集有关。

④碳酸盐化

主要为铁白云石化和铁方解石化，与菱铁矿的后期富化有关。

7.5 矿产资源概况

7.5.1 矿床特征

大红山铜矿以 F_3 断层为界分为东、西两矿段。 F_3 断层以东称为东矿段，也称首采区，是目前矿山采矿的区域。 F_3 断层以西称为西矿段，西矿段 B88—B128 线的 290m—180m 标高范围称为验证区，其它地段还处在生产探矿阶段。

大红山铜矿东、西两矿段的矿床特征基本相似。

7.5.2 矿体特征

I 号矿带中铜铁矿体呈交互分布，自上而下分为 I_c 含铜菱铁磁铁矿体→I_s

含铁铜矿体→I_b含铜磁铁矿体→I₂含铁铜矿体→I_a含铜磁铁矿体→I₁含铜磁铁矿体→I_c含铜磁铁矿体七个铁铜共生的矿体群。其中，I₃矿体规模最大、I₁矿体规模最小。I₃、I₂为主要含铁铜矿体，I_b、I_c为主要含铜铁矿体，东矿段I号矿带分布自B0线至F3断层，各矿体群主要特征见下表。

I号矿带东矿段各矿体群主要特征表

矿体 编号	矿石 类型	产出 形状	分布 范围	埋深 (米)	标高 (米)	产状			走向 (m)	倾斜 (米)	分布 面积 (km²)	矿体 厚度 (m)	矿体 品位 (%) Cu / TFe
						走向	倾向	倾角					
I _c	含铜 铁矿	似层状	B2~ B74	160~ 642	821~ 196	EW~ N60°W			S~ S30°W	20° ~ 35°	1830 1.46	800	
		透镜状		191~ 800	EW~			S~ S30°W	20° ~ 35°	4.119 0.21/23.46			
I ₃	含铁	层状	B2~ B74	705 325~	-29 710~	N60°W EW~			S30°W S~	35° 20° ~			
I _b	铜矿	似层状	B2~ B74	689 217~	21 742~	N60°W EW~			S30°W S~	35° 20° ~	1830 1200 12.676	2.2	
				697 13	N60°W			S30°W	35°	0.85/24.09			
I ₂	含铜 铁矿	层状	B2~ B62								1830 2.2 0.615/25.94	500	
	含铁 铜矿										1530 1100 1.68 12.065 0.897/21.04		
I _a	含铜 铁矿	似层状	B10~B74	383~ 700	656~ 443	EW~ N60°W				20° ~ 35°	1580 2.72	200	0.32 0.407/26.57
I ₁	含铁	似层状	B2~B62	266~ 724	716~ 278	EW~ N60°W				20° ~ 35°	1530 5.814	600	0.92 0.57/17.36
		似层状	A204~ A207	444~ 676	600~ 403	S30°W S~			20° ~ 35°				
I _c	铜矿										200 7.557	200	0.04 0.04/33.44
N60°W S30°W													

西矿段I号矿带分布自F₃断层至B172(A235)线，呈一走向N40°W，倾向SW，倾角20~35°的单斜构造。B88~B96线矿体走向呈近东西向，往西走向变成N50~75°W，矿体产状与围岩产状基本一致，倾向为南西，产出比较稳定。

下面对各矿体群的形态、产状、规模等空间展布特征进行详述。

(1) I_c含铜铁矿群

I_c位于I号矿带的最顶部，其含矿层位稳定、特征明显，易于识别。

I_c矿体群东矿段从B2~B74线，在不同的标高位置断续分布。走向长约1830m，倾斜宽800m，分布面积1.46km²。处于196~821m标高范围内，矿体埋深160~642m。

由于矿体形成于曼岗河火山旋回趋于结束时，此时期火山活动减弱，主要由

残留水体中火山物质逐步沉积所形成，其含矿岩性为条纹条带状白云石大理岩夹薄层黑云片岩、变钠质凝灰岩，矿体与围岩含矿岩性一致。

I。含矿层厚约 3m，其顶板具曼岗河组四段白云石大理岩约有 15m，其底板距

I₃矿体 0~5m。本报告编制过程中，由于以铜为主进行矿体圈定（先圈定铜矿，后圈定铁矿），而 I_c矿体普遍含铜较高，所以部分 I_c层位的铁矿体被归并圈于 I₃矿体中，使得 I_c矿体的整体特征未能得到充分反映，造成矿体沿走向和倾向不连续，呈断续状的透镜体分布。

在东矿段共揭露 3 支富铜矿：20 号线揭露 I_{c-201}，厚 2.00m，Cu0.89%，72 号线揭露 I_{c-7}厚 1.40m，Cu1.46%，64 号线揭露 I_{c-3}厚 1.00~2.20m，Cu 平均品位 1.34%。矿体呈透镜状产出，走向长 100m，斜深 15~100m，倾角 21°~34°；共揭露 8 支贫铜矿：I_{c-10}、I_{c-11}、I_{c-16}、I_{c-18}、I_{c-202}、I_{c-204}、I_{c-210}、I_{c-212}，矿体呈扁豆状、透镜状断续产出，走向长 50~100m，斜深 7.5~290m，厚 1.30~4.20m，Cu 平均品位 0.50~0.67%，倾角 21°~34°；共揭露 14 支低品位铜矿：I_{c-1}、I_{c-3}、I_{c-4}、I_{c-5}、I_{c-9}、I_{c-11}、I_{c-16}、I_{c-18}、I_{c-21}、I_{c-201}、I_{c-202}、I_{c-203}、I_{c-204}、I_{c-205}，矿体呈扁豆状、透镜状断续产出，倾角 21~34°；共揭露 11 支贫铁矿、25 支低品位铁矿。

西矿段 I_c矿体在 B88~A235 线均有分布，在 B88~B128 线 290m—180m 标高矿体厚度 1~3.5m，厚度变化系数 52.3%，较稳定。Cu 平均品位 0.19%，品位变化系数 37%，较均匀；TFe 平均品位 21.03%，品位变化系数 28%，均匀。共揭露 2 支富铜矿、2 支贫铁矿和 2 支贫铜矿、4 支低品位铜矿及 4 支低品位铁矿，矿体呈扁豆状、透镜状、在平面上断续产出。根据详细普查资料，在 B96~A235 线矿体埋深 245~894m，标高 8~528m，矿体倾向 250°，倾角 23°左右，工业矿厚 3.86~9.23m，平均 6.04m。SFe 品位 25.71~26.34%，平均 26.04%；含铜品位 0.04~0.09%，平均 0.06%；低品位矿：厚 2.27~10.06m，平均 5.95%。SFe 品位 18.13~26.88%，平均 21.67%；含铜品位 0.01~0.31%，平均 0.12%。

由于 I_c矿体形成于火山旋回末期，主要由残留水体中的火山物质沉积所形成，此时期水体中的 HCO₃⁻浓度很高，与水体中的铁离子相互作用，而生成了较多的菱铁矿。在整个 I 号矿带中，I_c矿体中菱铁矿的含量最高。

矿石矿物主要为磁铁矿及菱铁矿，次要矿物为黄铜矿、黄铁矿，主要脉石矿物为碳酸盐、钠长石、石英，次要脉石矿物为黑云母、石榴石、绿泥石。

(2) I₃ 含铁铜矿体群

I₃ 矿体群东矿段从 B0 (A192) 线~B74 线(F₃ 断裂) 连续分布, 总体走向 N60° ~ 80° W, 走向长 1830m; 倾向 SW, 倾斜宽 1200m, 分布面积 2.20km²。矿体埋深 191~705m, 处于-29~800m 标高范围内, 矿体厚大部分位于 400~600m 标高。

I₃ 矿体群产于 I 号矿带上部, 含矿层厚约 16m, 含矿岩性主要为磁铁黑云变钠质凝灰岩、磁铁钠长黑云片岩, 上盘为黑云白云石大理岩夹石榴黑云片岩, 下盘为磁铁石英岩夹少量黑云片岩、变钠质凝灰岩。含矿岩性在走向上变化不大, 但在倾斜方向具较明显的分带性: 在 535~620m 标高, 含矿岩性主要为变钠质凝灰岩; 在 485~535m 标高, 含矿岩性渐变为以磁铁钠长黑云片岩, 次为磁铁黑云变钠质凝灰岩。

I₃ 矿体群的厚大部位处于 400~600m 标高范围内, 此标高范围向上向下, 矿体厚度逐渐变薄、品位逐渐变贫。

I₃ 含铁铜矿体群呈层状、似层状沿层产出, 矿体产状与围岩基本一致, 由于受成矿后断层构造的破坏, 矿体的连续性遭到破坏, 形态复杂化。矿体沿走向被 F_{II}、F_{III} 两组横断层切割成条块状, 分割成多个地质块段; 沿倾向 F_I 断层组被切错成台阶状, 特别是 B36~B56 线间较为突出, 矿体沿倾向被切错成 3~8 个块体, 每个块体斜长 15~35m。断层构造对矿体的破坏关系见图 2-5、2-6。

在 I₃ 矿体群其主矿体为 I₃₋₃ 富矿体, 该矿体富厚, 厚一般 5~15m, 平均厚 10.79m, 平均品位 1.29%, 品位及厚度较稳定, 呈层状、似层状产出, 矿体走向 105°, 倾向 195°, 倾角 15° ~ 46°, 一般 21° ~ 40°, 在其上、下盘或内部产出一定数量透镜状贫铜矿、低品位铜矿体。在 B46 线以东矿体形态变化较小, 矿化较均匀; 在 B48 线以西 550m 标高以下, 矿体形态变化较大, 主矿体 I₃₋₃ 分枝复合, 形成 2~3 枝, 出现厚大夹石、夹层, 且矿化不均匀, 厚度变薄, 并有向深部趋于尖灭的趋势。

I₃₋₃ 主矿体沿倾向往深部厚度趋于变薄, Cu、SFe 品位趋于降低; 沿走向往东 (B24 线以东)、西 (B62 线以西) 两侧厚度趋于变薄, 铜品位往东 (B16 线以东) 趋于降低, 中西部铜品位呈波状起伏、变化不大; 铁品位沿走向变化较明显, 东

高西低，形成两个台阶，且各中段 SFe 品位变化幅度较大的部位各不相同，550、535、500 中段分别集中于 B40~B38 线、B32~B28 线、B28~B26 线一带变化。

次要矿体富矿有 I_{3-31} 、 I_{3-71} 、 I_{3-2} 、 I_{3-6} 、 I_{3-303} 等 5 个矿体，贫矿有 I_{3-2} 、 I_{3-4} 、 I_{3-40} 等 43 个矿体，低品位矿有 I_{3-1} 、 I_{3-2} 等 31 个矿体，呈透镜状分布。贫铁矿体有 I_{3-101} 、 I_{3-2} 等 9 个矿体，低品位铁矿体有 I_{3-101} 、 I_{3-5} 等 5 个矿体。

西矿段 I_3 矿体在 B80~A235 线均有揭露，B88~B128 线 290m—180m 标高矿体厚度 1.73~6.5m，厚度变化系数 47%，较稳定，Cu 平均品位 0.52%，品位变化系数 64.60%，均匀；TFe 平均品位 18.65%，品位变化系数 16%，均匀。本次共揭露 3 支富铜矿、3 支贫铁矿和 7 支贫铜矿、6 支低品位铁矿及 9 支低品位铜矿，矿体呈扁豆状、透镜状、在平面上连续产出。富铜矿体主要为 I_{3-3} 矿体，工程揭露矿体平均厚度 6.76m，平均品位为 1.28%。根据详细普查资料，在 B80~A235 线埋深 258~944m，标高-217~503m，矿体倾向 230°，倾角 27° 左右；富矿厚 1.06~8.28m，平均 3.23m。铜品位 1.04~1.50%，平均 1.20%，含 SFe 10.95~25.20%，平均 18.25%；贫矿厚 2.03~14.25m，平均 5.58m，铜品位 0.51~0.81%，平均 0.62%，含 SFe 5.42~23.57%，平均 15.06%；低品位矿厚 1.33~10.99m，平均 3.56m，铜品位 0.30~0.47%，平均 0.38%，含 SFe 10.51~23.40%，平均 15.47%。矿石品位以 B112（A220）220~A232 线的中深部铜品位较高，单工程平均品位达 1.05~3.05%。矿体沿走向往南东，沿倾向到深部变薄以至尖灭。厚度变化系数为 84%，属于厚度较稳定的矿体；铜品位变化系数为 68%，属于主要组份分布较均匀的矿体。

东矿段 I_3 矿体群及其主矿体质特征见表 2-5，西矿段验证矿体特征见表 2-6。

（3） I_b 含铁铜矿体群

是 I 号矿带中最稳定的含铁层位。 I_b 矿体群东矿段从 B0（A192）线~B74 线连续分布，总体走向 N60°~80°W，走向长 1830m，倾斜宽 1200m，分布面积 2.20km²。处于 21~710m 标高范围内，矿体主要位于 485~600m 标高范围内，矿体埋深 325~689m。

I_b 含矿层厚约 22m，主要含矿岩性为磁铁石英岩、变钠质凝灰岩，次为石英黑云片岩、石英角斑岩，与上下盘围岩基本一致，上距 I_3 矿体 0~6m，下距 I_2

矿体 0~5m。矿体沿走向及倾向延伸较为稳定，产状与围

岩基本一致，部分地段含铜品位较高，达到铜矿圈定指标，以铜矿体圈出，并估算了铜资源储量。

I_b矿体中铜矿体其空间位置在剖面、纵剖面及平面上，均不能与 I₃、I₂矿体对比连接。主要有 I_{b-13}、I_{b-57}、I_{b-33}、I_{b-8}、I_{b-102} 等 5 个富铜矿体，已控制走向延长一般 100~150m，倾斜延深 20~150m。次要的有 I_{b-104}、I_{b-63} 等 26 个富铜矿体；已控制走向长一般 100~150m，倾斜延深一般 20~150m。其中规模较大的 I_{b-13} 矿体，首勘时期对比为 I₂ 矿体，并与相邻工程的 I₂ 矿体联算，歪曲了矿体态，经后期的探矿工程控制，其空间位置无论在剖面、纵剖面，还是平面上，均不能与 I₃、I₂ 矿体对比连接。该矿体分布于 F_{II-1} 至 B36 线 575~500m 标高，厚 1~15m，走向长 180m，倾斜延深 50~150m，富厚部位集中于 F_{II-1} 至 B34 线 500~550m 标高范围内，沿走向向西贫化变薄、尖灭，沿倾向向上、向下，均变薄尖灭（见图 2-5、2-9）。I_{b-8} 分布于 B22~B26 线 535~500m 标高范围内，I_{b-33} 分布于 B40~B44 线 535~500m 标高范围内，I_{b-57} 分布于 B48~B54 线 550~500m 标高范围内，三个矿体均呈透镜状延长、延深，厚度 1~6m，延长 90~150m 不等。贫铜矿体有 I_{b-6}、I_{b-8} 等 36 个，低品位铜矿体有 I_{b-201}、I_{b-5} 等 51 个。

I_b 矿体含铜普遍较高，铜矿体主要产于矿体群中部，沿走向及倾向断续分布，呈透镜状产出，走向近东西，倾向南，倾角 14°~45°，一般为 24°~34°，产状与围岩基本一致，矿体厚度变化较大，在 1~15m 之间变化，本报告在 I_b 矿体中作为铜矿体单独圈定，（部分地段达到了富铜圈定指标）并估算了资源储量。

I_b 矿体群中的铜矿体与 I₃、I₂ 铜矿体的差别，除含矿层位不同和岩性差异外，另外的一个重要区别特征是：I_b 中的铜矿体不稳定，矿化不均匀，品位变化大，矿体规模较小，以透镜体形态产出，铜矿化特征主要呈浸染状、团块状；而 I₃、I₂ 铜矿体中的富矿，其中的铜矿物主要以条纹、条带状为主。具体工作中，可根据以上特征进行区别。

西矿段验证 I_b 矿体在 B88~124 线出露。在 B88~124 线 290m—180m 标高厚度 1.12-3.91 米，厚度变化系数 54.46%，较稳定。Cu 平均品位 0.22%，品

位变化系数 100.3%，不均匀；TFe 平均品位 22.22%，品位变化系数 14.4%，均匀，共揭露 3 支贫铁矿和 1 支贫铜矿、4 支低品位铁矿及 2 支低品位铜矿；根据详细普查资料，在 B88~112 线矿体埋深 356~663m，标高 243~451m，矿体倾向 200°，倾角 23° 左右。矿厚 3.09~7.19m，平均 3.88 米。SFe 品位 19.25~28.10%，平均 24.92%；含铜 0.07~0.27%，平均 0.14%。

东矿段 I_b 矿体群及其主矿体地质特征见表 2-7。

(4) I₂ 含铁铜矿体群

I₂ 矿体群东矿段从 B0 (A192)~B62 线连续分布，总体走向 N60~80° W，走向长 1530m；倾斜宽 1100m，分布面积 1.68km²。处于 13~742m 标高，矿体埋深 217~697m。矿体厚大部分主要位于 400~600m 标高范围内。

I₂ 含矿层厚约 18m，上距 I_b 矿体 0~5m，下距 I_a 矿体 0~5m。含矿岩性主要为磁铁（石榴）钠长黑云片岩，其次为变钠质凝灰岩、炭硅质板岩。含矿层的上盘岩性为磁铁石英岩夹少量黑云片岩、变钠质凝灰岩，下盘岩性为石榴黑云片岩。

在 I₂ 矿体群其主矿体为 I₂₋₁₅ 富铜矿体，厚度一般 3~10m，400~600m 标高矿体平均厚 6.62m，平均品位 1.21%，矿体走向 105°，倾向 195°，倾角 16°~51°，一般 5°~34°，呈层状、似层状产出。主矿体 I₂₋₁₅ 在 550 中段以下，经常分枝复合，沿走向、倾向矿化不均匀，在富矿体内部常出现夹石和低品位矿，形态变化较大，在其上、下盘产出透镜状表外铜矿体和表内贫铜矿体。特别是在 B52 线以西及 B28 线~B34 线一带，其形态变化较为突出，矿体沿走向往西尖灭于 B62~B64 线一带。I₂₋₁₅ 矿体沿走向往西变薄尖灭于 B62 线附近，由 B24 线往东至 B4 线，厚度趋于变薄。总体上 Cu、SFe 品位变化规律不明显，Cu 在 0.85~1.61%之间波动；SFe 一般在 18~26%之间波动，仅在 500 中段表现出中部（B48~B26 线）低，东西两边偏高的变化趋势，说明铁质分布比较均匀。

其它富铜矿体有 I₂₋₁₅¹、I₂₋₁₁ 等 29 个，贫铜矿体有 I₂₋₈₄、I₂₋₃₀ 等 75 个，低品位铜矿体有 I₂₋₆、I₂₋₄₉ 等 79 个。

I₂ 矿体群的厚大部位处于 400~600m 标高范围内，此标高范围向上向下，矿体厚度逐渐变薄、品位逐渐变贫。

I₂ 含铁铜矿体群矿体呈层状、似层状沿层产出，产状与围岩基本一致，矿体受成矿后断层破坏，破坏了矿体的连续性，使空间形态复杂化。矿体沿走向被 F_{II}、F_{III} 两组横断层切割成条块状，分割成不同的地质块段；沿倾向 F_I 断层组被切错成台阶状，特别是 B36~B52 线较为突出，矿体沿倾向被切错成 3~7 个块体，每个块体斜长 15~35m。

I₂ 矿体在西矿段验证区 B88~A232 线均有出露。在 B88~B128 线 290m—180m 标高矿体厚度 1.58~4.68m，厚度变化系数 34.95%，较稳定。Cu 平均品位 0.46%，品位变化系数 46%，均匀；TFe 平均品位 18.33%，品位变化系数 25.33%，均匀。共揭露 4 支富铜矿、3 支富铁矿和 8 支贫铜矿、6 支贫铁矿及 13 支低品位铁矿，矿体呈扁豆状、透镜状、在平面上断续产出。

西矿段根据详细普查资料，在 B88~A232 线 I₂ 矿体埋深 268~1096m，标高 -253~501m，矿体倾向 210°，倾角 25° 左右，贫矿厚 1.66~11.69m，平均 3.28m。铜品位 0.50~0.87%，平均 0.62%；含 SFe 12.45~16.90%，平均 14.50%；低品位矿厚 0.42~9.99m，平均 3.83m。铜品位 0.34~2.06%，

平均 0.41%，含 SFe 11.26~28.55%，平均 13.95%，沿走向往北西、沿倾向到深部变薄、变贫以至尖灭。

(5) I_a 含铜铁矿体群

I_a 矿体群东矿段从 B10~B74 线，总体呈似层状产出、局部断续分布。走向 N60°~80°W，走向长 1580m，倾斜宽 200m，分布面积 0.32km²。矿体埋深 383~700m，其贫铁矿体主要位于 485~575m 标高范围内。

矿体赋存于 I 号矿带中下部，含矿层厚约 10m，上距 I₂ 矿体 0~5m，下距 I₁ 矿体 0~5m。含矿岩性主要为磁铁（石榴）钠长黑云片岩，其次为变钠质凝灰岩。含矿层的上盘岩性为石榴黑云片岩、变钠质凝灰岩，下盘石榴黑云片岩中石榴石个体粗大，形如“牛眼状”。

在 I_a 矿体群中圈出富铜矿体 3 个，有 I_{a-3}、I_{a-101}、I_{a-103} 矿体，I_{a-3} 厚 1.00m，平均品位 Cu 0.95%，I_{a-101} 厚 1.00m，平均品位 Cu 3.80%；贫铜矿体 6 个，有 I_{a-4}、I_{a-6}、I_{a-8}、I_{a-10}、I_{a-14}、I_{a-102} 矿体，低品位铜矿体 8 个，贫铁矿体 4 个，

有 I_a^1 、 I_a^2 ，SFe23.7~33.0%，低品位铁矿体 7 个。矿体走向 80° ，倾向 170° ，倾角 $19\sim44^\circ$ ，一般 $22\sim35^\circ$ 。 I_a 矿体群呈似层状产出。

(6) I_1 含铁铜矿体群

I_1 矿体群东矿段从 B2~B62 线，总体连续、局部断续分布。总体走向 $N60\sim80^\circ W$ ，走向长 1530m，倾斜宽 600m，分布面积 0.92km^2 。呈似层状产出，矿体埋深 266~724m。其富矿主要位于 B12~B30 线 500~600m 标高、B52~B60 线 485~600m 标高范围内。

