

目 录

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估报告摘要.....	1
吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估报告正文.....	3
1、评估机构.....	3
2、评估委托方及采矿权人.....	3
3、评估目的.....	5
4、评估对象和范围.....	5
5、评估基准日.....	6
6、主要评估依据.....	6
7、评估实施过程及现场勘察.....	8
8、矿山地质概况.....	8
9、矿山建设生产概况.....	28
10、评估方法.....	29
11、技术经济参数的选取依据.....	30
12、主要技术参数.....	31
13、主要经济参数.....	38
14、评估结论.....	50
15、矿业权评估报告使用限制.....	51
16、评估假设.....	52
17、特别事项说明.....	52
18、评估报告日.....	52
19、评估责任人员.....	52

附表

附表一 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估价值估算表.....	53