矿体赋存于 I 号矿带下部，含矿层厚约 8m，上距 I_a 矿体 0~5m，下距 I_a 矿体 0~5m。含矿岩性主要为碳硅质板岩、黑云片岩。

I_1 矿体群其主矿体为 I_{1-111} 、 I_{1-113} 、 I_{1-114} 、 I_{1-115} 矿体，矿体倾向 190° ，倾角 $11^\circ\sim41^\circ$ ，一般为 $22^\circ\sim35^\circ$ ，厚度 1.00~5.80m，平均品位 Cu0.57%；本次共圈出富铜矿体 21 个，贫铜矿体 28 个，低品位铜矿体 31 个，贫铁矿体 1 个。

(7) I_1 含铜铁矿体群

I_1 矿体分布于东矿段的 B48 (A204)，全为磁铁矿石，矿体产出于 I 号矿带底部，上距 I_a 矿体 0~5m。矿体走向 $N60^\circ W$ ，倾向 SW，倾角 $20\sim35^\circ$ ，呈似层状产出。矿体厚 1.19~8.55m，平均 4.18m。含 SFe25.77~33.61%，平均 29.08%、含 Cu0.02~0.14%，平均 0.11%。

(8) 西矿段 IV_4 铁矿体

为磁铁型铁矿体，有贫矿、低品位矿两个品级。产于红山组 (Pt₁dh) 上部角闪变钠质熔岩的中下部。含矿岩石及夹层为硅化、钠长石化和绢云母化角闪变钠质熔岩、钠长石岩等。顶板为角闪变钠质熔岩，底板为石榴角闪变钠质熔岩、绢云角闪变钠质熔岩。近矿顶底板围岩及夹石中，一般含浸染状、斑块状、星点状粗晶磁铁矿，矿体与围岩多为过渡接触，界线不明显，但当富矿与围岩接触时，界线比较清楚。

一般为两个分层，夹层厚 2.16~6.79 米。矿体分布于 B88(A214)—B112(A220) 线的中深部，东西长 1110 米，南北宽 160—430 米，地表没有出露，埋深于 310~660 米之间，埋藏在 20~475 米标高之内。贫矿资源量 443.85 万吨，低品位矿资

源量 508.77 万吨。为一小型铁矿体。

矿体铅垂厚度 3.72~23.85 米, 平均 13.29 米。其中贫矿厚 2.59~20.07 米, 平均 8.76 米; 低品位矿厚 3.02~12.01 米, 平均 7.68 米。位于矿体中心部位的 ZK616 孔最厚, 向四周变薄以至尖灭。

矿体品位 TFe23.99~40.54%, 平均 30.99%。其中贫矿品位 TFe30.43~43.39%, 平均 37.79%; 低品位矿品位 TFe21.25~27.93%, 平均 24.07%。

矿体呈似层状产出, 表现为东西向分布长、南北向分布窄, 具有中心部位厚度较大, 向四周沿走向和倾向变薄以至尖灭的分布特征。

矿体产状跟地层产状大致一致, 走向北西西—南东东, 倾向南西, 倾角 20~48°, 浅部较缓, 深部较陡。

7.5.3 矿石质量

(1) 矿石物质组成

① 矿石结构、构造

I 号矿带中 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体为含铁铜矿石, 矿石为粒状结构、固溶体分离结构, 以条痕状、条带状构造为主, 次为散点状、浸染状、脉状及团块状构造。富铜矿石中铜矿物多呈层纹状分布, 并有不规则穿层细脉及团块。黄铜矿呈微~细粒分布于钠长石和白云石中。

I 号矿带中 I_c 、 I_b 、 I_a 、 I_o 矿体为含铜铁矿石, 矿石为中细粒半自形粒状变晶结构, 浸染状、条纹条带状构造。磁铁矿、菱铁矿呈细~中粒状均匀嵌布或条带状不均匀嵌布。

西矿段 IV_4 铁矿体矿石结构主要有自形粒状变晶结构、半自形他形粒状变晶结构、交代网状结构、环状结构。

西矿段 IV_4 铁矿体矿石构造主要有、浸染状构造、块状构造、星点状构造。

② 主要矿物特征

云南省有色地质三一三队在原首勘工作的基础上, 于 2001 年在 I 号矿带中采集了 13 件矿石标本, 进行光片鉴定和分析测试工作, 进一步查清了矿石质量特征。

据矿石镜下鉴定结果, 组成矿石金属矿物成分比较简单。铜以硫化物存在,

主要矿物为黄铜矿，有少量斑铜矿和辉铜矿；铁以氧化物和碳酸铁赋存，主要矿物为磁铁矿，其次为菱铁矿，并有少量赤铁矿。

I 号矿带中 I_3 、 I_2 、 I_1 矿体为含铁铜矿石，金属矿物主要为黄铜矿、磁铁矿、次为斑铜矿、菱铁矿、黄铁矿。脉石矿物主要为钠长石、石英、黑云母，次要矿物有白云石、绿泥石，石榴石等； I_c 、 I_b 、 I_a 、 I_o 矿体为含铜铁矿石，金属矿物主要为磁铁矿、菱铁矿，次要矿物为黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿。脉石矿物主要为钠长石、石英、白云石、黑云母，次要矿物有绿泥石，石榴石等。

③主要金属矿物

A、黄铜矿：呈半自形、它形粒状。粒度 0.02~0.4mm，不数达 0.5mm，集合体达 1mm 以上，单晶或集合体呈条纹条带状与脉石矿物及铁矿物不规则毗连镶嵌。

B、斑铜矿：呈它形粒状。粒度 0.01~0.2mm，集合体达 0.5mm，常与黄铜矿呈固融体共生的分离结构，在脉石矿物中，伴随黄铜矿不均匀产出。

C、磁铁矿：呈半自形、自形粒状。粒度 0.1~0.3mm，少数 0.3mm 以上，集合体达 1mm，单晶、部分为粒状集合体呈浸染状与脉石矿物、菱铁矿、铜矿物毗连镶嵌。常呈尖点状为钠长石包裹，颗粒中常具石英、钠长石包体，呈条纹条带状或浸染状分布。

D、菱铁矿：呈他形、半自形、自形粒状。粒度 0.1~0.3mm，多为粒状集合体与钠长石、石英、白云石、磁铁矿粒状镶嵌，呈不规则条带状分布，常具细小磁铁矿、石英包体。

E、黄铁矿：呈他形、半自形、少量自形粒状。粒度 0.01~0.4mm，集合体达 1.5mm 以上，单晶或粒状集合体与脉石矿物、黄铜矿、磁铁矿不规则镶嵌，不均匀分布。

④主要脉石矿物

A、钠长石：呈它形、半自形柱粒状。粒度 0.05~0.5mm，个别可达 3mm。单晶或粒状集合体与其它矿物不规则毗连镶嵌，常有细小磁铁矿、电气石等包体呈变斑晶出现。

B、石英：呈它形粒状。粒度 0.01~0.3mm，少数达 0.5mm。多为粒状集

合体与其它矿物不规则毗连镶嵌，不均匀分布。

C、白云石：呈它形、半自形粒状。粒度 0.1~0.5mm，多为集合体与其它矿物不规则毗连镶嵌，具被铜矿物粒间充填、交代。晶体向上延伸，显定向排列。

D、黑云母：呈自形短片状。粒度一般不于 0.3mm，多为片状集合体与其它矿物不规则毗连镶嵌，常被绿泥石交代。

E、铁铝榴石：呈它形、半自形、自形粒状。粒度一般不于 0.2~1mm，个别可达 10mm，集合体可达 50mm。单晶、部分为粒状集合体与其它矿物不规则毗连镶嵌，多具细小磁铁矿、赤铁矿、石英等颗包体呈筛状构造，且不同程度绿泥石化。

F、绿泥石：呈它形鳞片状。粒度一般不于 0.05mm。多为鳞片状集合体与其它矿物不规则毗连镶嵌，常由交代黑云母、铁铝榴石、角闪石而成。

(2) 矿石化学成分及伴生有益有害组分

① 矿石化学成分

矿床在勘探时期，采取了大量的组合样品，矿石化学成分已经查明，见下表。

I 号矿带各矿体群组合分析结果表

矿体	品级	样品件数	分析结果 (%)									
			TFe	SFe	FeO	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O
I ₃	工业	60	25.26	24.3	25.5	0.9	0.15	34.45	8.43	3.3	2.53	1.44
I ₂		58	21.03	19.34	18.9	0.97	0.18	40.49	9.57	3.1	2.31	2
I ₁		12	18.32	15.02	17.27	0.87	0.18	43.58	10.33	3.31	2.49	1.84
I ₃ +I ₂		4	25.15	24.09	15.66	0.81	0.17	36.25	9.53	3.57	2.06	1.83
I _c	低品	8	28.9	27.98	22.91	0.34	0.14	29.32	6.09	4.26	3.89	0.68
I _b		16	27.69	27.07	16.83	1.19	0.17	35.71	9.39	3.1	1.67	1.53
I _a	位矿	4	29.33	28.73	20.52	0.24	0.11	32.02	8.8	2.84	1.62	0.94
矿体	品级	样品件数	分析结果 (%)									
			Na ₂ O	TiO ₂	Mn	MnO	Cu	Co	V ₂ O ₅	Ga	灼减	Pb
I ₃	工业	60	1.9	1.31	0.62	0.78	0.91	0.012	0.03	0.0003	7.5	0.002
I ₂		58	1.82	1.46	0.78	0.75	0.87	0.013	0.035	0.0027	6.54	0.002
I ₁		12	1.56	1.56	0.65	1.13	0.67	0.016	0.043	0.0029	6.73	0.001
I ₃ +I ₂		4	1.98	1.31	0.52	Mo	0.97	0.01	0.047	/	/	0.008
I _c	低品	8	0.52	1.19	0.97		0.26	0.012	0.036	0.0022	11.7	0
I _b		16	2.64	1.55	0.38		0.21	0.008	0.034	0.0032	4.94	0.003
I _a	位矿	4	3.4	1.41	1.03		0.08	0.012	0.129	0.003	6.41	0.001
矿体	品级	样品件数	分析结果 (%)					分析结果 (g/t)				
			Zn	Sn	As	F	Cr	Fe ₂ O ₃	Au	Ag	Pt	Pd
I ₃	工业	60	0.006	0.003	0.0007	0.053	/	10.54	0.14	1.74	0.003	0.02
I ₂		58	0.007	0.004	0.002	0.068	0	7.97	0.11	1.85	0	0
I ₁		12	0.007	0.001	0.0058	0.057	/	8.64	0.1	2.02	0	0
I ₃ +I ₂		4	0.057	0.038	0.0067	/	Ni0.009	/	0.21	2.62	0.02	0.01

I _c	低品位矿	8	0.011	0.003	0.0007	0.045	/	14.95	0.02	1.32	/	/
I _b		16	0.008	0.003	0.0002	0.056	/	21.18	0.03	2.36	0	0.01
I _a		4	0.007	0.002	0.0005	0.025	/	22.34	0.01	1.9	/	/

注：（I₃+I₂）4 个样品为首勘坑道组合样。

②矿石物相分析

勘探时期采取了详细可选性试验样，进行了物相分析。

A、含铁铜矿石物相分析

a、I₃矿体

样品含铜 0.62%，铜矿物以黄铜矿为主（占矿物含量的 2.86%），斑铜矿次之（占矿物含量的 0.26%），未见铜的氧化物。

磁铁矿：11.90%，占 49.98%；赤铁矿：0.90%，占 3.78%；碳酸铁：4.21%，占 17.68%；黑云母：3.53%，占 14.91%；硅酸铁 2.91%，占 12.22%。铁矿物合计 100%，占矿物总量的 23.81%。

样品中 TFe22.72%；SFe21.12%。磁铁矿中的铁占矿石铁总量的 49.98%，接近一半，余下的一半为碳酸盐、黑云母、硅酸盐、硅酸盐、赤铁铁、黄铁矿中的铁。

b、I₂矿体

样品含铜 0.51%，铜矿物以黄铜矿为主（占矿物含量的 2.50%），斑铜矿次之（占矿物含量的 0.08%），未见铜的氧化物。

磁铁矿：10.47%，占 46.80%；赤铁矿：0.65%，占 2.91%；碳酸铁：6.00%，占 26.82%；黑云母：2.60%，占 11.62%；硅酸铁 2.65%，占 11.85%。铁矿物合计 100%，占矿物总量的 22.37%。

样品中 TFe22.72%；SFe21.30%。磁铁矿中的铁占矿石铁总量的 46.80%，余下的 53.20%为碳酸盐、硅酸铁、黑云母、赤铁矿中的铁。

B、含铜铁矿石物相分析

I_c、I_b含铜铁矿体，首勘时期采取了初步可选性试验样品，作了铁铜矿物的物相分析。

磁铁矿：12.72%，占 46.47%；菱铁矿：10.03%，占 36.65%；赤铁矿：0.56%，占 2.04%；易溶硅酸铁 3.16%，占 11.54%；硫化铁：0.30%，占 2.47%；难溶硅酸铁 0.68%，占 1.10%。铁矿合计 100%，占矿物总量的 22.37%。

样品 TFe27.10%；SFe26.46%。为菱铁矿混合矿石。磁铁矿中的铁占矿石铁总量的 46.47%，菱铁矿中的铁占 36.65%，赤铁矿中的铁占 11.54%，其余为硅酸铁和硫化铁。

硫化铜：0.13%，占 97.09%；氧化铜：0.0039%，占 2.91%。合计 100%，占矿物总量的 0.1339%。

样品中铜 0.12%，由黄铜矿、斑铜矿组成；氧化铜（铜蓝、孔雀石）仅占 2.91%，为硫化矿石。

③矿石酸碱度

根据组合分析结果计算各矿体群 $(CaO+MgO) / (SiO_2+Al_2O_3)$ 的比值： I_o 矿体 0.22, I_3 矿体 0.14, I_b 矿体 0.11, I_2 矿体 0.11, I_a 矿体 0.11, I_1 矿体 0.11, I_o 矿体 0.11。均属酸性铁矿石。

④伴生有益有害组分

A、有害组分

据勘探时期的组合分析结果： I_3 、 I_2 、 I_1 含铁铜矿体中的 Pb、Zn、As、Mg 的含量均大大低于允许含量，属优质铜矿石； I_o 、 I_b 、 I_a 、 I_o 含铜铁矿体中 S、P、 SiO_2 个别超标，但经选矿后，各项指标均大大低于允许指标，属优质需选贫矿石，选后可作为优质炼钢原料。

西矿段 IV₄ 铁矿体中硫含量单矿体平均 0.01~0.06%，磷含量单矿体平均 0.10~0.14%，铅含量 0.00%，锌含量 0.04%，铜含量 0.00%，砷含量 0.009%，锡含量 0.00%，氟含量 0.04%，均未超过允许含量。

B、共（伴）生有益组分综合评价

根据现有大量的单样分析测试结果，以及勘探时期的组合分析、可选性试验结果，已经查明 I 号矿带铁铜共生，铁、铜在选矿过程中可以综合利用，并伴生有 Au、Ag、Co、Pb、S 等有益成分，伴生金品位 0.19×10^{-6} ，银品位 1.89×10^{-6} ，可以在冶炼过程中可以综合回收。

C、西矿段 IV₄ 铁矿体矿石：单工程含 TFe23.99~40.54%，平均 30.99%。其中贫矿单工程含 TFe30.43~43.39%，平均 37.79%；低品位矿单工程含 TFe21.25~

27.83%，平均 24.07%。

7.5.4 矿石类型和品级

(1) 矿石自然类型

I 号矿带的矿体埋藏很深，无氧化带，均属硫化矿石。

(2) 矿石工业类型

①含铁铜矿石类型

I_3 、 I_2 、 I_1 矿体群铜矿物以黄铜矿为主、并有少量斑铜矿，均为原生硫化物矿石自然类型；根据矿石中不同组分、不同加工技术特性来划分矿石工业类型，属含铁铜矿石工业类型；根据脉石矿物的不同，可分为四个亚类：

A、凝灰岩型含铁铜矿石；

B、黑云片岩型含铁铜矿石；

C、大理岩型含铁铜矿石；

D、炭质板岩型含铁铜矿石

由于 I 矿带铜、铁的成矿受火山喷发（积）～沉积相控制， I_3 、 I_2 、 I_1 矿体群中各亚类的铜矿石都存在，但 I_3 矿体群以凝灰岩型为主； I_2 以黑云片岩型为主； I_1 以炭质板岩型为主。

②含铜铁矿石类型

I_c 、 I_b 、 I_a 、 I_o 矿体群均以含铜磁铁矿为主，极少量的含铜菱铁矿石，均属需选的含铜铁矿石工业类型，现有的工作程度，尚不能准确区分，故均归入含铜铁（菱～磁）矿工业类型。

③西矿段 IV_4 铁矿体

磁性率为 2.37。主要是磁铁矿型矿石。仅深部个别钻孔（220/ZK603）出现磁—赤铁型矿石。脉石矿物主要是钠长石、石英，属长英型矿石。

(3) 矿石品级

根据铜矿现行规范的一般工业指标，将铜矿体划分为工业矿体和低品位矿体两类。工业矿体是按 Cu 品位 $\geq 0.50\%$ 结合矿床开采技术指标和圈矿原则圈定的矿体，按工程平均品位 $Cu \geq 0.8\%$ ，结合矿床开采技术指标和圈矿原则圈定富铜矿体。

按 $Cu \geq 0.5\%$ ，工程平均品位 $Cu < 0.8\%$ ，结合矿床开采技术指标和圈矿原则圈定贫铜矿体。低品位矿体是按单样品位 $0.30\% \leq Cu < 0.50\%$ 结合矿床开采技术指标和圈矿原则圈定的矿体。

根据磁铁矿（需选）现行规范的一般工业指标，矿体划分有富矿、贫矿、低品位矿。矿石品级的划分指标见下表。

铁矿工业指标表

工业品级	边界品位 TFe (%)	工业品位 TFe (%)	有害杂质最大允许含量 (%)			
			S	P	SiO ₂	其他
富矿	30		0.3	0.25		Pb<0.1 As<0.07 Cu<0.2 Sn<0.08 Zn<0.1~0.2
贫矿	25	30				
低品位矿	20	25				

7.5.5 矿体围岩和夹石特征

I 号矿带中各矿体群含矿岩性与围岩岩性一致。

I_c 矿体顶底板及夹石主要是石榴黑云白云石大理岩；I₃ 矿体顶底板及夹石主要为石榴黑云变钠质凝灰岩；I_b 矿体顶底板及夹石主要是石榴黑云片岩、石英岩；I₂ 矿体顶底板及夹石主要是石榴黑云片岩和石英黑云片岩；I_a、I₁、I₀ 矿体顶底板均为石榴黑云片岩，夹石与各自的含矿岩性一致，I_a 为石榴黑云片岩、黑云石英片岩，I₁ 为石榴黑云片岩，I₀ 为炭硅质板岩。

各矿体中的夹层厚度变化较大，部份地段上下两个矿体直接接触而无夹层。各矿体围岩及夹石特征见下表。

I 号矿带各矿体群围岩及夹石特征表

矿体号	顶底板及夹石	主要岩性	厚度 (m)	平均品位 (%)	
				Cu	SFe
I _c	顶板	石榴黑云白云石大理岩	15	<0.2	<15
	夹石	石榴黑云白云石大理岩		<0.3	<20
	夹层	石榴黑云白云石大理岩	0~5	<0.3	<20
I ₃	夹石	石榴黑云变钠质凝灰岩		<0.3	24
	夹层	石榴黑云变钠质凝灰岩	0~6	<0.3	<20
	夹石	石榴钠长黑云片岩、石英岩		<0.3	<20
I _b	夹石	石榴钠长黑云片岩	0~5	<0.3	<20
	夹石	石榴钠长黑云片岩		<0.3	19
	夹层	石榴黑云片岩	0~5	<0.3	<20

I _a	夹石	石榴钠长黑云片岩、石英片岩	10	<0.3	<20
	夹层	石榴钠长黑云片岩、石英片岩	0~5	<0.3	<20
I ₁	夹石	炭硅质板岩		<0.3	<17
	夹层	石榴钠长黑云片岩	0~5	<0.3	<20
I _o	夹石	石榴钠长黑云片岩、石英片岩		<0.3	<20
	底板	石榴黑云角闪片岩	5	<0.2	<15

7.5.6 共（伴）生矿产情况及其综合评价

(1) 共生矿产

I 号矿带中铁的成矿具有延续性，铜的成矿有阶段性，且具明显的强烈期。由于矿带中铜的蕴藏量大、富集程度高；而铁的成矿规模虽然大，但相对富集程度低，所以矿区无论在勘探时期，还是生产时期，都是以铜为主进行勘查、评价工作的，在圈定矿体时，首先圈定铜，当铜达不到圈定指标时，才圈定铁，对铁矿体的特征未能全部反映。

①铜矿体中的共生铁矿

I₃、I₂、I₁三个矿体群为含铁铜矿体群，铁的富集与铜成正相关系，通过磁~浮选流程，铁精矿品位≥55%。成为重要的产品。

大红山铜矿目前开采 I₃、I₂ 含铁铜矿体，自 2006 年至 2013 年 6 月底，累计副产铁精矿 423.05 万吨，含铁品位>60%，已成为矿山的重要产品之一。矿山投产以来，铁精矿产量见下表。

大红山铜矿投产以来历年铁精矿产量表

年份	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
铁精矿（吨）	523120	623413	657511	573792	578432	455486	537480	281244
合计	4230478 吨							

②铁矿体中的共生铜矿

I_c、I_b、I_a三个矿体为含铜铁矿体，凡达到铜矿圈定指标的，均圈出铜矿体；铜达不到圈定指标，而铁达到工业指标的，以铁矿体圈出，所含的铜作为伴生矿产估算资源储量。由于在圈定矿体的过程中，首先圈定铜，一定程度的影响了铁的矿体形态，但铁矿体中铜的富集特征得到了更充分的反映。

铜的含量与铁的含量无明显关系，但铜富集的地段铁也一定富集。四个矿体群中以 I_b 矿体群铜的富集程度最高，并在 400~600m 标高形成了高度富集带，圈

定出多个富铜矿体，但这些铜矿体无论走向、倾向延伸均不稳定，品位变化大。

(2) 伴生矿产

①铁矿体中的伴生铜

I_3 、 I_2 、 I_1 三个铜矿体中，当铜达不到圈定指标，而铁达指标时，则以铁矿体圈出，视为含铜铁矿体； I_c 、 I_b 、 I_a 、 I_o 四个矿体群为含铜铁矿体群，凡达到铜矿圈定指标的，均圈出铜矿体，视为含铁铜矿体；铜达不到圈定指标，而铁达到工业指标的，视为含铜铁矿体，以铁矿体圈出。由于在圈定矿体的过程中，首先圈定铜，一定程度的影响了铁的矿体形态，但铁矿体中铜的富集特征得到了更充分的反映。

铜的含量与铁的含量无明显关系，但铜富集的地段铁也一定富集。四个矿体群中以 I_b 矿体群铜的富集程度最高，并在400~600m标高形成了高度富集带，圈定出多个富铜矿体，但这些铜矿体无论走向、倾向延伸均不稳定，品位变化大。铜作为伴生矿产估算资源储量，其含量见下表。

I号矿带各矿体群贫铁矿体中伴生铜含量表

铁矿体	I_c	I_3	I_b	I_2	I_a	I_o	平均
Cu (%)	0.18	0.23	0.16	0.20	0.16	0.11	0.16
SFe (%)	26.74	26.25	26.37	28.41	28.74	29.08	26.75

②金、银

首勘时在对ZK199-1、ZK200-1两孔矿石鉴定的基础上，选取了12件含金量较高的样品，进行了电镜扫描，在其中的3件样品中发现有金、银以自然金、银金矿、自然银、辉银矿的矿物形式赋存。

A、自然金

在ZK199-1孔 I_1 矿体的样品中发现3颗。有两颗细小，在 $1\mu m$ 左右，分布于半自形粒黄铁矿中，另外一颗较大，粒径 $0.015\times 0.01mm$ ，呈半自形粒状，反射光下呈金黄色，均质性，硬度低，具刻划条痕状。在矿相显微镜中可见它与粒状黄铁矿共生。

B、银金矿

在ZK200-1孔 I_3 矿体的样品中发现1颗，颗粒极细小（ $<1\mu m$ ），分布在它形斑铜矿中。

C、自然银

在 ZK199-1 孔 I₂ 矿体的样品中发现数颗，呈它形微细粒状分布在石榴石微细粒间。

D、辉银矿

在 ZK200-1 孔 I₃ 矿体的样品中发现 6 颗，颗粒细小，粒径在 1 μm 左右，但大部分是 2-3 颗的集合体，呈花瓣状，分布在半自形粒状的磁铁矿和钛铁矿颗粒间。

大红山矿在 I、II 期基建探矿和部分生产探矿过程中，所取的样品分析了 Au、Ag 品位，根据 2006 年资源储量核实报告资源储量估算，获得了 I 号矿带含铁铜矿体中伴生 Au、Ag 平均品位，Au0.19g/t，Ag1.9g/t；含铜铁矿体中 Au0.1g/t，Ag1.4g/t。

I 号矿带工业铜矿体中伴生 Au、Ag 情况表

含铁铜矿体	伴生金	伴生银	备注
	平均品位 g/t	平均品位 g/t	
I _c	0.05	1.06	
I ₃	0.20	1.68	
I _b	0.17	1.58	
I ₂	0.16	2.36	
I _a	0.28	4.50	
I ₁	0.07	0.84	

I 号矿带贫铁矿体中伴生 Au、Ag 情况表

含铜铁矿体	伴生金	伴生银	备注
	平均品位 g/t	平均品位 g/t	
I _c	0.02	0.65	
I ₃	0.10	1.52	
I _b	0.11	1.23	
I ₂	0.05	0.84	
I _a	0.06	1.06	

从分析测试的结果看，Au、Ag 在矿体中的含量与铜元素和铁元素含量呈正相关关系，即铜高，Au、Ag 含量也高，Au 与铜的富集关系尤为明显，所以在空间位置上，形成了与铜一致的相对富集带，但相对富集程度低。

首勘时期的浮选试验数据显示，在铜精矿中 Au 富集到 1g/t 以上，Ag 富集到

10g/t 以上，可以综合回收。矿山生产以来，通过多项技术革新，铜精矿中含金 3.5g/t，含银 17g/t，已成为矿山重要的副产品之一。

③铂、钯

据首勘时期的组合样品分析结果，I 号矿带矿体中铂含量为 0.000~0.0020g/t，钯含量为 0.000~0.0020g/t。选矿试验后，精矿中铂含量为 0.008~0.0300g/t，钯含量为 0.003~0.0140g/t，均有不同程度的富集，由于达不到计价品位，首勘之后未作进一步的工作，但在冶炼过程中可以回收。

④钴

I 号矿带矿体中伴生有钴，钴矿物为辉钴矿、硫钴矿和斜砷钴矿形式存在，含量较低，无综合回收价值。

首勘 I₃、I₂、I₁ 三个含铁铜矿体组合样分析含 Co 分别为 0.0124、0.0156、0.016%；I_c、I_b、I_a、I_o 四个含铜铁矿体组分析含 Co 分别为 0.004~0.012%。选矿后精矿中钴含量为 0.021~0.047%，虽富集了近 10 倍，但现阶段仍无回收价值。

⑤硫

首勘时期组合分析 I₃、I₂、I₁ 三个含铁铜矿体含 S 为 0.8017~1.0261%；I_c、I_b、I_a、I_o 四个含铜铁矿体组分析含 S 为 0.15~0.34%。选矿后铜精矿含 S 为 16.87~22.61%，在冶炼过程中可以回收。

7.5.7 矿床成因及找矿标志

(1) I 矿带铜铁矿成矿规律

在综合勘探时期研究成果的基础上，结合矿山基建和生产时期的工作成果，对控矿规律作了进一步的综合研究，总结出以下成矿规律：

①区域构造控矿

大红山铜矿产出于滇中中台拗、绿汁江断裂与红河断裂所夹持的三角地带，为基底东西向的底巴都背斜南翼控矿，含矿地层为曼岗河组第三岩性段。

研究显示，大红山群地层为滇中中台拗的基底地层，该时期频繁的中基性—中酸性火山活动为成矿提供了物质来源基础。据孙克祥教授等测定的硫同位素、

Co/Ni 比值测试结果、大红山 26 件黄铜矿、黄铁矿硫同位素测试，大部份硫同位素为正值。其中，黄铜矿 $\delta^{34}\text{S}$ 为 $-1.05\sim+10.44\%$ (CD)，黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 为 $-1.88\sim+11.1\%$ (CD)。测试结果表明，硫主要来自上地幔，少量来自于海水。Co/Ni 比值测试结果为 $6\sim32.5\%$ ，成果落入火山成因区。

②岩性岩相控矿

I 矿带含矿岩性组合为：石榴黑云钠质沉凝灰岩～黑云片岩～二云母片岩～石榴黑云片岩～大理岩～石英岩。为沉火山碎屑岩～含火山碎屑沉积岩～正常沉积岩含矿。根据矿区各种岩石铜量分析结果，以基性凝灰质片岩、深灰色钠质沉凝灰岩、条带状磁铁矿及不纯白云石大理岩含铜较高，是成矿的有利岩性。总之，矿体赋存于火山喷发——沉积相岩性中，而以火山碎屑沉积向正常沉积相的过渡岩性对成矿最为有利。

I 号矿带含矿岩相沿倾向分带明显，无论 I₃ 还是 I₂ 矿体沿倾向均显示大理岩、片岩相——片岩相——片岩、凝灰岩相——凝灰岩相——凝灰岩、片岩相——片岩相——片岩、大理岩相分带特征，其中以凝灰岩相和片岩相含矿性最好。

③火山机制及火山——沉积旋回韵律控矿

I 矿带矿质来源于火山喷发，载矿物质为沉火山碎屑，随着逐渐远离火山口，成矿物质来源逐渐减少，矿体变贫变薄，直至尖灭，其火山喷发中心控矿特征明显。

由于含矿物质沉聚的同时，火山活动激烈，水体动荡，（可能时有海底浊流）故近火山口相对成矿物质的沉积不是非常有利，矿质主要沉积在近火山口相——远火山口相之间的过渡带内。

从岩石矿物组合产出特征，矿体特征和构造特征分析，不难看出，原始的沉积环境为：整体地势北高南低，海隆呈近东西向，岩浆呈东西向侵入，在海隆上喷发（喷气），火山物质主要沉积在海隆与海隆之间的东西向盆地中（另一海隆为 F₁），从含矿岩性中存在大量的陆源碎屑和炭泥质沉积物判断原始海盆为浅海相。

关于 I 矿带火山机制和火山口的研究，从勘探时期开始，许多地质工作者，

都进行了研究，但对于火山喷发中心，至今尚无确凿证据证明火山口的位置。从矿床的成因规律来看，火山口应位于矿体的厚大部位，但矿山生产后，大量的工程对这一地段进行了揭露，虽发现一些熔岩透镜体（石英角斑岩），但却未能发现火山机构。本次报告在综合研究了以往地质工作成果的基础上，结合矿山生产后的工程揭露情况，分析认为：I 矿带可能存在多个火山口，它们沿古老的東西断裂展布；I 矿带可能处于两个古海隆之间，此范围内形成一个东西向较为狭窄而相对平缓的浅海盆地，整体地势北高南低，矿质主要来源于北方向。由于火山活动强烈、水体动荡，致使处于北边地势较高位置未固结的火山碎屑物向盆地中心运移；同时，由 I_3 、 I_2 矿体的富厚地段分布范围基本一致，但并不完全重合，这可能由于两个成矿强烈期当时的地势不同所造成。从 I_3 、 I_2 矿体的富厚位置，结合矿区的地质特征，推断火山口可能位于 I 矿带北侧的石英钠长斑岩分布区，其火山机构，已被后期侵入的石英钠长斑岩体所破坏。正是由于以上原因，所以至今的工程都未能揭露到火山机构，对火山口位置的认识，尚停留在预测推断阶段。

现有的研究表明，I 号矿带含矿岩性由 7 个火山韵律组成，即 I_0 — I_1 — I_a — I_2 — I_b — I_3 — I_c 韵律，火山活动有较为明显强烈期和减弱期的特征，其在岩性上的反映是出现大理岩、石英岩、炭质板岩等以陆源碎屑为主的含火山碎屑沉积岩。各韵律特征基本相似，但也存在差异，反映在火山气液活动强弱不同上，导致了各矿体群的规模大小，展布范围及形成矿种的差异上。 I_0 — I_a — I_b — I_0 — I_c 以形成铁矿为主，铜矿物呈共生状态，其中 I_0 、 I_a 、 I_c 含铜品位较为稳定，一般 0.1~0.3%，分布也较为均匀、变化不大； I_b 矿体群在含铜铁矿体中铜的成矿性最强，存在多个铜富集区，但分布不均匀，品位变化大。在成矿规模上， I_0 规模最小， I_a 、 I_b 规模相近， I_c 最大。

I_1 、 I_2 、 I_3 含铁铜矿体中铁品位分布均匀，展布范围广。在成矿规模上， I_1 规模最小， I_2 、 I_3 规模大，其中 I_3 的分布范围最广，最为稳定， I_2 稳定性相对而言较 I_3 差。这体现了各个成矿韵律之间，其成矿特征的差异。

因此，I 号矿带铜铁矿体属火山喷发—沉积变质型矿床。

(2) I 矿带成矿模式及找矿标志

①成矿模式

在综合研究了 I 矿带矿床成因和成矿规律的基础上, 结合了矿区各时期的工作成果, 并借鉴了近年来各科研单位和科研人士的研究成果, 建立了大红山矿区 I 号矿带的成矿模式: 下元古代地槽活动带, 中基性海底富钠质火山活动频繁, 早期以喷发为主, 大量的基性物质溢出后, 岩浆向中酸性演化, 随后火山以喷气为主, 伴随少量岩浆溢出, 大量的铜质以硫化物形式进入水体, 并在东西向的盆地中集积成矿

②找矿标志

A、下元古代的高铁富钠质火山岩(细碧—角斑岩)系, 是寻找大红山式铁铜矿的重要标志。

B、基性~中酸性的凝灰质沉积岩系是寻找大红山式铜矿的岩性标志。

C、由于大红山群地层具磁性, 磁异常可作为重要的间接找矿标。

D、由于曼岗河组地层含铜丰度高, 化探铜异常可作为间接找矿标志。

7.6 矿石加工技术性能

7.6.1 选矿试验结果

(1) 铁铜矿石详细可选性试验

① I₃ 矿体矿石

样品由黑云片岩型、大理岩型、凝灰岩型矿石组合, 原矿品位 Cu0.62%, 共生 TFe23.66%。采用先浮选铜后磁选铁和先磁选铁后浮选铜的两个方案试验。

浮选铜精矿品位 15.09%, 回收率 93.77%, 选矿效果好。原矿中的 Au、Ag、Pt、Pd、Co 在铜精矿中得到不同程度的富集: Au1.62g/t, Ag11g/t, Pt0.03~0.09g/t, Pd0.14g/t, Co0.027%, 可以综合回收。

磁选铁精矿品位 65.48%, 回收率 50.78%, 回收率较低。精矿中 SiO₂5.90%, S0.0093%, P0.017%, 含量均低。磁选后主要回收了磁铁矿中的铁, 由于矿石含铁硅酸盐、含铁碳酸盐矿物的存在, 影响了铁的回收率。

② I₂ 矿体矿石

样品由片岩、大理岩、凝灰岩三种矿石类型组成，原矿品位 Cu0.51%，共生 TFe22.72%。也采用先浮后磁和先磁后浮的两个方案试验。

浮选铜精矿品位 17.45%，回收率 95.38%，选矿效果好。原矿中的 Au、Ag、Pt、Pd、Co 也在铜精矿中得到不同程度的富集：Au1.69g/t，Ag13g/t，Pt0.03~0.09g/t，Pd0.17g/t，Co0.594%，可以综合回收。

磁选铁精矿品位 65.52%，回收率 48.84%，回收率较低。精矿中 SiO₂6.47%，S0.0065%，P0.018%，含量均低。磁选后主要回收了磁铁矿中的铁，由于矿石含铁硅酸盐、含铁碳酸盐矿物较多，而影响了铁的回收率。

（2）含铜铁矿石初步可选性试验

以采于 I_c、I_d 含铜铁矿体中的 20 号样为代表，原矿品位 TFe27.10%，共生 Cu0.12%。采用弱磁—浮选—焙烧磁选流程试验，结果见表。

只磁选，铁精矿品位 66.76%，回收率低至 42.72%；只焙烧磁选，铁精矿品位 51.49%，回收率仅 30%；磁选+焙烧磁选，铁的总回收率可达 72.72%。

浮选铜精矿品位 9.32%，回收率 84.61%。原矿中的 Au、Ag、Pt、Pd、Co 也在铜精矿中得到不同程度的富集：Au0.79g/t，Ag6.5g/t，Co0.18%，可以综合回收。

（3）含铁铜矿石选矿试验

原易门矿务局在 600 中段所采的两件选矿试验样品，代表了 I 号矿带含铁铜矿体的可选性能。

1 号样品原矿品位 Cu1.12%，共生 TFe29.95%。浮选流程为一次粗选取、一次扫选、两次精选。小型浮选指标为：铜精矿品位 Cu30.87%，回收率 95.86%。连续浮选指标为：铜精矿品位 Cu30.67%，回收率 95.35%，精矿中含 Au4.38g/t，Ag33.9g/t，S21.92%，Pt0.01g/t，Pd0.0048g/t，Co0.016%。

经浮选铜后的尾矿再磁选回收铁：铁精矿品位 64.33%~67.02%，回收率 52.04%~54.06%。可以综合回收。

2 号样品原矿 Cu 品位 0.700%，共生 TFe24.40%。采用与此同 1 号样相同的浮选流程进行试验。连续浮选指标为：铜精矿品位 Cu25.84%，回收率 94.85%，精矿中含 Au3.36g/t、Ag21g/t、S21.32%、Pt0.008g/t、Pd0.003g/t、Co0.021%。

浮选铜后的尾矿再进行湿法弱磁一次选铁，获得铁精矿品位 63.59%，回收率 35.49%。

从可选性试验及选矿试验的结果看，I 号矿带含铁铜矿石中铜的选矿回收率 >90%，属易选铜矿石；含铜铁矿石次磁选回收率接近 50%，采用磁选+焙烧磁选的方法，铁的总回收率可达 70%，属可选铁矿石。

根据可选性试验及选矿试验的结果，I 号矿带铁铜矿石经选矿后铜精矿和铁精矿各项有害组分含量大大低于允许值，不影响矿石的工业利用性能。

7.6.2 矿山生产选矿工艺流程

选厂一期建设按 2400t/d 的生产规模设计，在一期建设中，磨矿选别按两个系列配置，生产能力各为 1200t/d。选矿流程为：

碎矿：采用常规的三段一闭路流程。碎矿产品粒度—10mm 占 95%，粗碎设在 550 破碎硐室。

磨矿选别：采用两段集中磨矿，磨矿细度为 75%—200 目和“先浮后磁”流程。浮选经二次粗选，一次扫选和三次精选产出铜精矿；浮选尾矿进入磁粗选，其尾矿即排往尾矿处理系统，磁粗选精矿再磨后（再磨细度为 95%—200 目），经二次精选产出铁精矿。

精矿脱水：铜、铁精矿均采用浓缩、过滤的两段流程，最终产品水分，铜精矿 12%，铁精矿 10%。

尾矿处理：经选别后的尾矿经浓缩池浓缩后由水隔泵加加压后输送到充填制备站后进行浓缩处理，尾砂输送到井下充填，溢流经浓缩处理后输送至尾矿库。也可直接通过水隔泵加压后输送至尾矿库。

目前，大红山铜矿选矿作业含碎矿—磨选—脱水三个作业段。碎矿为三段一闭路流程，碎矿最终粒度为—6mm 占 72%以上；碎矿产品经过两段连续磨矿至—200 目占 70%，采用浮选法得到铜精矿（一次粗选、一次扫选、两次精选）；浮选尾矿经一次磁粗选获得粗精矿，粗精矿再磨至—200 目 90%以上的细度，然后经过两次精选获得铁精矿；铜、铁精矿脱水流程一段作业采用浓密机浓缩、二段作业采用陶瓷过滤机，最终产品铜精矿含水 11%，铁精矿含水 10%。

采用此种选矿方法，矿山自 1997 年 7 月投产以来，至 2013 年年底，含铁铜矿体中铜的平均选矿回收率达 94.3%，选矿效果良好。

7.6.3 矿石加工性能综述

大红山铜矿 1997 年~2013 年，原矿 Cu 入选平均品位为 0.70%，尾矿 Cu 品位 0.03%，精矿中铜品位 23.83%，Cu 选矿综合回收率为 94.26%。铁原矿入选品位 20.85%，尾矿品位 14.06%，精矿中铁品位 62.33%，铁选矿综合回收率为 42.01%，矿山生产以来，通过多项技术革新，铜精矿中含金 3.5g/t，含银 17g/t，可在冶炼过程中综合回收，大大提高了矿床的经济价值。精矿中的 Co 虽有富集，但达不到回收条件。

矿山 1997—2013 年生产铜矿情况统计表

年份	原矿			精矿			Cu 选矿回收率 %
	矿石量	出矿品位	原矿含铜	精矿量	品位	精矿含铜	
	(万 t)	(Cu%)	(t)	(t)	(Cu%)	(t)	
1997	10.92	0.969	1058	3158	31.02	980	92.60
1998	38.87	0.85	3304	9780	31.75	3105	93.97
1999	63.02	1.011	6373	18903	31.95	6039	94.77
2000	57.84	1.001	5788	17446	31.65	5521	95.38
2001	75.68	0.987	7467	23185	30.6	7095	95.02
2002	88.55	0.963	8524	27844	28.94	8057	94.52
2003	119.84	0.910	10903	36846	28.23	10402	95.40
2004	192.73	0.802	15464	53226	27.63	14706	95.10
2005	243.76	0.766	18667	65306	27.39	17887	95.82
2006	294.27	0.81	23836	76613	26.84	20563	94.52
2007	326.18	0.78	25442	98726	22.95	22657	93.86
2008	332.63	0.79	26278	105464	22.44	22616	93.8
2009	319.7	0.74	23658	104062	22.55	23462	94.55
2010	324.62	0.78	25320	102204	21.4	21874	93.68
2011	388.5	0.63	24476	93588	21.03	19683	92.92
2012	431.7	0.56	24175	90673	21.5	19492	92.63
2013.12	433.57	0.56	13080	96642	20.47	19779	93.85
合计	3742.38		263813	1023666		243918	1602.39
平均		0.70			23.83		94.26

矿山 1997—2013 年生产铁矿情况统计表

年份	原 矿			精 矿				尾矿	
	数量	品位	原含	数量	品位	含量	回收率	铁尾矿品位	铜尾矿品位
	(t)	(%)	(t)	(t)	(%)	(t)	(%)	(%)	(%)
1997	102289	29.00	29664	26097	61.33	16004	53.95	17.93	0.06
1998	380246	26.02	98940	87889	63.20	55546	56.14	14.84	0.05
1999	621890	25.07	155908	128139	62.48	80060	51.54	15.32	0.06

2000	600726	27.68	166281	146010	62.70	91553	55.07	16.43	0.06
2001	757950	26.87	203661	190601	62.92	119925	58.88	14.76	0.06
2002	904388	26.11	236136	206251	63.60	131174	55.56	15.03	0.06
2003	1319656	25.40	335193	295489	62.53	184771	55.13	14.69	0.05
2004	2056955	24.07	495109	414939	61.96	257102	51.93	14.49	0.05
2005	2529678	23.61	597257	502053	61.95	311017	52.08	14.12	0.04
2006	3043656	22.82	694562	520604	62.26	324150	46.67	14.68	0.05
2007	3891823	21.06	819618	623413	63.23	394176	48.09	13.02	0.04
2008	4897938	19.42	951180	657511	62.59	411535	43.28	12.72	0.03
2009	4860223	19.80	962183	573792	62.06	356111	37.01	14.14	0.03
2010	5088915	19.58	996625	578432	62.27	360214	36.14	14.11	0.03
2011	4931851	18.98	935924	455486	62.22	283395	30.28	14.58	0.03
2012	5221536	19.20	1002313	537480	61.76	331957	33.12	14.31	0.03
2013.12	5246349	19.12	1003298	583348	61.70	359927	35.87	13.80	0.03
累计	46456069	20.85	9683852	6527532	62.33	4068618	42.01	14.06	0.03

7.7 矿床开采技术条件

7.7.1 水文地质条件

东、西矿段是以大气降水及地表水为主要充水来源的含水层直接充水为主的矿床，西矿段比东矿段富水性强，但由浅入深富水性逐步减弱，主要矿体均位于当地侵蚀基准面以下，地形较利于自然排水，两矿段往往形成相对独立的水文地质单元，矿床主要充水含水层富水性弱至中等，且处于径流、排泄区。由此可知，东、西矿段水文地质勘探类型均属于以裂隙含水层充水为主水文地质条件中等的裂隙充水矿床。

7.7.2 工程地质条件

矿区地形不利于自然排水；地层岩性复杂；地质构造较一般发育，局部破碎带较发育，对井巷围岩有较大影响；风化、蚀变发育；东、西矿段总体岩石均属坚硬岩类，矿山工程地质问题发生较普遍。井巷穿越断裂带、节理密集带时易发生变形破坏，见冒顶现象，需加密支护。未来矿山开采有诱发产生地面塌陷、崩塌及滑坡等地质灾害的可能性。矿区工程地质条件为以层状、块状坚硬岩类为主的中等类型。

7.7.3 环境地质

矿区目前未发现地表变形，植被覆盖茂盛，地质灾害的发生率相对较低，存在地热危害，日常生产和生活产生的污染物属常规污染，无大的污染源，局部矿

石中有害组分砷含量高，放射性评价不会对人体造成损害，但存在一定的地质灾害隐患。矿区内环境地质类型为中等～不良类型。

7.8 矿区开发利用现状

大红山铜矿现有矿权包括 F3 断层两侧东、西两段。自上世纪 90 年带开发以来，一直开采 F3 断层以东的东矿体，东矿段一、二期工程建设始于上世纪 90 年代中期和后期，在本部低品位资源利用的同时，玉溪矿业有限公司于 2009 年取得了 F3 断层以西 1 号铁铜矿带的采矿权。

东矿段一期工程于 1993 年正式建设，1997 年 7 月建成投产，采用胶带斜井+辅助斜井开拓，井筒位置位于矿床西部，由矿体侧翼在矿体下盘开拓，采矿方法以底盘漏斗分段空场法为主，嗣后采用废石和分级尾砂充填。二期工程于 1999 年 12 月开工建设，2003 年 6 月建成投产。二期在一期工程基础上，采用箕斗斜井、辅助斜井、斜坡道开拓，引进了先进的无轨采掘工艺，采用以铲运机出矿为主的分段空场嗣后充填采矿方法。

西矿段矿体埋藏深，采用箕斗竖井开拓，采矿方法为点柱充填法加房柱法，嗣后采用废石和分级尾砂充填。西矿段自 2016 年 9 月 26 日开始试生产，西矿段自 2016 年 9 月 26 日开始试生产，2016 年期间采出矿石量 528989 吨，2017 年期间采出矿石量 779698 吨，2018 年 1 月-7 月采出矿石量 576462 吨。

(2) 选厂

矿山一选矿厂位于胶带斜井井口南侧，地形标高 775m—869m 标高间，一选厂一期工程于 1997 年 7 月建成投产，I、II 系列设计能力分别为 1400t/d、1200t/d，二期工程于 2003 年 6 月建成投产，III 系列设计能力 3000t/d。大红山矿选厂通过一、二期的建设，形成了设计能力为日处理能力 5600t/d 的大型有色金属选矿厂。这些年来大红山铜矿选矿厂采用新技术、新设备、优化工艺参数，通过精确化装补球研究与应用、更新中、细碎破碎机等科技革新，在没有增大磨矿机容积的条件下，使生产能力逐年提高，2006 年已达到 10000t/d。

2006 年为满足低品位铜铁资源的处理，确保矿山精矿含铜产量的稳定，矿山建设了二选厂以处理矿区低品位资源，西矿段建成后处理西矿段原矿，二选厂设

计处理能力 6000t/d，工艺流程与一选厂相同，分两个系列，初期先建一个 3000t/d 系列，一系列于 2007 年 8 月建成，后期经过改扩建达到 5000t/d，二系列未建设，目前使大红山铜矿选矿加工能力为 1.5 万 t/d。

（3）尾矿库

大红山铁、铜矿由昆明钢铁公司和玉溪矿业公司分别开采。龙都尾矿库设施工程为铁、铜矿采选工程的配套项目，为减少投资 and 环境污染，两公司共同出资建设龙都尾矿库，于 1997 年 7 月建成尾矿库一期工程并投入使用，自矿山一期工程的建设以来，大红山铜矿一直使用龙都尾矿库。该库距选厂南直线距离 12km，汇水面积 28.33km²，库内主沟坡度为 2.53%，两侧山坡的植被尚好，山型坡度约 25°～

40°，龙都尾矿库设计库容 1.2 亿 m³，能满足铜、铁两矿尾矿堆存的需要，初期

坝坝顶标高 550m，坝高 30m，为透水堆石坝，堆坝高程 550m～760m，最终坝高达 210m（堆坝高度 180m）。尾矿堆坝方式初期用上游法筑坝至 600m 标高（一期筑坝工程），当铜铁尾矿入库至堆坝标高 600m～640m 之间时用中线法堆坝、标高 640m 以上又改用上游法堆坝（中后期筑坝工程）；尾矿库排洪方式为：堆坝在 610m 标高以下用管井排洪（一期排洪工程），610m 标高以上用隧洞排洪（中后期排洪工程）。

龙都尾矿库于 1997 年 7 月建成投入使用，2012 年中线法堆坝开始实施，当前龙都库堆积坝坝顶标高上升到 677m 左右，利用库容约 5400 万 m³，尚有较大的余地，可为矿山继续使用。

8. 评估实施过程

8.1 接受委托阶段

2018 年 7 月 6 日，云南省国土资源厅通过公开招标的方式选择本公司作为“玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权”出让收益评估机构，我公司到云南省国土资源厅了解本次评估的目的、对象和范围，双方签定《云南省省级政府采购合同书》。

8.2 尽职调查阶段

2018 年 7 月 10 日—2018 年 7 月 19 日，由本公司有关人员组成评估小组，根

据评估有关原则和规定，评估人员王玉娟、陈科均在负责人和工程师带领和陪同下对大红山铜矿进行尽职调查。评估人员首先听取矿业权人对矿权的基本情况介绍，了解评估对象权属状况；地形地貌等自然地理条件；交通、供电、供水等基础设施条件及区域经济发展状况；勘查、开发历史及现状；评估对象既往评估和交易情况；查阅了与评估有关的地质资料，征询、了解、核实矿床地质勘查、矿山开发等基本情况，现场收集、核实与评估对象有关的权属资料、地质勘查类资料、设计资料、财务会计资料、法律法规及规范性文件、行业信息及其他资料等，并在大红山铜矿技术负责人陪同下进行了实地查勘，对矿区范围内有无矿业权纠纷进行了核实。

8.3 评定估算阶段

2018年7月20日—2018年8月5日依据收集的评估资料，进行归纳整理，确定评估方法，完成评定估算，具体步骤如下：对所收集的资料进行归纳、整理，查阅有关法律、法规，调查铜、铁、金、银销售市场，分析待评估采矿权的特点，确定评估方法，选取合理的评估参数，对委托评估的采矿权价值进行评定估算，完成评估报告初稿。

8.4 提交报告阶段

2018年8月5日至2018年8月21日对评估报告初稿进行评估机构的内部审核、修改，整理工作底稿。于2018年8月23日向云南省国土资源厅提交评估报告进行公示。

9. 评估方法

《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》中采矿权出让收益评估方法包括基准价因素调整法、交易案例比较调整法、收入权益法、折现现金流量法。

目前，云南省国土资源厅已发布《云南省主要矿种采矿权出让收益市场基准价》（云国土资公告[2018]1号），但由于中国矿业权评估师协会尚未出台基准价因数调整法及交易案例比较调整法的相关准则、规范，无法采用基准价因数调整法及交易案例比较调整法进行评估。

鉴于：

(1) 2014 年 12 月云南铜业矿产资源勘查开发有限公司编制了《云南省新平县大红山铜矿资源储量核实报告(2014 年)》(以下简称“储量核实报告”),该“储量核实报告”经云南省国土资源厅以“云国土资矿评储字[2014]138 号”文评审通过,并经云南省国土资源厅以“云国土资储备字[2015]26 号”文备案,云南铜业矿产资源勘查开发有限公司对矿区资源储量估算方法客观合理,资源储量可靠性高。

(2) 2015 年 6 月昆明有色冶金设计研究院股份公司编制了《玉溪矿业有限公司大红山铜矿低品位铜铁资源综合利用 3 万 t/a 精矿含铜工程资源开发利用方案》(以下简称“开发利用方案”),对矿体资源的开发利用进行了论证和设计,其编制内容符合金属矿山设计规范及国家矿山安全规程等相关规范。该“开发利用方案”经中国有色金属工业协会以“中色协矿函字[2015]120 号”文进行评审,“开发利用方案”的相关技术、经济参数基本合理,可供本次评估参考利用。

(3) 大红山铜矿为共伴生多金属生产矿山,矿山管理相对规范,财务报表、生产报表等资料齐全,各种采选指标比较稳定。矿山实际生产的技术经济参数和企业财务报表可供参考利用。

根据本次评估目的和评估对象的具体特点,评估对象含铁铜矿具有一定规模、具有独立获利能力,其未来的收益及承担的风险能用货币计量,其矿产资源开发利用方案主要技术参数可参考“开发利用方案”及矿山实际生产等数据确定。因此含铁铜矿满足折现现金流量法评估的要求,含铁铜矿采用折现现金流量法进行评估。

含铜铁矿中铁矿、伴生铜矿、伴生金矿品位较低,在现行经济技术条件下单独开采不具经济意义(按评估设定技术经济指标其单位原矿选出铜精矿、铁精矿、铜精矿含金产品价值仅为 104.21 元/吨低于其采选总成本费用),对该部分资源价值难以采用折现现金流量法评估,对含铜铁矿资源储量难以采用折现现金流量法评估,考虑含铜铁矿矿山服务年限较短及本次征收新增资源储量采矿权出让收益的评估目的,含铜铁矿可以满足收入权益法评估的要求。

根据《国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告》、《矿业权评估技术基

本准则》、《收益途径评估方法规范》及《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》
本次评估含铁铜矿采用折现现金流量法评估，含铜铁矿采用收入权益法单独进行
评估，两者合计为大红山铜矿采矿权评估价值。

折现现金流量法计算公式为：

其中：P——矿业权评估价值；

CI——年现金流入量；

CO——年现金流出量；

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

$(CI - CO)_t$ ——年净现金流量；

i——折现率；

t——年序号 (t=1, 2, 3, ……n)；

n——评估计算年限。

收入权益法计算公式为：

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

式中：P——采矿权评估价值；

SI_t ——年销售收入；

K——矿业权权益系数；

i——折现率；

t——年序号 (i=1, 2, 3…n)；

n——评估计算年限。

10. 评估技术经济指标参数的确定

利用折现现金流量法进行采矿权评估的主要技术参数有：保有资源储量、评估利用资源储量、可采储量、采矿指标、生产能力和服务年限、投资、成本等。

（1）资源储量参数依据及评述

2014 年 12 月云南铜业矿产资源勘查开发有限公司编制了《云南省新平县大

红山铜矿资源储量核实报告（2014 年）》，该“储量核实报告”经云南省国土资源厅以“云国土资矿评储字[2014]138 号”文评审通过，并经云南省国土资源厅以“云国土资储备字[2015]26 号”文备案。“储量核实报告”的资源储量估算方法正确，块段划分和工业指标、参数确定基本合理，计算结果较合理，符合有关规范要求，“储量核实报告”的资源储量估算范围在评估范围以内，资源储量估算方法客观合理，资源储量可靠。可以作为本次评估储量依据。

（2）技术经济参数依据及评述

2015 年 6 月昆明有色冶金设计研究院股份公司编制了《玉溪矿业有限公司大红山铜矿 13000t/d(3 万 t/a 精矿含铜工程)资源开发利用方案》，内容符合金属矿山设计规范及国家矿山安全规程等相关规范。该“开发利用方案”经中国有色金属工业协会以“中色协矿函字[2015]120 号”文进行评审，此“开发利用方案”中的采选等技术经济指标可以为本次评估参考使用。

其他主要技术经济指标参数的选取参考《中国矿业权评估准则》、《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》、《矿业权评估参数确定指导意见》、《固体矿产资源储量类型的确定》、其他有关政策法规、技术经济规范和评估人员掌握的其他资料确定。

评估人员在对“储量核实报告”、“开发利用方案”及矿业权人提供的其它资料进行认真分析的基础上，根据现行有关技术规范、标准以及矿业权评估有关要求合理选取评估参数。各参数的取值说明如下：

10.1 保有资源储量

10.1.1 储量核实基准日保有的资源储量

根据云南铜业矿产资源勘察开发有限公司 2014 年 12 月编制的“储量核实报告”及评审意见书，截至储量核实基准日 2013 年 12 月 31 日，玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权矿区范围内保有资源储量如下：

采矿权矿区范围分别有含铁铜矿体和含铜铁矿体，分东西两个矿段。

（1）含铁铜矿（铜矿，伴生铁、金、银）

①东矿段

东矿段含铁铜矿体中保有（工业矿+低品位矿）铜矿石量 5,297.60 万吨，铜平均品位 0.76%，铜金属量 402,093.00 吨；伴生铁矿石量 5,276.35 万吨，平均品位 19.95%；伴生金矿石量 1,956.03 万吨，金平均品位 0.22g/t，金金属量 4,217.00 千克；伴生银矿石量 2,606.89 万吨，伴生银平均品位 1.96g/t，伴生银金属量 51.00 吨。

其中工业矿铜矿石量 3,440.01 万吨，铜平均品位 0.96%，铜金属量 330,896.00 吨；伴生铁矿石量 3,429.14 万吨，平均品位 20.26%；伴生金矿石量 1,640.53 万吨，金平均品位 0.23g/t，金金属量 3,704.00 千克；伴生银矿石量 1857.28 万吨，伴生银平均品位 2.05g/t，伴生银金属量 38.00 吨。

低品位矿铜矿石量 1,857.59 万吨，铜平均品位 0.38%，铜金属量 71,197.00 吨；伴生铁矿石量 1,847.21 万吨，平均品位 19.39%；伴生金矿石量 315.50 万吨，金平均品位 0.16g/t，金金属量 513.00 千克；伴生银矿石量 749.61 万吨，伴生银平均品位 1.73g/t，伴生银金属量 13.00 吨。

②西矿段

西矿段含铁铜矿体中保有（工业矿+低品位矿）铜矿石量 5,832.94 万吨，铜平均品位 0.60%，铜金属量 350,905.00 吨；伴生铁矿石量 5,454.04 万吨，平均品位 18.83%；伴生金矿石量 3,162.01 万吨，金平均品位 0.11g/t，金金属量 3,501.00 千克；伴生银矿石量 589.71 万吨，伴生银平均品位 2.40g/t，伴生银金属量 14.14 吨。

其中工业矿铜矿石量 3,208.37 万吨，铜平均品位 0.77%，铜金属量 248,349.00 吨；伴生铁矿石量 2,765.64 万吨，平均品位 16.95%；伴生金矿石量 1,918.07 万吨，金平均品位 0.11g/t，金金属量 2,134.00 千克；伴生银矿石量 356.56 万吨，伴生银平均品位 2.60g/t，伴生银金属量 9.27 吨。

低品位矿铜矿石量 2,624.57 万吨，铜平均品位 0.39%，铜金属量 102,556.00 吨；伴生铁矿石量 2,688.40 万吨，平均品位 20.76%；伴生金矿石量 1,243.94 万

吨，金平均品位 0.11g/t，金金属量 1,367.00 千克；伴生银矿石量 233.15 万吨，伴生银平均品位 2.09g/t，伴生银金属量 4.87 吨。

(2) 含铜铁矿（铁矿，伴生铜、金）

①东矿段

东矿段含铜铁矿体中保有（工业矿+低品位矿）铁矿石量 2,040.28 万吨，平均品位 23.69%；伴生铜矿石量 1,767.57 万吨，铜平均品位 0.17%，铜金属量 30,746.70 吨；伴生金矿石量 468.15 万吨，金平均品位 0.14g/t，金金属量 639.38 千克。

其中工业矿铁矿石量 785.00 万吨，平均品位 27.17%；伴生铜矿石量 719.44 万吨，铜平均品位 0.16%，铜金属量 11,796.67 吨；伴生金矿石量 255.32 万吨，金平均品位 0.12g/t，金金属量 307.03 千克。

低品位矿铁矿石量 1,255.28 万吨，平均品位 21.51%；伴生铜矿石量 1,048.13 万吨，铜平均品位 0.18%，铜金属量 18,950.03 吨；伴生金矿石量 212.83 万吨，金平均品位 0.16g/t，金金属量 332.35 千克。

②西矿段

西矿段含铁铜矿体中保有（工业矿+低品位矿）铁矿石量 4,740.61 万吨，平均品位 24.82%；伴生铜矿石量 3,702.51 万吨，铜平均品位 0.14%，铜金属量 50,108.00 吨。

其中工业矿铁矿石量 1,551.39 万吨，平均品位 31.36%；伴生铜矿石量 1,060.43 万吨，铜平均品位 0.14%，铜金属量 14,594.00 吨。

低品位矿铁矿石量 3,189.22 万吨，平均品位 21.63%；伴生铜矿石量 2,642.08 万吨，铜平均品位 0.13%，铜金属量 35,514.00 吨。

10.1.2 参与评估的保有资源储量

根据《财政部 国土部关于印发〈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。采矿权出让收益以 2006 年 9 月 30 日为剩余资源储量估算基准日征收（剩余资源储量估算的基准日，地方已有规定的从其规定）。

（1）2006 年 9 月 30 日至 2013 年 12 月 31 日动用资源储量

根据云南铜业矿产资源勘察开发有限公司 2014 年 12 月编制的“储量核实报告”及评审意见书，大红山铜矿自 2006 年 10 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日，西矿段没有消耗资源量，累计消耗量东矿段资源量如下：

①含铁铜矿（铜矿，伴生铁、金、银）

东矿段累计消耗含铁铜矿（工业矿+低品位矿）铜矿石量 3,174.11 万吨，铜平均品位 0.75%，铜金属量 236,947.36 吨；伴生铁矿石量 3,163.62 万吨，平均品位 21.03%；伴生金矿石量 1,150.01 万吨，金平均品位 0.21g/t，金金属量 2,436.35 千克；伴生银矿石量 1,578.98 万吨，伴生银平均品位 1.61g/t，伴生银金属量 25.45 吨。

其中消耗工业矿铜矿石量 1,932.67 万吨，铜平均品位 0.95%，铜金属量 184,516.50 吨；伴生铁矿石量 1,929.34 万吨，平均品位 22.78%；伴生金矿石量 852.92 万吨，金平均品位 0.22g/t，金金属量 1,905.06 千克；伴生银矿石量 987.80 万吨，伴生银平均品位 1.73g/t，伴生银金属量 17.08 吨。

消耗低品位矿铜矿石量 1,241.45 万吨，铜平均品位 0.42%，铜金属量 52,430.86 吨；伴生铁矿石量 1,234.28 万吨，平均品位 18.30%；伴生金矿石量 297.09 万吨，金平均品位 0.18g/t，金金属量 531.29 千克；伴生银矿石量 591.18 万吨，伴生银平均品位 1.42g/t，伴生银金属量 8.38 吨。

②含铜铁矿（铁矿、伴生铜、金）

东矿段累计消耗含铜铁矿体中保有（工业矿+低品位矿）铁矿石量 565.86 万吨，平均品位 24.37%；伴生铜矿石量 565.86 万吨，铜平均品位 0.20%，铜金属量 11,170.40 吨；伴生金矿石量 152.68 万吨，金平均品位 0.13g/t，金金属量 203.03

千克。

其中工业矿铁矿石量 227.31 万吨，平均品位 26.73%；伴生铜矿石量 227.31 万吨，铜平均品位 0.23%，铜金属量 5,232.27 吨；伴生金矿石量 71.60 万吨，金平均品位 0.15g/t，金金属量 108.16 千克。

低品位矿铁矿石量 338.56 万吨，平均品位 22.79%；伴生铜矿石量 338.56 万吨，铜平均品位 0.18%，铜金属量 5,938.13 吨；伴生金矿石量 81.08 万吨，金平均品位 0.12g/t，金金属量 94.87 千克。

（2）参与评估保有资源量

参与评估的保有资源储量=储量核实基准日保有资源量+2006 年 9 月 30 日至储量核实基准日动用量

则：

①含铁铜矿（铜矿、伴生铁、金、银）参与评估保有资源量为：

A、东矿段

东矿段含铁铜矿参与评估保有资源量（工业矿+低品位矿）铜矿石量 8,471.71 万吨，铜平均品位 0.75%，铜金属量 639,040.36 吨；伴生铁矿石量 8,439.97 万吨，平均品位 20.49%；伴生金矿石量 3,106.04 万吨，金平均品位 0.21g/t，金金属量 6,653.35 千克；伴生银矿石量 4,185.87 万吨，伴生银平均品位 1.83g/t，伴生银金属量 76.45 吨。详见下表：

矿段	工业类型	矿种		资源储量分类编码	参与评估的保有资源量		
					矿石量 (万吨)	平均品位 (铜、铁 /%，金、银 g/t)	金属量 (铜、银/吨， 金/千克)
东矿段	工业矿	铜矿	主矿种 Cu	111b	2,113.40	0.95	200,435.50
				122b	372.86	1.00	37,107.00
				333	2,886.42	0.96	277,870.00
				小计	5,372.68	0.96	515,412.50
		伴生 Fe		111b	2,108.41	22.69	
				122b	370.02	20.96	
				333	2,880.05	20.07	

				小计	5,358.48	21.16	
			伴生 Au	111b	928.09	0.23	2,109.06
				122b	165.05	0.23	375.00
				333	1,400.31	0.22	3,125.00
				小计	2,493.45	0.22	5,609.06
			伴生 Ag	111b	1,076.80	1.77	19.08
				122b	186.75	2.68	5.00
				333	1,581.53	1.96	31.00
				小计	2,845.08	1.94	55.08
	低品位矿	铜矿	主矿种 Cu	331	1,446.06	0.42	60,227.86
				332	241.58	0.38	9,290.00
				333	1,411.40	0.38	54,110.00
				小计	3,099.04	0.40	123,627.86
			伴生 Fe	331	1,436.63	19.22	
				332	238.67	19.02	
				333	1,406.19	19.47	
				小计	3,081.49	19.39	
			伴生 Au	331	325.14	0.17	564.29
				332	61.29	0.17	102.00
				333	226.16	0.17	378.00
				小计	612.59	0.17	1,044.29
			伴生 Ag	331	641.95	1.46	9.38
				332	102.74	1.95	2.00
				333	596.10	1.68	10.00
				小计	1,340.79	1.59	21.38
	工业品位+低品位	铜矿	主矿种 Cu	111b+331	3,559.45	0.73	260,663.36
				122b+332	614.44	0.76	46,397.00
				333	4,297.82	0.77	331,980.00
				小计	8,471.71	0.75	639,040.36
			伴生 Fe	111b+331	3,545.04	21.28	
				122b+332	608.69	20.20	
				333	4,286.24	19.88	
				小计	8,439.97	20.49	
			伴生 Au	111b+331	1,253.23	0.21	2,673.35
				122b+332	226.34	0.21	477.00
				333	1,626.47	0.22	3,503.00
				小计	3,106.04	0.21	6,653.35
			伴生 Ag	111b+331	1,718.75	1.66	28.45
				122b+332	289.49	2.42	7.00
				333	2,177.63	1.88	41.00
				小计	4,185.87	1.83	76.45

B、西矿段

西矿段含铁铜矿参与评估保有资源量（工业矿+低品位矿）铜矿石量 5,832.94 万吨，铜平均品位 0.60%，铜金属量 350,905.00 吨；伴生铁矿石量 5,454.04 万吨，平均品位 18.83%；伴生金矿石量 3,162.01 万吨，金平均品位 0.11g/t，金

属量 3,501.00 千克；伴生银矿石量 589.71 万吨，伴生银平均品位 2.40g/t，伴生银金属量 14.14 吨。详见下表：

矿段	工业类型	矿种		资源储量 分类编码	参与评估的保有资源量		
					矿石量 (万吨)	平均品位 (%, TFe%, g/t)	金属量 (铜、银/ 吨, 金/千 克)
西矿段	工业矿	铜矿	主矿种 Cu	122b	273.72	0.99	27,086.00
				333	2,934.65	0.75	221,263.00
				小计	3,208.37	0.77	248,349.00
			伴生 Fe	122b	273.72	18.45	
				333	2,491.92	16.78	
				小计	2,765.64	16.95	
			伴生 Au	122b	170.79	0.12	205.00
				333	1,747.28	0.11	1,929.00
				小计	1,918.07	0.11	2,134.00
			伴生 Ag	122b	273.72	2.59	7.10
				333	82.84	2.62	2.17
				小计	356.56	2.60	9.27
	低品位矿	铜矿	主矿种 Cu	332	175.07	0.37	6,505.00
				333	2,449.50	0.39	96,051.00
				小计	2,624.57	0.39	102,556.00
			伴生 Fe	332	175.07	16.72	
				333	2,513.33	21.04	
				小计	2,688.40	20.76	
			伴生 Au	332			
				333	1,243.94	0.11	1,367.00
				小计	1,243.94	0.11	1,367.00
			伴生 Ag	332	175.07	2.09	3.66
				333	58.08	2.08	1.21
				小计	233.15	2.09	4.87
	工业品位+ 低品位	铜矿	主矿种 Cu	122b+332	448.79	0.75	33,591.00
				333	5,384.15	0.59	317,314.00
				小计	5,832.94	0.60	350,905.00
			伴生 Fe	122b+332	448.79	17.78	
				333	5,005.25	18.92	
				小计	5,454.04	18.83	
			伴生 Au	122b+332	170.79	0.12	205.00
				333	2,991.22	0.11	3,296.00
				小计	3,162.01	0.11	3,501.00
			伴生 Ag	122b+332	448.79	2.40	10.76
				333	140.92	2.40	3.38

				小计	589.71	2.40	14.14
--	--	--	--	----	--------	------	-------

②含铜铁矿（铜矿、伴生铁、金、银）参与评估保有资源量为：

低品位含铜铁矿（东矿段+西矿段）铁矿石量 4,444.50 万吨，平均品位 21.60%，伴生铜矿石量 3,690.21 万吨，铜平均品位 0.15%，铜金属量 54,464.03 吨，伴生金矿石量 212.83 万吨，金平均品位 0.16g/t，金金属量 332.35 千克。根据“开发利用方案”未进行设计利用，本次评估依据“开发利用方案”，对该部分低品位含铜铁矿不参与评估。

A、东矿段

东矿段参与评估保有资源量含铜铁矿体中保有（工业矿）铁矿石量 1,012.31 万吨，平均品位 27.07%；伴生铜矿石量 946.75 万吨，铜平均品位 0.18%，铜金属量 17,028.94 吨；伴生金矿石量 326.92 万吨，金平均品位 0.13g/t，金金属量 415.19 千克。详见下表：

矿段	工业类型	矿种		资源储量分类编码	参与评估的保有资源量		
						平均品位	金属量
东矿段	工业矿	铁矿			矿石量		金属量
						(%,	(吨,
							千
					(万吨)	TFe%, g/t)	
			主矿种 Fe				克)
				111b	279.82	26.70	
				122b	127.06	29.23	
				333	605.43	26.78	
				小计	1,012.31	27.07	
			伴生 Cu	111b	273.70	0.22	6,115.05
				122b	123.29	0.17	2,060.13
				333	549.76	0.16	8,853.76
				小计	946.75	0.18	17,028.94
			伴生 Au	111b	86.79	0.15	131.82
				122b	5.45	0.11	6.05
				333	234.68	0.12	277.32
				小计	326.92	0.13	415.19

B、西矿段

西矿段参与评估保有资源量含铜铁矿体中保有（工业矿）铁矿石量 1,551.39

万吨，平均品位 31.36%；伴生铜矿石量 1,060.43 万吨，铜平均品位 0.14%，铜金

属量 14,594.00 吨。详见下表：

矿段	工业类型	矿种		资源储量分类编码	参与评估的保有资源量		
						平均品位	金属量
西矿段	工业矿	铁矿	主矿种 Fe		矿石量	(%,	(吨, 千
					(万吨)	TFe%, g/t)	克)
		伴生 Cu	333	122b	10.46	28.23	
				小计	1,540.93	31.38	
				小计	1,551.39	31.36	
				122b	10.46	0.15	157.00
				伴生 Cu	1,049.97	0.14	14,437.00
				小计	1,060.43	0.14	14,594.00

10.2 评估利用资源储量（调整后）

根据《中国矿业权评估准则》及《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》（CMVS30300—2010），评估利用的资源储量（调整后）指评估基准日保有资源储量中用于作为评估计算可采储量的基础数据——即可信度系数调整后的评估利用资源储量。矿业权评估中通常按下列原则确定评估利用矿产资源储量（调整后）：

（1）探明经济基础储量（111b）和控制的经济基础储量（122b），全部参与评估计算；

（2）探明的内蕴经济资源量（331）和控制的经济基础储量（332），可信度系数取 1；

（3）推断的内蕴经济资源量（333）可参考矿山设计文件或设计规范的规定确定可信度系数；矿山设计文件中未予利用的或设计规范未作规定的，可信度系数可考虑在 0.5～0.8 范围内取值。

依据上述原则，（111b）、（122b）、（331）和（332）资源量全部参与评估计算，（333）资源量“开发利用方案”取可信度系数为 0.80，本次评估（333）资源量参照“开发利用方案”取可信度系数为 0.80。则本次评估利用资源储量（调整后）详见下表：

东矿段含铁铜矿评估利用资源储量（调整后）

矿段	工业类型	矿种		资源储量 分类编码	评估利用资源储量		
					矿石量 (万吨)	平均品位 (%, TFe%, g/t)	金属量 (铜、银/ 吨, 金/千 克)
东矿段	工业矿	铜矿	主矿种 Cu	111b	2,113.40	0.95	200,435.50
				122b	372.86	1.00	37,107.00
				333	2,020.49	0.96	194,509.00
			伴生 Fe	小计	4,506.75	0.96	432,051.50
				111b	2,108.41	22.69	
				122b	370.02	20.96	
				333	2,016.04	20.07	
			伴生 Au	小计	4,494.46	21.37	
				111b	928.09	0.23	2,109.06
				122b	165.05	0.23	375.00
				333	980.22	0.22	2,187.50
			伴生 Ag	小计	2,073.36	0.23	4,671.56
				111b	1,076.80	1.77	19.08
				122b	186.75	2.68	5.00
				333	1,107.07	1.96	21.70
	低品位矿	铜矿	主矿种 Cu	小计	2,370.62	1.93	45.78
				331	1,446.06	0.42	60,227.86
				332	241.58	0.38	9,290.00
				333	987.98	0.38	37,877.00
			伴生 Fe	小计	2,675.62	0.40	107,394.86
				331	1,436.63	19.22	
				332	238.67	19.02	
				333	984.33	19.47	
			伴生 Au	小计	2,659.64	19.39	
				331	325.14	0.17	564.29
				332	61.29	0.17	102.00
				333	158.31	0.17	264.60
			伴生 Ag	小计	544.74	0.17	930.89
				331	641.95	1.46	9.38
				332	102.74	1.95	2.00
				333	417.27	1.68	7.00
	工业品位+ 低品位	铜矿	主矿种 Cu	小计	1,161.96	1.58	18.38
				111b+331	3,559.45	0.73	260,663.36
				122b+332	614.44	0.76	46,397.00
				333	3,008.47	0.77	232,386.00
				小计	7,182.37	0.75	539,446.36

			伴生 Fe	111b+331	3,545.04	21.28	
				122b+332	608.69	20.20	
				333	3,000.37	19.88	
				小计	7,154.10	20.60	
			伴生 Au	111b+331	1,253.23	0.21	2,673.35
				122b+332	226.34	0.21	477.00
				333	1,138.53	0.22	2,452.10
				小计	2,618.10	0.21	5,602.45
			伴生 Ag	111b+331	1,718.75	1.66	28.45
				122b+332	289.49	2.42	7.00
				333	1,524.34	1.88	28.70
				小计	3,532.58	1.82	64.15

西矿段含铁铜矿评估利用资源储量（调整后）

矿段	工业类型	矿种		资源储量 分类编码	评估利用资源储量				
					矿石量 (万吨)	平均品位 (%, TFe%, g/t)	金属量 (铜、银/ 吨, 金/千 克)		
西矿段	工业矿	铜矿	主矿种 Cu	122b	273.72	0.99	27,086.00		
				333	2,054.26	0.75	154,884.10		
				小计	2,327.98	0.78	181,970.10		
			伴生 Fe	122b	273.72	18.45			
				333	1,744.34	16.78			
				小计	2,018.06	17.01			
			伴生 Au	122b	170.79	0.12	205.00		
				333	1,223.10	0.11	1,350.30		
				小计	1,393.89	0.11	1,555.30		
			伴生 Ag	122b	273.72	2.59	7.10		
				333	57.99	2.62	1.52		
				小计	331.71	2.60	8.62		
				332	175.07	0.37	6,505.00		
			低品位矿	铜矿	主矿种 Cu	333	1,714.65	0.39	67,235.70
						小计	1,889.72	0.39	73,740.70
	332	175.07				16.72			
	伴生 Fe	333			1,759.33	21.04			
		小计			1,934.40	20.65			
		332			—		—		
	伴生 Au	333			870.76	0.11	956.90		
		小计			870.76	0.11	956.90		

			伴生 Ag	332	175.07	2.09	3.66
				333	40.66	2.08	0.85
				小计	215.73	2.09	4.51
	工业品位+ 低品位	铜矿	主矿种 Cu	122b+332	448.79	0.75	33,591.00
				333	3,768.91	0.59	222,119.80
				小计	4,217.70	0.61	255,710.80
			伴生 Fe	122b+332	448.79	17.78	
				333	3,503.68	18.92	
				小计	3,952.47	18.79	
			伴生 Au	122b+332	170.79	0.12	205.00
				333	2,093.85	0.11	2,307.20
				小计	2,264.64	0.11	2,512.20
			伴生 Ag	122b+332	448.79	2.40	10.76
				333	98.64	2.40	2.37
				小计	547.43	2.40	13.13

东矿段含铜铁矿评估利用资源储量（调整后）

矿段	工业类型	矿种		资源储量分类编码	评估利用资源量		
					矿石量	平均品位（%，	金属量（吨, 千克）
东矿段	工业矿	铁矿	主矿种 Fe		（万吨）	TFe%, g/t)	
				111b	279.82	26.70	
				122b	127.06	29.23	
				333	423.80	26.78	
			伴生 Cu	小计	830.68	27.13	
				111b	273.70	0.22	6,115.05
				122b	123.29	0.17	2,060.13
				333	384.83	0.16	6,197.63
			伴生 Au	小计	781.82	0.18	14,372.81
				111b	86.79	0.15	131.82
				122b	5.45	0.11	6.05
				333	164.28	0.12	194.12
			小计				256.52

		西矿段含铜铁矿评估利用资源储量（调整后）		
矿段	工业类型	矿种	资源储量分类	评估利用资源量

			编码	矿石量 (万吨)	平均品位 (% TFe%, g/t)	金属量 (吨, 千 克)
西矿段	工业矿	铁矿	122b	10.46	28.23	
			333	1,078.65	31.38	
			小计	1,089.11	31.35	
		伴生 Cu	122b	10.46	0.15	157.00
			333	734.98	0.14	10,105.90
			小计	745.44	0.14	10,262.90

注：按《出让收益评估应用指南》，其“评估利用资源储量”为不进行可信度系数调整的参与评估的保有资源储量，为与可采储量计算过程中涉及的采用可信度系数调整的“评估利用资源储量”（对应设计利用资源储量）相区别，故将前者称为“评估利用资源储量”（即参与评估的保有资源储量），后者称为“评估利用资源储量（调整后）”（即可信度系数调整后的评估利用资源储量）。

10.3 开拓方式、采矿方法、选矿方法

10.3.1 开拓方式

（1）东矿段开拓方式：

大红山铜矿东矿段矿体为大型缓倾斜矿床，在矿体倾斜方向在 550m、400m 划两刀形成上、中、下三个开采区段。上部区段为一期工程建设地段，于 1997 年 7 月 1 日建成投产，采用胶带斜井、辅助斜井+溜井开拓，生产中根据井下采矿工艺向无轨化转变，在东部增设了斜坡道。在井下 500m 标高设置粗碎站，开采顺序自 550m 标高向上分中段开采，采出矿石经中段列车运输，卸入破碎站主溜井下放到 500m 破碎硐室粗碎后，经 4 段胶带提升到一选厂原矿仓。主提升胶带为采 2[#]和选 1[#]胶带。采 2[#]胶带倾角 14°，长度 1475m，提升高度 335m，带宽 1000，带速 3.15m/s；选 1[#]胶带倾角 14°，长度约 470m，提升高度 90m，带宽 1000，带速 3.15m/s。

中部区段为二期工程建设地段，在一期工程基础上，采用胶带斜井、箕斗斜井+辅助斜坡道开拓。采出矿石中段经列车运输卸入箕斗斜井装矿硐室上部矿仓，装入箕斗后由箕斗斜井提升到 500m 破碎站上部矿仓，粗碎后进入胶带系统提升到一选厂。535m 箕斗斜井 535m 箕斗斜井服务 485m、435m、385m 中段，提升高度 212.187m，提升长度 566m，采用 2JK-3/20 双筒缠绕式提升机和两个 9.9m³ 后卸式

斜井箕斗，43kg/m 钢轨整体道床。550m 箕斗斜井由原辅助斜井改造，前期服务 485m、435m、385m 中段，后期延伸到 285m 中段，最大提升高度 333.549m，提升长度 388.062~1079m。

中段运输：一期地段采用 10t 电机车牵引 2m³ 侧卸式矿车运输，中段巷道采用环形式布置，运输线路为 24kg/m 碎石道床；二期采用 14t 机车牵引 4m³ 底侧卸式矿车运输，中段巷道采用环形式布置，运输线路为 24kg/m 或 38kg/m 钢轨碎石道床。

（2）西矿段开拓方式

西矿段矿床上部有矿山已建坑口场地、一选厂，一、二期工程的主要井筒均在其上部岩体中穿过，此外，老厂河流经矿床上部。根据选厂选址情况和矿体赋存北高南深的特点，适宜采用箕斗竖井+箕斗斜井的开拓方式。箕斗竖井井口置于二选厂原矿仓以东 794m 标高，向下开掘 $\Phi 5.5\text{m}$ 井筒至 -165m 标高，破碎站置于 -60m 标高，碎后矿仓及胶带转运水平置于 -100m 标高，井底粉矿回收置于 -165m 水平。井筒深度 959m。在箕斗竖井基础上，在下盘布置无轨斜坡道作无轨采掘设备、人员、材料通道；西矿段建成后东矿段一期采矿能力将逐步萎缩，为确保一选厂的原矿供应，同时兼顾东矿段二期 385m 标高以下资源的接替开发考虑，与西矿段探矿工程相结合，由东矿段 550m 标高开掘箕斗斜井到西矿段上部区段，前期利用其距矿体近的特点，作为加快西矿段探矿的措施，后期作为西矿段向东矿段系统转运矿石的通道，该箕斗斜井起到协调东、西两个矿段原矿提升的功能。此外，在老厂河边开掘斜坡道到矿体下盘，解决井下无轨采掘设备、人员材料通行和辅助运输。在此基础上，形成西矿段箕斗竖井、箕斗斜井、无轨斜坡道开拓方案。

10.3.2 采矿方法

（1）东矿段采矿方法

东矿段现行采矿方法为房柱法、铲运机出矿分段空场法、下向大直径深孔分段空场法。

房柱法用于开采矿体厚度小于 6m 的矿体，盘区沿走向布置，盘区沿走向长

100m，倾斜长度按 20m 分段高度作控制；盘区间沿倾向留隔离矿柱，宽度 3m，中段矿柱 3m。分段内沿倾斜方向，划分为 4-5 个回采条带，条带之间留设点柱支撑顶板，点柱尺寸 3m×3m，间距约 10m~13m。

铲运机出矿分段空场法用于开采厚度小于 20~25m 矿体的开采，根据矿体的厚度设置 1~2 层凿岩平巷，盘区沿走向布置长度 100m，盘区间柱 5m 和 10m，中段矿柱 8-10m，分段矿柱 4m~5m，分段高度 10~15m 左右，以控制矿房跨度在 30m-35m 之间。

下向大直径深孔分段空场法，用于开采厚度大于 25m 的多层矿体合采地段，盘区沿走向布置，长度 100m，盘区间柱 5m 和 10m，中段矿柱 10m，分段矿柱 5m，分段高度 15m 左右，控制矿房跨度在 35m 左右。

（2）西矿段采矿方法

根据矿体赋存情况，西矿段设计采用点柱充填法加房柱法进行开采。

点柱充填法用于开采多层及厚矿体，沿矿体走向 200m 并按分段高度 20m 划分盘区，盘区内再按 50m 长度划分采场，盘区及采场间留 3~4m 间柱，采场内留 3×3~4×4m 点柱，点柱间距 13m 左右。

房柱法用于开采单层薄矿体，采场沿走向布置，按走向长 50m 划分，倾向斜长同 20m 高的分段斜长。矿块内沿倾斜按 5~6m 分层高度，划分矿房、矿柱；矿块及盘区间留沿倾向隔离间柱，采场间隔离矿宽度 4m，采场内留点柱，点柱规格为 3×3~4×4m，沿走向间距约 9~10m。

10.3.3 选矿方法

矿山采出原矿分别送已建一、二选矿厂加工，选矿工艺流程成熟可靠。矿山采出的原矿矿石采用先浮选铜、后磁选铁的浮磁联合法进行选矿。

破碎流程：采用常规三段一闭路破碎流程，破碎产品粒度 10mm~0mm。

磨矿选别流程：磨矿采用二段磨矿流程，磨至细度为 75%-200 目后进入选别作业，选别采用先浮后磁流程，浮选尾矿进入磁粗选，磁粗选粗精矿经再磨至 95%-200 目后进入磁精选。浮选循环为一次粗选一次扫选三次精选产出铜精矿，磁选循环为一次粗选精矿再磨后两次精选产出铁精矿。

精矿脱水流程：铜精矿、铁精矿分别经浓缩过滤两段脱水作业得到最终精矿，最终铜精矿含水 10%左右，最终铁精矿含水 10%左右。

主要选矿技术指标：铜选矿回收率 92%，铁选矿回收率 32%；铜精矿品位 20%，铁精矿品位 60%。原矿中金、银，在铜精矿中富集回收，根据企业历史生产数据，金回收率为 50%，银回收率 40%。

10.4 产品方案

矿山已建有一、二选厂生产线，满足原矿 429 万吨/年的处理能力。矿山原矿经浮磁联合法进行选别后，得到含铁铜矿产出产品：东矿段产出铜精矿含铜（含铜品位 20%，含金品位 2.96g/t，含银品位 20.55g/t），西矿段产出铜精矿含铜（含铜品位 20%，含金品位 1.52g/t，含银品位 33.95g/t），铁精矿（品位 60%）；含铜铁矿产出产品：铜精矿含铜（含铜品位 20%，含金品位 7.85g/t），铁精矿（品位 60%）。

本次评估产品方案为参考“开发利用方案”及企业实际生产数据确定为含铁铜矿产出产品：东矿段产出铜精矿含铜（含铜品位 20%，含金品位 2.96g/t，含银品位 20.55g/t），西矿段产出铜精矿含铜（含铜品位 20%，含金品位 1.52g/t，含银品位 33.95g/t），铁精矿（品位 60%）；含铜铁矿产出产品：铜精矿含铜（含铜品位 20%，含金品位 7.85g/t），铁精矿（品位 60%）。

10.5 采矿主要技术参数

10.5.1 设计损失量

根据“开发利用方案”，东段在矿权边界有曼岗河，西段在矿床上部有老厂河、东部一、二期工程主控工程、一选厂等设施，在开采过程中须进行保护。“开发利用方案”设计留设护河矿柱，东矿段 535m 主泵站压矿部分，为确保地下开采期间的井下排水功能，“开发利用方案”设计留设了保安矿柱，视为设计开采损失量。

I₁ 含铜铁矿体位于 I₃ 含铁铜矿体之上，前期选矿试验反映出回收率低，西矿段验证区的磁性率统计也很低（仅 11.64%），矿石价值低，不宜利用视为设计损失量。

含铁铜矿体的低品位矿，从充分利用资源及开采工艺考虑，“开发利用方案”设计尽可能在开采工业铜矿体的同时进行综合回收和利用，合并与工业含铁铜矿石一并开采的低品位含铁铜矿石约占 74%。剩余不能开采的低品位含铜铁矿石作为设计损失量。

上述矿量合计的设计损失量详见下表：

东矿段含铁铜矿设计损失量（考虑可信度系数后）

矿段	工业类型	矿种		资源储量 分类编码	设计损失量		
					矿石量 (万吨)	平均品位 (%, TFe%, g/t)	金属量 (吨, 千 克)
东矿段	工业矿	铜矿	主矿种 Cu	111b			
				122b	77.04	0.77	5,939.64
				333	164.82	0.75	12,303.20
				小计	241.86	0.75	18,242.84
			伴生 Fe	111b	10.81	21.72	
				122b	74.23	28.09	
				333	160.81	20.48	
				小计	245.85	22.83	
			伴生 Au	111b	6.83	0.27	18.76
				122b	14.99	0.23	34.48
				333	89.04	0.23	201.14
				小计	110.86	0.23	254.39
			伴生 Ag	111b	8.08	1.91	0.15
				122b	16.96	2.27	0.39
				333	100.56	1.66	1.67
				小计	125.61	1.76	2.21
	低品位矿	铜矿	主矿种 Cu	331	53.50	0.37	2,002.62
				332	69.93	0.38	2,628.32
				333	286.32	0.38	11,016.45
				小计	409.75	0.38	15,647.40
			伴生 Fe	331	51.24	14.19	
				332	66.99	14.23	
				333	282.55	15.83	
				小计	400.78	15.46	
			伴生 Au	331	7.33	0.12	8.63
				332	16.02	0.17	26.67
				333	41.39	0.17	69.18
小计				64.75	0.16	104.48	

	工业品位 +低品位	铜矿	伴生 Ag	331	13.27	1.89	0.25
				332	26.86	1.87	0.50
				333	109.10	1.61	1.76
				小计	149.24	1.69	2.52
			主矿种 Cu	111b+331	53.50	0.37	2,002.62
				122b+332	146.97	0.58	8,567.96
				333	451.14	0.52	23,319.65
			伴生 Fe	小计	651.61	0.52	33,890.24
				111b+331	62.05	15.50	
				122b+332	141.22	21.51	
				333	443.35	17.51	
			伴生 Au	小计	646.62	18.19	
				111b+331	14.16	0.19	27.39
				122b+332	31.02	0.20	61.15
				333	130.43	0.21	270.33
			伴生 Ag	小计	175.61	0.20	358.87
				111b+331	21.36	1.90	0.41
				122b+332	43.83	2.03	0.89
				333	209.67	1.64	3.43
			小计		274.85	1.72	4.73

西矿段含铁铜矿设计损失量（考虑可信度系数后）							
矿段	工业类型	矿种	资源储量分类编码	设计损失量			
				矿石量 (万吨)	平均品位 (%, TFe%, g/t)	金属量 (吨, 千 克)	
西矿段	低品位矿	铜矿	主矿种 Cu	332	46.44	0.38	1,750.00
				333	454.86	0.40	18,090.10
				小计	501.30	0.40	19,840.10
			伴生 Fe	332	33.74	16.72	
				333	339.02	21.04	
				小计	372.76	20.65	
			伴生 Au	332	—		—
				333	230.99	0.11	254.09
				小计	230.99	0.11	254.09
			伴生 Ag	332	46.44	1.88	0.87
				333	10.79	1.87	0.20
				小计	57.23	1.88	1.07

东矿段含铜铁矿设计损失量（考虑可信度系数后）

矿段	工业类型	矿种		资源储量 分类编码	设计损失量		
					矿石量 (万吨)	平均品位 (%, TFe%, g/t)	金属量 (吨, 千 克)
东矿段	工业矿	铁矿	主矿种 Fe	111b	20.69	27.10	
				122b			
				333	82.43	27.10	
				小计	103.12	27.10	
			伴生 Cu	111b	15.68	0.21	334.75
				122b			
				333	47.11	0.19	889.48
				小计	62.79	0.19	1,224.23
			伴生 Au	111b	1.86	0.17	3.15
				122b	-		
				333	-		
				小计	1.86	0.17	3.15

西矿段含铜铁矿设计损失量（考虑可信度系数后）

矿段	工业类型	矿种		资源储量 分类编码	设计损失量		
					矿石量 (万吨)	平均品位 (%, TFe%, g/t)	金属量 (吨, 千 克)
西矿段	工业矿	铁矿	主矿种 Fe	122b			
				333	647.14	27.78	
				小计	647.14	27.78	
			伴生 Cu	122b			
				333	647.14	0.14	9,060.10
				小计	647.14	0.14	9,060.10

根据《中国矿业权评估准则》，计算评估利用的资源储量时采用可信度系数对资源量进行折算的，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，上表中（333）资源量为已进行了可信度系数折算。

10.5.2 采矿回采率及矿石贫化率

“开发利用方案”设计东矿段的采矿回采率为 75.71%，矿石贫化率为 13.13%，西矿段采矿回采率为 81.80%，贫化率为 12.89%，评估人员对比矿山历史采矿生产

指标，评估人员认为设计的采矿技术参数符合矿山未来采矿技术水平，本次评估参考“开发利用方案”确定东矿段的采矿回采率为 75.71%，矿石贫化率为 13.13%，西矿段采矿回采率为 81.80%，贫化率为 12.89%。

10.5.3 选矿回收率

根据“开发利用方案”，选矿回收率为铜选矿回收率 92.00%、铁选矿回收率 32.00%；根据采矿权人提供的历史生产指标情况说明，矿山历史生产数含铁铜矿及含铜铁矿伴生金矿选矿回收率为 50%，含铁铜矿伴生银矿选矿回收率为 40%。

本次评估依据“开发利用方案”确定选矿回收率为铜选矿回收率 92.00%，铁选矿回收率 32.00%，伴生金矿选矿回收率为 50%，伴生银矿选矿回收率为 40%。

10.6 可采储量的确定

可采储量＝评估利用资源储量－设计损失量－采矿损失量

＝（评估利用资源储量－设计损失量）×采矿回采率

以主矿种为例，将上述数据代入上式得：

（1）含铁铜矿

①东矿段

大红山铜矿东矿段含铁铜矿中主矿种铜矿评估利用可采储量＝（评估利用资源储量－设计损失量）×采矿回采率

＝（7,182.37－651.61）×75.71%

＝4,944.44（万吨）

另有伴生铁矿评估利用可采储量 4,926.81 万吨，品位 20.84%；伴生金矿评估利用可采储量 1,849.21 万吨，金品位 0.21g/t，金金属量 3,969.92 千克；伴生银矿评估利用可采储量 2,466.42 万吨，银品位 1.82g/t，银金属量 44.99 吨。

②西矿段

大红山铜矿西矿段含铁铜矿中主矿种铜矿评估利用可采储量＝（评估利用资源储量－设计损失量）×采矿回采率

＝（4,217.70－501.30）×81.80%

＝3,040.01（万吨）

另有伴生铁矿评估利用可采储量 2,928.20 万吨，品位 18.60%；伴生金矿评估利用可采储量 1,663.53 万吨，金品位 0.11g/t，金金属量 1,847.13 千克；伴生银矿评估利用可采储量 400.99 万吨，银品位 2.46g/t，银金属量 9.86 吨。

（2）含铜铁矿

①东段

大红山铜矿东矿段含铜铁矿主矿种铁矿评估利用可采储量＝（评估利用资源储量－设计损失量）×采矿回采率

$$\begin{aligned} &= (830.68 - 103.12) \times 75.71\% \\ &= 550.83 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

另有伴生铜矿评估利用可采储量 544.38 万吨，铜品位 0.18%，铜金属量 9,954.79 吨；伴生金矿评估利用可采储量 192.80 万吨，金品位 0.13g/t，金金属量 248.96 千克。

②西段

大红山铜矿西矿段含铜铁矿主矿种铁矿评估利用可采储量＝（评估利用资源储量－设计损失量）×采矿回采率

$$\begin{aligned} &= (1,089.11 - 647.14) \times 81.80\% \\ &= 361.53 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

另有伴生铜矿评估利用可采储量 80.41 万吨，铜品位 0.12%，铜金属量 983.89 吨。

10.7 生产规模

根据“开发利用方案”设计矿山扩大生产能力后矿山生产总规模为 429 万吨/年，故本次评估确定矿山生产能力为 429.00 万吨/年。

10.8 矿山服务年限的确定

矿山服务年限计算公式为：

$$T = \frac{Q}{A \cdot (1 - \rho)}$$

式中：T——矿山服务年限；

Q——可采储量；

A——矿山生产能力；

ρ ——矿石贫化率。

可采储量、贫化率及矿山生产能力的取值在前面已得出。将评估用可采储量、矿山生产能力和矿石贫化率代入公式后求得合理的矿山服务年限。

(1) 含铁铜矿

东矿段含铁铜矿主矿种铜矿原矿可采储量为 4,944.44 万吨，西矿段含铁铜矿主矿种铜矿原矿可采储量为 3,040.01 万吨，东西矿段含铁铜矿主矿种铜矿原矿可采储量合计为 7,984.45 万吨，东矿段矿石贫化率为 13.13%，西矿段矿石贫化率为 12.89%，东西两个矿段综合贫化率为 13.04%。矿山生产能力为 429 万吨/年；则：

$$\begin{aligned} \text{东西矿段含铁铜矿开采服务年限 } T &= 7,984.45 \div [429 \times (1 - 13.04\%)] \\ &= 21.40 \text{ (年)} \end{aligned}$$

根据“开发利用方案”排产计划，东矿段含铁铜矿自 2018 年至 2026 年生产规模为 429 万吨，2027 年，西矿段含铁铜矿开始投产，东矿段生产规模缩减，西矿段生产规模逐渐扩大，截止至 2036 年 2 月东矿段开采结束。2037 年开始，西矿段含铁铜矿生产规模达到 429 万吨/年，截止至 2039 年 11 月，西矿段含铁铜矿开采结束。

矿山为生产矿山，不考虑基建期，东西矿段含铁铜矿评估计算年限为 21.40 年，即自 2018 年 7 月至 2039 年 11 月。

(1) 含铜铁矿

东矿段含铜铁矿主矿种铁矿原矿的可采储量为 807.15 万吨，西矿段含铜铁矿主矿种铁矿原矿的可采储量为 361.53 万吨，东西矿段含铜铁矿主矿种铁矿原矿的可采储量为 912.36 万吨，东矿段矿石贫化率为 13.13%，西矿段矿石贫化率为 12.89%，东西两个矿段综合贫化率为 13.03%，矿山生产能力为 429 万吨/年，则：

$$\begin{aligned} \text{东西矿段含铁铜矿开采服务年限 } T &= 912.36 \div [429 \times (1 - 13.03\%)] \\ &= 2.45 \text{ (年)} \end{aligned}$$

矿山为生产矿山，不考虑基建期，本次评估设定矿山含铜铁矿开采，东矿段开采完毕后进行西矿段开采，因此东西矿段含铁铜矿评估计算年限为 2.45 年，生产期自 2018 年 7 月至 2020 年 12 月。

（详见附表一）

10.9 销售收入

10.9.1 销售产量

（1）东矿段含铁铜矿

东矿段含铁铜矿主矿种铜矿原矿生产规模为 429 万吨/年，根据伴生矿可采资源储量，伴生铁矿、伴生金矿、伴生银矿的生产规模分别为：

伴生铁矿生产规模 = $4,926.81 \div 4,944.44 \times 429 = 427.47$ 万吨/年

伴生金矿生产规模 = $1,896.25 \div 4,944.44 \times 429 = 160.44$ 万吨/年

伴生银矿生产规模 = $2,540.23 \div 4,944.44 \times 429 = 214.00$ 万吨/年

以 2019 年为例，各产品产量计算如下：

$$\begin{aligned} \text{铜精矿含铜产量} &= \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times (1 - \text{贫化率}) \times \text{选矿回收率} \\ &= 429 \times 10000 \times 0.77\% \times (1 - 13.13\%) \times 92\% \\ &= 26,400.11 \text{（金属吨）} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} &= 427.47 \times 10000 \times 20.84\% \times (1 - 13.13\%) \times 32\% \div 60\% \\ &= 412,735.58 \text{（精矿吨）} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{铜精矿含金产量} &= \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times (1 - \text{贫化率}) \times \text{选矿回收率} \\ &= 160.44 \times 10000 \times 0.21\% \times (1 - 13.13\%) \times 50\% \div 1000 \\ &= 146.34 \text{ 千克} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{铜精矿含银产量} &= \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times (1 - \text{贫化率}) \times \text{选矿回收率} \\ &= 214.00 \times 10000 \times 1.82\% \times (1 - 13.13\%) \times 40\% \div 1000 \\ &= 1,353.37 \text{ 千克} \end{aligned}$$

（2）西矿段含铁铜矿

西矿段含铁铜矿主矿种铜矿原矿生产规模为 429 万吨/年，根据“10.8 矿山服务年限”，伴生铁矿、伴生金矿、伴生银矿的生产规模分别为：

$$\text{伴生铁矿生产规模} = 2,928.20 \div 3,040.01 \times 429 = 413.22 \text{ 万吨/年}$$

$$\text{伴生金矿生产规模} = 1,663.53 \div 3,040.01 \times 429 = 234.75 \text{ 万吨/年}$$

$$\text{伴生银矿生产规模} = 400.99 \div 3,040.01 \times 429 = 56.59 \text{ 万吨/年}$$

以 2037 年为例，各产品产量计算如下：

$$\begin{aligned} \text{铜精矿含铜产量} &= \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times (1 - \text{贫化率}) \times \text{选矿回收率} \\ &= 429 \times 10000 \times 0.63\% \times (1 - 12.89\%) \times 92\% \\ &= 21,659.76 \text{ (金属吨)} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} &= 413.22 \times 10000 \times 18.60\% \times (1 - 12.89\%) \times 32\% \div 60\% \\ &= 357,076.29 \text{ (精矿吨)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{铜精矿含金产量} &= \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times (1 - \text{贫化率}) \times \text{选矿回收率} \\ &= 234.75 \times 10000 \times 0.11\% \times (1 - 12.89\%) \times 50\% \div 1000 \\ &= 89.98 \text{ 千克} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{铜精矿含银产量} &= \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times (1 - \text{贫化率}) \times \text{选矿回收率} \\ &= 56.59 \times 10000 \times 2.46\% \times (1 - 12.89\%) \times 40\% \div 1000 \\ &= 485.07 \text{ 千克} \end{aligned}$$

(3) 东矿段含铜铁矿

东矿段含铜铁矿主矿种铁矿原矿生产规模为 429 万吨/年，根据伴生矿可采资源储量，伴生铜矿、伴生金矿的生产规模分别为：

$$\text{伴生铜矿生产规模} = 544.38 \div 550.83 \times 429 = 423.97 \text{ 万吨/年}$$

$$\text{伴生金矿生产规模} = 192.80 \div 550.83 \times 429 = 150.16 \text{ 万吨/年}$$

以 2019 年为例，各产品产量计算如下：

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

$$=419.59 \times 10000 \times 27.14\% \times (1-13.13\%) \times 32\% \div 60\%$$

$$=527,596.83 \text{ (精矿吨)}$$

$$\text{铜精矿含铜产量} = \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times (1-\text{贫化率}) \times \text{选矿回收率}$$

$$=414.67 \times 10000 \times 0.18\% \times (1-13.13\%) \times 92\%$$

$$=5,965.29 \text{ (金属吨)}$$

$$\text{铜精矿含金产量} = \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times (1-\text{贫化率}) \times \text{选矿回收率}$$

$$=146.87 \times 10000 \times 0.13\% \times (1-13.13\%) \times 50\% \div 1000$$

$$=82.93 \text{ 千克}$$

(4) 西矿段含铜铁矿

西矿段含铜铁矿主矿种铁矿原矿生产规模为 429 万吨/年，根据伴生矿可采资源储量，伴生铜矿生产规模为：

$$\text{伴生铁矿生产规模} = 80.41 \div 361.53 \times 429 = 95.41 \text{ 万吨/年}$$

以 2020 年为例，各产品产量计算如下：

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

$$=405.62 \times 10000 \times 36.59\% \times (1-12.89\%) \times 32\% \div 60\%$$

$$=689,515.38 \text{ (精矿吨)}$$

$$\text{铜精矿含铜产量} = \text{原矿产量} \times \text{平均地质品位} \times (1-\text{贫化率}) \times \text{选矿回收率}$$

$$=90.21 \times 10000 \times 0.12\% \times (1-12.89\%) \times 92\%$$

$$=867.54 \text{ (金属吨)}$$

按上述评估设定生产规模 429.00 万吨/年，评估假设所有产出产品全部实现销售。

10.9.2 销售价格

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估用的产品价格反映了对未来产品市场价格的判断（预测）结果，应在获得充分的历史价格信息资料基础上，分析价格变动趋势，预测确定与产品方案口径相一致的、评估计算的服务年限内的产品价格；一般采用时间序列分析预测等方法以当地公开市场价格口径，

根据评估对象的产品规格类型和质量、销售条件（销售方式和销售费用）等因素综合确定。

根据《出让收益评估应用指南》，产品销售价格参照《矿业权评估参数确定指导意见》，采用一定时段的历史价格平均值确定。

该矿属于大型规模矿山，服务年限较长，铜近几年价格波动较大，本次评估用铜产品价格采用评估基准日前 7 个年度即 2011 年 7 月至 2018 年 6 月价格的平均值确定；铁、金、银采用评估基准日前 5 个年度即 2013 年 7 月至 2018 年 6 月价格平均值确定。

（1）铜精矿含铜价格

根据同花顺统计数据，2011 年 7 月至 2018 年 6 月上海有色 1#电解铜现货均价为 49,249.25 元/吨（含税价）。

根据玉溪矿业有限公司与云南铜业股份有限公司西南铜业分公司签订的铜精矿买卖合同，铜精矿含铜结算价格=结算基准价×（基础系数±调整系数）±品位等级价。

基础系数：

铜价区间（含税）		基础系数
不包含	包含	
45000	50000	86.00
50000	55000	86.50
55000	60000	87.00

铜精矿含铜以 24%为基数，当含 20%≤含铜品位<24%，以 24%为准，品位每降低一个百分点，减价 100 元/吨铜。

经品位调整后的铜精矿含铜（品位 20%）不含税价格为 36,167.55 元/吨（= $[49,249.25 \times 86.00\% - (24 - 20) \times 100] \div 1.16$ ）

根据铜精矿买卖合同，上述价格为冶炼厂到厂价，离矿区最近的铜冶炼厂在昆明，矿区距冶炼厂 270 公里，公路运输费按 0.58 元/吨·公里计算，则品位为 20%的铜精矿公路运输费为 711.82 元/吨（= $1 \div 20\% \times 270 \times 0.50 \div 1.10$ ）。

经扣减运费及调整品位铜精矿含铜（20%）不含税价格为 35,455.73 元/金属

吨（不含税）。

（2）铁精矿价格

根据同花顺统计数据，2013 年 7 月至 2018 年 6 月昆钢到厂铁精矿（TFe60%，干基）平均价格为 609.77 元/吨（含税价）。

矿区距昆钢冶炼厂距离为 250 公里，公路运输费按 0.58 元/吨·公里计算，则铁精矿公路运输费为 131.82 元/吨（ $=250 \times 0.58 \div 1.10$ ）。

经扣减运费后的铁精矿（品位 60%）不含税价格为 393.84 元/吨（不含税）。

（3）铜精矿含金价格

根据同花顺统计数据，2013 年 7 月至 2018 年 6 月上海有色现货均价金（99.95%）价格为 258.96 元/克。

根据玉溪矿业有限公司与云南铜业股份有限公司西南铜业分公司签订的铜精矿买卖合同，铜精矿含金 ≥ 1 克吨时，金开始计价。经计算东矿段含铁铜矿产出的铜精矿含金品位为 2.96 克/吨，西矿段含铁铜矿产出的铜精矿含金品位为 1.52 克/吨，东矿段含铜铁矿产出的铜精矿含金品位为 7.85 克/吨，均达到了计价标准。

铜精矿含金结算价格=含金结算基准价 $\times$ 含金各品位段系数

含金各品位段系数	
品位	计价系数%
$\geq 1\text{g/t}$	76.60
$\geq 2\text{g/t}$	77.60
$\geq 3\text{g/t}$	78.50
$\geq 5\text{g/t}$	81.50
$\geq 7\text{g/t}$	82.50

根据计价系数计算，铜精矿含金品位 2.96 克/吨，铜精矿含金销售价格为 200.95 元/克（ $=258.96 \times 77.60\%$ ）；铜精矿含金品位 1.52 克/吨，铜精矿含金销售价格为 198.36 元/克（ $=258.96 \times 76.60\%$ ）；铜精矿含金品位 7.85 克/吨，铜精矿含金销售价格为 213.64 元/克（ $=258.96 \times 82.50\%$ ）。

（3）铜精矿含银价格

根据同花顺统计数据，2013 年 7 月至 2018 年 6 月上海有色现货均价 2#银（99.95%）价格为 3,822.58 元/千克（含税价）。

根据玉溪矿业有限公司与云南铜业股份有限公司西南铜业分公司签订的铜精

矿买卖合同，铜精矿含银 ≥ 20 克吨时，银开始计价。经计算东矿段含铁铜矿产出的铜精矿含银品位为 20.55 克/吨，西矿段含铁铜矿产出的铜精矿含银品位为 33.95 克/吨，均达到了计价标准。

铜精矿含银结算价格=含银结算基准价 $\times$ 含银各品位段系数

含银各品位段系数	
品位	计价系数%
$\geq 20\text{g/t}$	70.60
$\geq 50\text{g/t}$	71.50

根据计价系数计算，铜精矿含银品位 20.55 克/吨，铜精矿含银不含税销售价格为 2,326.50 元/千克（ $=3,822.58 \times 70.60\% \div 1.16$ ）；铜精矿含银品位 33.95 克/吨，铜精矿含银不含税销售价格为 2,326.50 元/千克（ $=3,822.58 \times 70.60\% \div 1.16$ ）。

10.9.3 销售收入

假定未来生产期生产的产品全部销售，则评估对象年销售收入为

（1）东矿段含铁铜矿正常生产年份销售收入，以 2019 年为例：

$$\begin{aligned}
 \text{铜精矿含铜销售收入} &= \text{年铜精矿含铜产量} \times \text{铜精矿含铜销售价格} \\
 &= 26,400.11 \times 35,455.73 \div 10000 \\
 &= 93,603.52 \text{ 万元}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{铁精矿销售收入} &= \text{年铁精矿产量} \times \text{铁精矿销售价格} \\
 &= 412,735.58 \times 393.84 \div 10000 \\
 &= 16,255.18 \text{ 万元}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{铜精矿含金销售收入} &= \text{年铜精矿含金产量} \times \text{铜精矿含金销售价格} \\
 &= 146.34 \times 1000 \times 200.95 \div 10000 \\
 &= 2,940.70 \text{ 万元}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{铜精矿含银销售收入} &= \text{年铜精矿含银产量} \times \text{铜精矿含银销售价格} \\
 &= 1,353.37 \times 2,326.50 \div 10000 \\
 &= 314.86 \text{ 万元}
 \end{aligned}$$

（2）西矿段含铁铜矿正常生产年份销售收入，以 2038 年为例：

$$\text{铜精矿含铜销售收入} = \text{年铜精矿含铜产量} \times \text{铜精矿含铜销售价格}$$

$$=21,659.76 \times 35,455.73 \div 10000$$

$$=76,796.26 \text{ 万元}$$

铁精矿销售收入=年铁精矿产量×铁精矿销售价格

$$=357,076.29 \times 393.84 \div 10000$$

$$=14,063.09 \text{ 万元}$$

铜精矿含金销售收入=年铜精矿含金产量×铜精矿含金销售价格

$$=89.98 \times 1000 \times 198.36 \div 10000$$

$$=1,784.84 \text{ 万元}$$

铜精矿含银销售收入=年铜精矿含银产量×铜精矿含银销售价格

$$=485.07 \times 2,326.50 \div 10000$$

$$=112.85 \text{ 万元}$$

(3) 东矿段含铜铁矿正常生产年份销售收入，以 2019 年为例：

铁精矿销售收入=年铁精矿产量×铁精矿销售价格

$$=527,596.83 \times 393.84 \div 10000$$

$$=20,778.87 \text{ 万元}$$

铜精矿含铜销售收入=年铜精矿含铜产量×铜精矿含铜销售价格

$$=5,965.29 \times 35,455.73 \div 10000$$

$$=21,150.37 \text{ 万元}$$

铜精矿含金销售收入=年铜精矿含金产量×铜精矿含金销售价格

$$=82.93 \times 1000 \times 213.64 \div 10000$$

$$=1,771.72 \text{ 万元}$$

(3) 西矿段含铜铁矿正常生产年份销售收入，以 2023 年为例：

铁精矿销售收入=年铁精矿产量×铁精矿销售价格

$$=689,515.38 \times 393.84 \div 10000$$

$$=27,155.87 \text{ 万元}$$

铜精矿含铜销售收入=年铜精矿含铜产量×铜精矿含铜销售价格

$$=867.54 \times 35,455.73 \div 10000$$

=3,075.93 万元

详见附表六、附表十。

10.10 投资估算

10.10.1 固定资产投资

根据《收益途径评估方法规范》，固定资产投资包括评估基准日已形成的固定资产和未来建设固定资产投资。生产矿山可根据评估基准日企业资产负债表、固定资产明细表列示的固定资产和在建工程账面值确定生产矿山评估用固定资产投资。

(1) 利用原有固定资产投资

根据“开发利用方案”，该矿利用已形成的原有固定资产原值 205,498.58 万元，原有固定资产净值 118,652.44 万元，其中利用东矿段采矿环节原有投资原值 130,679.02 万元，东矿段采矿环节原有投资净值 70,508.66 万元，利用选矿及公共附属设施原有投资原值 74,819.56 万元，选矿及公共附属设施原有投资净值 48,143.77 万元，详见下表：

序号	固定资产类别	开发利用方案利用原有投资			
		东矿段采矿环节 (利用原有)		选矿及公共附属设施 (利用原有)	
		原值	净值	原值	净值
1	井巷工程	81,162.18	44,939.23		
	其中：增值税				
2	房屋建筑物	23,716.85	15,058.70	47,988.08	32,810.00
	其中：增值税				
3	机器设备	25,799.98	10,510.74	17,235.18	8,327.00
	其中：增值税				
4	尾矿库			9,596.30	7,006.77
	其他费用				
合计		130,679.02	70,508.66	74,819.56	48,143.77

(2) 新增固定资产投资

根据“开发利用方案”，在矿山东矿段一、二期工程的基础上建设西矿段地

下开采系统，项目新增建设投资为 136,859.97 万元，其中：井巷工程 72,346.21 万元，建筑工程 5,176.74 万元，设备费 18,244.01 万元，安装工程 14,155.92 万元，其他工程费用 20,419.45 万元（其中：矿权转让费 8,765.60 万元），工程预备费 6,517.14 万元，上述建设项目投资剔除矿权转让费、工程预备费后为 121,577.23 万元，新增固定资产投资中的工程建设其他费用 11,654.35 万元按投资比例分摊到新增固定资产的各部分工程项目中。

“开发利用方案”编制时间为 2015 年 6 月，本次评估基准日为 2018 年 6 月 30 日，根据固定资产投资价格指数，2015 年 6 月至 2018 年 6 月价格变动指数为 1.08。经价格变动指数调整后，新增固定资产投资额为 131,303.41 万元（=121,577.23 ×1.08）

综上所述，本次评估矿山新增固定资产投资为 131,303.41 万元，详见下表：

单位：人民币万元

序号	固定资产类别	新增固定资产投资（西矿段采矿）
1	井巷工程	86,417.90
	其中：增值税	7,856.17
2	房屋建筑物	6,183.64
	其中：增值税	562.15
3	机器设备	38,701.87
	其中：增值税	5,338.19
合计		131,303.41

（3）固定资产投资合计

综上所述，大红山铜矿 429.00 万吨/年生产能力固定资产投资原值合计 336,801.99 万元，投资净值合计 249,955.84 万元，如下表所示：

单位：人民币万元

序号	类别	评估取值	
		固定资产投资原值	固定资产投资净值
1	井巷工程	167,580.08	131,357.12
	其中：增值税	7,856.17	7,856.17
2	房屋及构筑物	77,888.57	54,052.34
	其中：增值税	562.15	562.15

3	机器设备	81,737.04	57,539.60
	其中：增值税	5,338.19	5,338.19
4	尾矿库	9,596.30	7,006.77
	其中：增值税	-	-
5	合计	336,801.99	249,955.84

本次评估利用原有固定资产投资净值在评估基准日全部投入 118,652.44 万元；新增固定资产投资在西矿段基建期均匀投入，即 2022 年至 2026 年期间投入 131,303.41 万元。

10.10.2 无形资产（土地费用）投资

根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》，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《收益途径评估方法规范》有关规定，与矿产资源开发收益相关的无形资产投资，应根据无形资产账面摊余价值或无形资产市场价值确定。

大红山铜矿生产区、尾矿库、选厂等用地已办理了征用地手续，并取得了土地使用证，账面投资原值 10,520.81 万元，账面净值 3,396.68 万元，因而本次评估无形资产投资确定为 3,396.68 万元，无形资产（土地费用）投资在评估基准日月投入，在矿山服务年限内进行摊销。

10.10.3 流动资金

流动资金是企业维持生产正常运营所需的周转资金，是企业进行生产和经营活动的必要条件。根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800—2008），流动资金可按扩大指标法估算。铜矿等有色金属及铁矿等黑色金属矿山的流动资金可以按固定资产资金率 15-20%估算，本次评估按 15%取值。计算过程如下：

$$\begin{aligned}
 \text{东矿段流动资金额} &= \text{固定资产投资额} \times \text{固定资产资金率} \\
 &= 205,498.58 \times 15\% \\
 &= 30,824.79 \text{（万元）}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{西矿段开采新增流动资金额} &= \text{固定资产投资额} \times \text{固定资产资金率} \\
 &= 131,303.41 \times 15\% \\
 &= 19,695.51 \text{（万元）}
 \end{aligned}$$

东矿段流动资金 30,824.79 万元在评估基准日 100%投入，西矿段新增流动资金在西矿段生产第一年，即 2027 年投入 19,695.51 万元，东矿段 2036 年开采结束，回收东矿段采矿环节的流动资金 19,601.85 万元，在评估计算期末 2039 年 11 月回收全部剩余流动资金 30,918.45 万元。

10.11 成本估算

关于成本估算的原则与方法的说明

大红山铜矿为生产型矿山，采矿权分为东矿段与西矿段两部分，东矿段生产多年，成本数据较为完善。本项目评估成本费用的各项指标主要依据企业生产实际情况和“开发利用方案”分析选取，个别参数依据《矿业权评估利用企业财务报告指导意见》（CMVS30900—2010）、《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800—2008）、国家及地方财税的有关规定确定，以此测算评估基准日后未来矿山生产年限内的采矿成本费用。

评估对象成本费用的各项指标主要依据如下：

I、“开发利用方案”中，东矿段的采矿成本没有进行分项估算，东矿段采矿成本按照 105.42 元/吨计算，评估人员对比了 2013 年、2014 年、2015 年矿山东段平均采矿成本为 98.32 元/吨，为审慎起见，本次东矿段采矿成本采用企业实际成本进行估算。因矿山 2016 年-2018 年 6 月开采成本包含了西矿段试生产成本，因此东矿段采矿成本主要依据企业提供的 2013 年、2014 年、2015 年实际生产成本数据进行分析后合理确定；

II、西矿段采矿成本主要依据“开发利用方案”进行合理分析后确定；

III、选矿成本“开发利用方案”中没有进行分项估算，开发方案选矿成本统一按 45.00 元/吨计算。评估人员对比了矿山 2015 年、2016 年、2017 年、2018 年 1-6 月平均选矿成本为 35.13 元/吨，为审慎起见，本次评估选矿成本主要依据企业提供的 2015 年、2016 年、2017 年、2018 年 1-6 月实际生产成本数据进行分析后合理确定；

IV、“开发利用方案”中设计管理费用为 41.84 元/吨，评估人员对比了矿山 2015 年、2016 年、2017 年、2018 年 1-6 月平均管理费用为 20.89 元/吨，为审慎

起见，本次评估依据企业提供的 2015 年、2016 年、2017 年、2018 年 1-6 月实际管理费用数据进行分析后合理确定；

IV、安全费、维简费、财务费用等依据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800—2008）及国家现行财税的有关规定确定；

V、部份成本费用依据评估人员对矿山的实际情况调查分析合理确定。

10.11.1 外购材料费

东矿段采矿成本：根据企业提供的“2013-2015 年采矿环节生产成本统计表”，东矿段采矿环节外购材料费单位成本为 46.72 元/吨；本次评估确定东矿段采矿环节外购材料费为 46.72 元/吨。

西矿段采矿成本：根据“开发利用方案”西矿段采矿环节外购材料费为 30.10 元/吨，因“开发利用方案”于 2015 年 6 月编制，根据同花顺数据统计，原材料、燃料和动力价格购进指数（建筑材料），2015 年 6 月至 2018 年 6 月 30 日价格指数为 1.17，经调整后，西矿段采矿外购材料费 35.22 元/吨（ $=30.10 \times 1.17$ ），本次评估确定西矿段采矿外购材料费为 35.22 元/吨。扣除增值税后西矿段采矿外购材料费单位成本为 30.36 元/吨（ $=35.22 \div 1.16$ ）。

根据企业提供的“2015 年-2018 年 6 月选矿成本统计表”选矿环节外购材料费 8.35 元/吨。

综上所述，本次评估确定东矿段采选环节外购材料费为 55.07 元/吨（ $=46.72 + 8.35$ ），西矿段采选环节外购材料费为 38.70 元/吨（ $=30.36 + 8.35$ ）。

正常生产年份，以 2019 年为例，东矿段年采选环节外购材料费为 23,625.03 万元（ $=429 \times 55.07$ ）；以 2037 年为例，西矿段年采选环节外购材料费为 16,602.30 万元（ $=429 \times 38.70$ ）。

10.11.2 外购燃料及动力费

东矿段采矿成本：根据企业提供的“2013-2015 年采矿环节生产成本统计表”，东矿段采矿环节外购燃料及动力费单位成本为 6.62 元/吨；本次评估确定东矿段采矿环节外购燃料及动力费为 6.62 元/吨。

西矿段采矿成本：根据“开发利用方案”西矿段采矿环节外购燃料及动力费

为 15.58 元/吨，因“开发利用方案”于 2015 年 6 月编制，根据同花顺数据统计，原材料、燃料和动力价格购进指数（燃料动力），2015 年 6 月至 2018 年 6 月 30 日价格指数为 1.13，经调整后，西矿段采矿外购燃料及动力费 17.61 元/吨（ $=15.58 \times 1.13$ ），本次评估确定西矿段采矿外购燃料及动力费为 17.61 元/吨。扣除增值税后西矿段采矿外购燃料及动力费单位成本为 15.18 元/吨（ $=17.61 \div 1.16$ ）。

根据企业提供的“2015 年-2018 年 6 月选矿成本统计表”选矿环节外购燃料及动力费 10.67 元/吨。

综上所述，本次评估确定东矿段采选环节外购燃料及动力费为 17.29 元/吨（ $=6.62+10.67$ ），西矿段采选环节外购燃料及动力费为 25.85 元/吨（ $=15.18+10.67$ ）。

正常生产年份，以 2019 年为例，东矿段年采选环节外购燃料及动力费为 7,417.41 万元（ $=429 \times 17.29$ ）；以 2037 年为例，西矿段年采选环节外购燃料及动力费为 11,089.65 万元（ $=429 \times 25.83$ ）。

10.11.3 生产人员工资及福利费

东矿段采矿成本：根据企业提供的“2013-2015 年采矿环节生产成本统计表”，东矿段采矿环节生产人员工资及福利费单位成本为 18.43 元/吨；本次评估确定东矿段采矿环节生产人员工资及福利费为 18.43 元/吨。

西矿段采矿成本：根据“开发利用方案”西矿段采矿环节生产人员工资及福利费为 23.79 元/吨，本次评估确定西矿段采矿生产人员工资及福利费为 23.79 元/吨。

根据企业提供的“2015 年-2018 年 6 月选矿成本统计表”选矿环节生产人员工资及福利费 6.64 元/吨。

综上所述，本次评估确定东矿段采选环节生产人员工资及福利费为 25.07 元/吨（ $=18.43+6.64$ ），西矿段采选环节生产人员工资及福利费为 30.43 元/吨（ $=23.79+6.64$ ）。

正常生产年份，以 2019 年为例，东矿段年采选环节生产人员工资及福利费为

10,755.03 万元（ $=429 \times 25.07$ ）；以 2037 年为例，西矿段年采选环节生产人员工资及福利费为 13,054.47 万元（ $=429 \times 30.43$ ）。

10.11.4 折旧费、固定资产更新和回收固定资产残(余)值

(1) 折旧费、固定资产更新

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800—2008），采矿权评估固定资产折旧一般采用年限平均法，除国务院财政、税务主管部门另有规定外，固定资产计算折旧的最低年限为：房屋、建筑物 20 年；飞机、火车、轮船、机器、机械和其他生产设备 10 年；飞机、火车、轮船以外的运输工具 4 年；电子设备 3 年。

本次评估中房屋建筑物按 30 年折旧，机器设备按 15 年折旧，房屋建筑物及机器设备固定资产残值率取 5%。尾矿库按矿山服务年限折旧，不考虑固定资产残值率。

根据《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》（2008 年 12 月 19 日财政部国家税务总局财税[2008]170 号）、《不动产进项税额分期抵扣暂行办法》（国家税务总局 2016 年第 15 号）、《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32 号），在 2009 年 1 月 1 日至 2018 年 5 月 1 日期间投资（或更新）的机器设备可抵扣增值税率为 17%，2018 年 5 月 1 日以后可抵扣增值税率为 16%；在 2016 年 5 月 1 日至 2018 年 5 月 1 日期间投资（或更新）的不动产可抵扣增值税率为 11%，2018 年 5 月 1 日以后可抵扣增值税率为 10%。不动产增值税分 2 年进行抵扣，第一年可抵扣比例为 60%，第 13 个月可抵扣比例为 40%。故固定资产按照不含税价计提折旧。

①东矿段折旧，以 2019 年为例：

房屋建筑物年折旧额 = $(23,716.85 + 47,988.08) \times 95\% \div 30 = 2,270.66$ 万元

机器设备年折旧额 = $(25,799.98 + 17,235.18) \times 95\% \div 15 = 2,725.56$ 万元

尾矿库年折旧额 = $7,006.77 \div 9,181.62 \times 429 = 327.38$

折合每吨原矿单位成本折旧费 = $(2,270.66 + 2,725.56 + 327.38) \div 429$

= 12.41 元/吨

②西矿段折旧，以 2037 年为例：

$$\begin{aligned}\text{房屋建筑物年折旧额} &= (47,988.08 + 6,183.64 - 562.15) \times 95\% \div 30 \\ &= 1,697.64 \text{ 万元}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{机器设备年折旧额} &= (17,235.18 + 38,701.87 - 5,338.19) \times 95\% \div 15 \\ &= 3,204.59 \text{ 万元}\end{aligned}$$

$$\text{尾矿库年折旧额} = 7,006.77 \div 9,181.62 \times 429 = 327.38$$

$$\begin{aligned}\text{折合每吨原矿单位成本折旧费} &= (1,697.64 + 3,204.59 + 327.38) \div 429 \\ &= 12.19 \text{ 元/吨}\end{aligned}$$

（详见附表四）

（2）更新改造资金

固定资产更新投资是根据国家有关技术规定和评估选取的各种类型固定资产的寿命，确定各类固定资产的服务和折旧年限，在各类固定资产计提完折旧后进行更新投入，以满足矿山连续生产的需要，根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800—2008），房屋建筑物和机器设备类固定资产采用不变价原则进行其更新资金投入，即机器设备、房屋建筑物在其计提完折旧后的下一时点（下一年或下一月）投入等额初始投资；井巷工程更新资金以更新性质的维简费（含安全生产费用）方式直接列入经营成本，不进行更新资金的投入。

本项目矿山服务年限为 21.40 年，房屋建筑物不需要更新，利用原有的机器设备在 2024 年投入更新改造资金 49,920.79 万元（含增值税 6,885.63 万元）。

（详见附表四）

（3）回收固定资产残（余）值

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800—2008），在回收固定资产残（余）值时不考虑固定资产的清理变现费用。

本评估项目中房屋建筑物在 2036 年东矿段开采结束后回收余值 1,790.44 万元，在评估基准期末 2039 年 11 月回收余值 3,586.90 万元；机器设备在 2024 年回收残值 2,151.76 万元，在 2036 年东矿段开采结束后回收余值 6,153.41 万元，在评估计算期末 2039 年 11 月回收余值 7,393.15 万元，评估项目共回收残（余）

值合计为 21,075.65 万元。

（详见附表四）

10.11.5 修理费

东矿段采矿成本：根据企业提供的“2013-2015 年采矿环节生产成本统计表”，东矿段采矿环节修理费单位成本为 1.82 元/吨；本次评估确定东矿段采矿环节修理费为 1.82 元/吨。

西矿段采矿成本：根据“开发利用方案”西矿段采矿环节修理费为 4.11 元/吨，本次评估确定西矿段采矿修理费为 4.11 元/吨。

根据企业提供的“2015 年-2018 年 6 月选矿成本统计表”选矿环节修理费 0 元/吨。主要原因为企业选矿环节修理费放在其他制造费用中一起核算，未单独分开。本次评估选矿环节修理费不再进行估算。

综上所述，本次评估确定东矿段采选环节修理费为 1.82 元/吨，西矿段采选环节修理费为 4.11 元/吨。

正常生产年份，以 2019 年为例，东矿段年采选环节修理费为 780.78 万元（ $=429 \times 1.82$ ）；以 2037 年为例，西矿段年采选环节修理费为 1,763.19 万元（ $=429 \times 4.11$ ）。

10.11.6 维简费

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

根据财政部财资〔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。参按财政部财企〔2004〕324 号《关于提高冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》原规定的维简费提取标准（15～18 元/吨），考虑该矿为大型金属矿山，本次评估确定维简费为 18.00 元/吨。

据《矿业权评估参数确定指导意见》，对计提维简费的金属矿等，按评估计算的服务年限内采出原矿量和采矿系统固定资产投资计算单位矿石折旧性质的维简费，以规定标准计提的维简费扣除单位矿石折旧性质的维简费后全部余额作为

更新费用（更新性质的维简费）列入经营成本（但余额为负数时不列更新费用）。
按此计算：

（1）东矿段维简费

本项目东矿段评估用井巷工程投资为 81,162.18 万元，评估计算期内采出矿石量合计为 5,691.77 万吨。

则，东矿段单位折旧性质维简费=井巷工程投资÷评估计算服务年限采出矿石量

$$=81,162.18 \div 5,691.77 = 14.26 \text{ 元/吨}$$

$$\text{更新性质维简费} = \text{单位维简费} - \text{折旧性质维简费} = 18 - 14.26 = 3.74 \text{ 元/吨}$$

（2）西矿段维简费

本项目西矿段评估用井巷工程投资为 86,417.90 万元，评估计算期内采出矿石量合计为 3,489.85 万吨。

则，东矿段单位折旧性质维简费=井巷工程投资÷评估计算服务年限采出矿石量

$$=86,417.90 \div 3,489.85 = 24.76 \text{ 元/吨}$$

因计算得出的折旧性质维简费已大于提取标准，本次评估取折旧性质的维简费为 18.00 元/吨，更新性质的维简费为零。

10.11.7 生产安全费用

根据财政部安全监管总局关于印发《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），对于金属矿山，露天开采矿山的生产安全费为 5 元/吨，坑采为 10 元/吨，大红山铜矿属地下开采矿山，本次评估单位生产安全费取 10 元/吨。

矿山尾矿库生产安全费用根据尾矿排放量计 1.0 元/吨，东矿段铜矿和铁矿尾矿产量为 87.30%，西矿段铜矿和铁矿尾矿产率为 89.15%，则东矿段尾矿库生产安全费用为 0.87 元/吨（=1.00×87.30%），西矿段尾矿库生产安全费用为 0.89 元/吨（=1.00×89.15%）。

综上所述，东矿段采选矿环节生产安全费为 10.87 元/吨，西矿段采选矿环节

生产安全费为 10.89 元/吨。

正常生产年份，以 2019 年为例，东矿段年采选环节生产安全费为 4,663.23 万元（ $=429 \times 10.87$ ）；以 2037 年为例，西矿段年采选环节生产安全费为 4,671.81 万元（ $=429 \times 10.89$ ）。

10.11.8 其他制造费用

东矿段采矿成本：根据企业提供的“2013-2015 年采矿环节生产成本统计表”，东矿段采矿环节其他制造费用单位成本为 2.07 元/吨；本次评估确定东矿段采矿环节其他制造费用为 2.07 元/吨。

西矿段采矿成本：根据“开发利用方案”西矿段采矿环节其他制造费用为 4.69 元/吨，本次评估确定西矿段采矿其他制造费用为 4.69 元/吨。

根据企业提供的“2015 年-2018 年 6 月选矿成本统计表”选矿环节其他制造费用 7.51 元/吨。

综上所述，本次评估确定东矿段采选环节其他制造费用为 9.58 元/吨（ $=2.07 + 7.51$ ），西矿段采选环节其他制造费用为 12.20 元/吨（ $=4.69 + 7.51$ ）。

正常生产年份，以 2019 年为例，东矿段年采选环节其他制造费用为 4,109.82 万元（ $=429 \times 9.58$ ）；以 2037 年为例，西矿段年采选环节其他制造费用为 5,233.80 万元（ $=429 \times 12.20$ ）。

10.11.9 管理费用

（1）摊销费

本次评估无形资产投资为 3,396.68 万元，在评估矿山服务年限进行摊销。评估计算期内共采出原矿 9,181.62 万吨，则本次评估确定单位原矿摊销费 0.37 元/吨（ $=3,396.68 \div 9,181.62$ ）。

正常生产年份年摊销费为 158.71 万元（ $=429.00 \times 0.37$ ）

（2）管理人员工资及福利

根据企业提供的“2015 年-2018 年 6 月管理费用统计表”，管理人员工资及福利为 11.08 元/吨。本次评估确定管理人员工资及福利费为 11.08 元/吨。

正常生产年份年摊销费为 4,753.32 万元（ $=429.00 \times 11.08$ ）

（3）其他管理费用

根据企业提供的“2015 年-2018 年 6 月管理费用统计表”，其他管理费用为 7.45 元/吨。本次评估确定其他管理费用为 7.45 元/吨。

正常生产年份年其他管理费用为 3,196.05 万元（ $=429.00 \times 7.45$ ）。

10.11.10 财务费用

财务费用是指企业为筹集生产经营所需资金等而发生的费用，包括应当作为期间费用的利息支出(减利息收入)、汇兑损失(减汇兑收益)以及相关的手续费等。

参照矿业权评估有关规定计算。财务费用根据流动资金的不同时期的贷款利息进行计算。假定未来生产年份评估对象流动资金的 70%为银行贷款，计算财务费用时，根据 2015 年 10 月 24 日发布执行的一年期贷款利率 4.35%计算，单利计息，则每吨原矿的财务费用计算过程如下：

$$\begin{aligned}\text{单位财务费用} &= \text{流动资金} \times 70\% \times \text{贷款利率} \div \text{原矿产量} \\ &= 30,824.79 \times 70\% \times 4.35\% \div 429.00 \\ &= 2.19 \text{ (元/吨)}\end{aligned}$$

本次评估财务费用确定为 2.19 元/吨。

正常生产年份年财务费用为 938.61 万元（ $=2.19 \times 429.00$ ）。

10.11.11 销售费用

销售费用指企业在销售商品过程中发生的费用，包括企业销售商品过程中发生的运输费、装卸费、广告费以及业务费等经营费用。

“开发利用方案”未计算销售费用，本次评估结合该矿山矿产品销售特点，本次评估销售费用按销售收入的 1.00%进行估算。

则正常生产年份，以 2019 年为例，年销售费用为 1,131.14 万元（ $=113,114.26 \times 1.00\%$ ），单位销售费用为 2.64 元/吨（ $=1,131.14 \div 429.00$ ）。

10.11.12 总成本费用及经营成本

总成本费用是指各项成本费用之和，经营成本是指总成本费用扣除折旧费、折旧性质的维简费、摊销费和利息支出后的全部费用。

经估算，生产期评估对象的东矿段采选单位总成本费用为 173.83 元/吨，采

选单位经营成本为 144.61 元/吨。东矿段正常生产年份总成本费用为 74,574.73 万元，经营成本费用为 62,036.46 万元；西矿段采选单位总成本费用为 175.63 元/吨，采选单位经营成本为 142.88 元/吨。西矿段正常生产年份总成本费用为 75,341.09 万元，经营成本费用为 61,292.16 万元。

单位总成本及经营成本详见附表七，各年份总成本及经营成本详见附表八。

10.12 销售税金及附加

产品销售税金及附加指矿山企业销售产品应负担的城市维护建设税、资源税、教育费附加和地方教育附加费。城市维护建设税、教育费附加和地方教育附加费以纳税人实际缴纳的增值税为计税依据。

10.12.1 增值税

年应纳增值税额 = 当期销项税额 - 当期进项税额

销项税额 = 销售收入 × 销项税税率

进项税额 = 购进额 × 进项税税率

根据财政部、国家税务总局财税[2018]32 号《关于调整增值税税率的通知》，自 2018 年 5 月 1 日起，纳税人发生增值税应税销售行为，原适用 17% 和 11% 税率的，税率分别调整为 16%、10%。因此销项税税率，2018 年 5 月 1 日前取 17%，2018 年 5 月 1 日后取 16%。为简化计算，进项税额以外购材料费、外购燃料及动力费、修理费之和为税基，税率 2018 年 5 月 1 日前取 17%，2018 年 5 月 1 日后取 16%。

根据《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36 号）及增值税相关规定，材料费、动力费、修理费、机器设备及建筑工程等可抵扣进项税（其中：不动产进项税额分 2 年从销项税额中抵扣，第一年抵扣比例为 60%，第二年抵扣比例为 40%）。矿业权评估中，为简化计算，计算增值税进项税额时以材料费、动力费、修理费、机器设备及建筑工程为税基，2018 年 5 月 1 日前材料费、动力费、修理费及机器设备进项税税率为 17%，建筑工程进项税税率 11%，2018 年 5 月 1 日后材料费、动力费、修理费及机器设备进项税税率为 16%，建筑工程进项税税率 10%。

2022 年至 2026 年投入的新增不动产，在 2027 年和 2028 年分别抵扣其进项税 5,050.99 万元和 3,367.33 万元；2022 年至 2026 年投入的新增机器设备，在 2027 年抵扣进项税 5,338.19 万元；在 2024 年更新投入的机器设备，在 2024 年抵扣进项税 6,885.63 万元。抵扣不动产及设备进项增值税额后正常生产年份计算如下（以 2019 年为例）：

以 2019 年为例：

年销项税额=年销售收入×增值税税率

$$=113,114.26 \times 16\%$$

$$=18,098.28 \text{（万元）}$$

年进项税额=（年外购材料费+年外购燃料及动力费+年修理费）×增值税税率

$$=（23,625.03+7,417.41+780.78） \times 16\%$$

$$=5,091.72 \text{（万元）}$$

年应纳增值税=销项税额-进项税额

$$=18,098.28-5,091.72$$

$$=13,006.57 \text{（万元）}$$

各年份增值税计算详见附表九。

10.12.2 城市维护建设税

城市维护建设税以应纳增值税额为税基计算。《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》规定的税率以纳税人所在地不同而实行三种不同税率。纳税人所在地为云南省玉溪市红塔区珊瑚路 84 号，应缴纳的城市维护建设税税率为 5%，本次评估城市维护建设税税率取 5%。

以 2019 年为例，年城市维护建设税=年应纳增值税额×城市维护建设税率

$$=13,006.57 \times 5\%$$

$$=650.33 \text{（万元）}$$

10.12.3 教育费附加

教育费附加以应纳增值税额为税基，根据《国务院关于教育附加征收问题的

紧急通知》的规定，税率取 3%。本次评估教育费附加取应缴增值税的 3% 计算。以 2019 年为例：

$$\begin{aligned} \text{年教育费附加} &= \text{年应纳增值税额} \times \text{教育费附加税率} \\ &= 13,006.57 \times 3\% \\ &= 390.20 \text{（万元）} \end{aligned}$$

10.12.4 地方教育费附加

根据《财政部关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》（财综[2010]98 号），地方教育附加费税率为 2%。本次评估地方教育附加费按应缴增值税的 2% 计算。以 2019 年为例：

$$\begin{aligned} \text{年教育费附加} &= \text{年应纳增值税额} \times \text{教育费附加税率} \\ &= 13,006.57 \times 2\% \\ &= 260.13 \text{（万元）} \end{aligned}$$

10.12.5 资源税

根据《财政部 国家税务总局关于全面推进资源税改革的通知》（财税[2016]53 号）和《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），自 2016 年 7 月 1 日起，资源税采用从价计征，云南省铁铜矿资源税税率为 5%，对共伴生矿暂不计征资源税。本次评估计算资源税销售额为铜精矿含铜和铁精矿的销售收入，伴生金及伴生银的销售收入不计算资源税。根据《国家税务总局、国土资源部关于落实资源税改革优惠政策若干事项的公告》（国家税务总局、国土资源部公告 2017 年第 2 号），对实际开采年限在 15 年（含）以上的衰竭期矿山开采的矿产资源，资源税减征 30%，衰竭期矿山是指剩余可采储量下降到原设计可采储量的 20%（含）以下或剩余服务年限不超过 5 年的矿山。原设计可采储量不明确的，衰竭期以剩余服务年限为准。

矿山生产服务年限为 21.40 年，本次评估衰竭期确定为生产期的最后 5 年，自 2034 年 12 月～2039 年 11 月，衰竭期内考虑资源税减按规定税率标准的 70% 估算。

以 2019 年为例：

$$\begin{aligned}\text{资源税} &= (\text{铜精矿含铜销售收入} + \text{铁精矿销售收入}) \times \text{资源税税率} \\ &= (93,603.52 + 16,255.18) \times 5.00\% = 5,492.93 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

10.12.6 销售税金及附加

以 2019 年为例：

$$\begin{aligned}\text{销售税金及附加} &= \text{城市维护建设税} + \text{教育费附加} + \text{地方教育费附加} + \text{资源税} \\ &= 650.33 + 390.20 + 260.13 + 5,492.93 \\ &= 6,793.59 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

10.13 企业所得税

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800—2008）及《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》，企业所得税，以利润总额为基数，按企业所得税税率计算，不考虑亏损弥补及企业所得税减免、抵扣等税收优惠。

同时 2007 年 3 月 16 日第十届全国人民代表大会第五次会议通过的《中华人民共和国企业所得税法》，自 2008 年 1 月 1 日起，企业所得税的税率为 25%。

则本次评估企业所得税率选取为 25%。

以 2019 年为例：

$$\begin{aligned}\text{年利润总额} &= \text{年销售收入} - \text{年总成本费用} - \text{年销售税金及附加} \\ &= 113,114.26 - 74,574.73 - 6,793.59 \\ &= 31,745.94 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{年应纳税所得额} &= \text{利润总额} \times \text{所得税税率} \\ &= 31,745.94 \times 25\% \\ &= 7,936.48 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

各年份企业所得税计算详见附表九。

10.14 折现率

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，根据国土资源部公告 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）采矿权评估折现率 8%，地质勘查程度为详查及以下的探矿权评估折现率取 9%。

本次评估采矿权出让收益评估，折现率取 8%。

10.15 采矿权权益系数

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800—2008），有色金属矿产品方案为精矿时采矿权权益系数取值区间为 3.00%~4.00%（折现率为 8%），黑色金属矿产品方案为精矿时采矿权权益系数取值区间为 2.50%~3.00%（折现率为 8%）。

鉴于玉溪矿业有限公司大红山铜矿含铜铁矿体埋藏深度较深、地质构造复杂程度中等、开采技术条件中等，则本次评估确定有色金属采矿权权益系数为 3.00%，黑色金属采矿权权益系数为 2.50%。

11. 评估假设

11.1 设定的未来矿山生产方式、生产规模、产品结构保持不变且持续经营；

11.2 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化；

11.3 市场供需水平、矿产品价格及成本费用水平在短期内不会发生大的变化；

11.4 矿山未来的技术经济指标以评估报告中所设定的生产力水平为基准；

11.5 矿山能顺利取得变更生产规模后的采矿许可证，并持有至评估计算期末；

11.6 本次评估以评估范围内经评审备案的矿产资源储量为基础。

12. 评估结论

12.1 评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值（ P_1 ）

本公司在充分调查、了解和分析评估对象及市场情况的基础上，依据采矿权评估的原则和程序，选取合理的评估方法和评估参数，经估算“玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权”评估价值（ P_1 ）为人民币 95,664.74 万元，大写人民币玖亿伍仟陆佰陆拾肆万柒仟肆佰元整；其中含铁铜矿采用折现现金流量法评估，评

估价值为 93,340.60 万元，大写人民币玖亿叁仟叁佰肆拾万零陆仟元整；含铜铁矿采用收入权益法评估，评估价值为 2,324.14 万元，大写人民币贰仟叁佰贰拾肆万壹仟肆佰元整。

12.2 矿业权出让收益评估值（P）

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、收入权益法时，矿业权出让收益评估值按以下方式处理。

（1）按照相应的评估方法和模型，估算评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值，并计算其单位资源储量价值，其中推断的内蕴经济资源量 333 不做可信度系数调整。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。

（2）根据矿业权范围内全部评估利用资源储量（含预测的资源量）及地质风险调整系数，估算出资源储量对应的矿业权出让收益评估值。

$$P = \frac{P_1}{Q_1} \times Q \times k$$

式中：P—矿业权出让收益评估值；

P_1 —评估计算年限内 333 以上类型全部资源储量的评估值；

Q_1 —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。

（3）地质风险调整系数（k）取值应考虑矿种、矿床类型、矿床地质工作程度、矿床勘查类型以及矿业权范围内预测的资源量与全部资源储量的比例关系等因素综合确定。

本次评估对象范围未估算（334）?资源量，地质风险系数 k 取值为 1。评估年限内出让收益“评估利用资源储量 Q_1 ”与“全部评估利用资源量 Q”一致，因此“玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权”全部资源储量出让收益评估价值（P）即为采

矿权评估价值 (P_1) 为人民币 95,664.74 万元, 大写人民币玖亿伍仟陆佰陆拾肆万柒仟肆佰元整

12.3 应缴纳的矿业权出让收益

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。

(1) 含铁铜矿出让收益

玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权含铜铁矿未进行过采矿权价款有偿处置, 含铜铁矿出让收益评估值 2,324.14 万元即为采矿权含铜铁矿应缴纳的采矿权出让收益。

(2) 含铁铜矿出让收益

①含铁铜矿已处置价款资源储量

玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权已完成了采矿权价款的有偿处置。

2005年3月8日, 北京经纬资产评估有限责任公司出具了《云南省易门矿务局大红山铜矿采矿权评估报告书》(经纬评报字(2005)第001号), 采矿权价款评估结果为21408.68万元。国土资源部以“国土资矿认字(2005)第204号”《国土资源部采矿权评估结果确认书》对该评估结果进行了确认。根据《关于云南铜业(集团)有限公司对债转股改制中涉及所属易门矿务局采矿权作价申请转增国家资本的批复》(云财建[2005]69号), 同意将易门矿区局大红山铜矿经依法评估确认的采矿权价款21408.68万元转增为云南铜业(集团)有限公司国家资本金。截止2004年9月30日, 玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权东矿段含铁铜矿完成有偿处置的资源储量铜矿石量5,348.34万吨, 铜金属量429,378.53吨, 伴生铁矿石量1,950.90万吨, 伴生金矿石量5,348.34万吨, 伴生金金属量4,457.05千克。2004年9月30日至2006年9月30日消耗已完成有偿处置资源

储量铜矿石量 667.06 万吨，铜金属量 58,791.74 吨，伴生铁矿石量 666.49 万吨，伴生金矿石量 557.68 万吨，伴生金金属量 708.60 千克。则，2006 年 9 月 30 日至评估基准日（2018 年 6 月 30 日）已完成有偿处置资源储量为铜矿石量 4,681.28 万吨，铜金属量 370,586.79 吨，伴生铁矿石量 1,284.41 万吨，伴生金矿石量 4,790.66 万吨，伴生金金属量 3,748.45 千克。

2009 年 7 月 31 日，广州威能矿业权资产评估事务所出具了《（云南省）玉溪矿业有限公司大红山铜矿西矿段采矿权评估报告书（《穗威能矿评[2009]云 22 号）》，西矿段采矿权价款评估结果为 7394.62 万元。2009 年 9 月 25 日，云南省国土资源厅对《（云南省）玉溪矿业有限公司大红山铜矿西矿段采矿权评估报告书》进行了备案，2009 年 10 月 19 日云南省国土资源厅与玉溪矿业有限公司签订了《云南省采矿权出让合同》，出让玉溪矿业有限公司大红山铜矿西矿段（扩大矿区范围）出让人民币 7395 万元，玉溪矿业有限公司于 2009 年 10 月 22 日、2011 年 1 月 4 日、2011 年 12 月 14 日分三次对该款项已全部进行了缴纳。截止 2004 年 9 月 30 日，玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权西矿段含铁铜矿完成有偿处置的价款资源储量为铜矿石量 5,070.29 万吨，铜金属量 224,374.50 吨，伴生铁矿石量 3,549.20 万吨。西矿段自 2004 年 9 月 30 日至 2006 年 9 月 30 日没有动用资源储量。则，2006 年 9 月 30 日至评估基准日（2018 年 6 月 30 日）已完成有偿处置资源储量为铜矿石量 5,070.29 万吨，铜金属量 320,535.00 吨，伴生铁矿石量 5,070.29 万吨。

全矿已完成有偿处置的资源储量为铜矿石量 9,751.57 万吨，铜金属量 691,121.79 吨，伴生铁矿石量 6,354.70 万吨，伴生金矿石量 4,790.66 万吨，伴生金金属量 3,748.45 千克。

②含铁铜矿新增资源储量

本次评估应缴纳出让收益的新增资源储量=2006 年 9 月 30 日评估利用资源储量—已完成有偿处置的评估利用资源储量（截止 2006 年 9 月 30 日）

新增铜金属量=989,945.36-691,121.79=298,823.57 吨

新增铁矿石量=13,894.01-6,354.70=7,539.31 万吨 新

增金金属量=10,154.35-3,748.45=6,405.90 千克 新增

银金属量=90.59 吨 ⑤含铁铜矿新增资源储量对应采矿权

出让收益

根据《出让收益评估应用指南》，新增资源储量采矿权出让收益=评估结果÷评估结果对应评估利用资源储量×新增资源储量。由于该评估对象主矿种为铜，伴生铁、金、银，因此需要按照新增资源储量设计矿种销售收入占比总销售收入比例对评估结果进行分割，公式如下：

铜矿新增资源储量采矿权出让收益=评估结果×铜金属量销售收入占全部销售收入比例÷评估结果对应评估利用资源储量×新增资源储量

=93,340.60×82.77%÷989,945.36×298,823.57=23,319.63

铁矿新增资源储量采矿权出让收益=评估结果×铁精矿销售收入占全部销售收入比例÷评估结果对应评估利用资源储量×新增资源储量

=93,340.60×14.64%÷13,894.01×7,539.31=7,412.60

金金属量新增资源储量采矿权出让收益=评估结果×金金属销售收入占全部销售收入比例÷评估结果对应评估利用资源储量×新增资源储量

=93,340.60×2.37%÷10,154.35×6,405.90=1,397.80

银金属量新增资源储量采矿权出让收益=评估结果×银金属销售收入占全部销售收入比例÷评估结果对应评估利用资源储量×新增资源储量

=93,340.60×0.23%÷90.59×90.59=210.88

(3) 应缴纳的矿业权出让收益

综上所述，按比例分割计算，本次评估玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权新增资源储量对应的采矿权出让收益为人民币 34,665.05 (=2,324.14+23,319.63+7,412.60+1,397.80+210.88) 万元，大写人民币叁亿肆仟陆佰陆拾

伍万零伍佰元整。

12.4 按出让收益市场基准价计算结果

根据云国土资公告[2018]1号《云南省国土资源厅公告》附件1“云南省主要矿种采矿权出让收益市场基准价”、附件4“云南省主要矿种矿业权出让收益市场基准价的说明”，玉溪矿业有限公司大红山铜矿采矿权新增资源储量按出让收益市场基准价计算结果为34,611.39万元，详见下表：

新增资源储量出让收益市场基准价计算表

矿种	类别	数量	单位	基准价标准（元）	伴生矿调整系数	计算结果（万元）
含铁铜矿	主铜矿金属量（品位≤0.8%）	298,823.57	吨	425		12,700.00
	伴生铁矿石量	75,393,126.03	吨	2.9	0.5	10,932.00
	伴生金金属量	6,405.90	千克	7294	0.5	2,336.23
	伴生银金属量	90,592.39	千克	85	0.5	385.02
含铜铁矿	小计					26,353.25
	主铁矿矿石量	25,636,989.70	吨	2.9		7,434.73
	伴生铜金属量（品位≤0.8%）	31,622.94	吨	425	0.5	671.99
	伴生金金属量	415.19	千克	7294	0.5	151.42
小计						8,258.13
合计						34,611.39

13. 特别事项说明

13.1 评估结论使用的有效期

根据《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）及《云南省国土资源厅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》（云国土资〔2016〕85号），本评估报告需向国土资源主管部门报送公示无异议予以公开后使用。评估结论使用有效期自评估报告公开之日起一年。超过有效期，需要重新进行评估。

13.2 评估基准日后的调整事项

在本评估结论使用的有效时间内，如果本项目采矿权所依附的矿产资源储量

发生明显变化，或者由于矿山再扩大生产规模而追加投资随之造成采矿权价值发生明显变化，委托方可重新委托本公司按原评估方法对原评估结论进行相应的调整；如果本项目评估所采用的资产价格标准或税费标准发生不可抗逆的变化，并对评估结论产生明显影响时，委托方可及时委托本公司重新确定采矿权价值。

13.3 评估结论有效的其他条件

本项目评估结论是以特定的评估目的为前提，根据国家的法律、法规和有关技术经济资料，并在特定的假设条件下确定的采矿权出让收益价值，评估中没有考虑将采矿权用于其他目的可能对采矿权价值所带来的影响，也未考虑其他不可抗力可能对其造成的影响。在评估报告出具日期之后和本评估结论使用有效期内，如发生影响委估采矿权出让收益评估价值的重大事项，不能直接使用本评估结论。若评估基准日后评估结论使用有效期以内资源储量等数量发生变化，在实际作价时应根据原评估方法对采矿权出让收益评估价值进行相应调整；当价格标准发生重大变化而对采矿权出让收益评估价值产生明显影响时，评估委托人应及时聘请评估机构重新确定采矿权出让收益评估价值。

13.4 责任划分

本项目评估机构只对本项目的评估结论本身是否符合执业规范要求负责，而不对采矿权资产定价决策负责。本项目评估结果是根据本项目特定的评估目的得出的价值参考意见，不得用于其他目的。

13.5 其他需要说明的事项

低品位含铜铁矿（东矿段+西矿段）铁矿石量 4,444.50 万吨，平均品位 21.60%，伴生铜矿石量 3,690.21 万吨，铜平均品位 0.15%，铜金属量 54,464.03 吨，伴生金矿石量 212.83 万吨，金平均品位 0.16g/t，金金属量 332.35 千克。根据“开发利用方案”未进行设计利用，本次评估依据“开发利用方案”，对该部分低品位含铜铁矿不参与评估。

本项目评估是在独立、客观、公正、科学的原则下做出的，我公司及参加评

估的人员与委托方没有任何特殊利害关系。

评估采用的地质资料及相关资产状况的原始资料、有关法律文件及相关产权证明文件、材料等由委托方和采矿权人提供，委托方和采矿权人对其真实性、完整性及合法性负责并承担相关法律责任。

14. 矿业权评估报告的使用限制

14.1 本评估报告及评估结论仅供委托方用于评估报告载明的评估目的和用途，不应同时用于或另行用于其他目的；

14.2 本评估报告仅供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；

14.3 本评估报告所有权归评估委托方所有，除依据法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本机构及矿业权评估师同意，矿业权评估报告的全部或部分内容不得被摘抄、引用或披露于公开媒体；

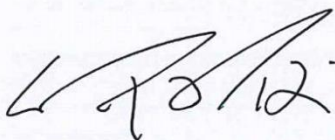
14.4 本评估报告的复印件不具有任何法律效力。

15. 评估报告日

本评估报告日为 2018 年 8 月 23 日。

16. 评估机构和评估责任人

法定代表人：



矿业权评估师：



云南俊成矿业权评估有限公司

二〇一八年八月二十三日

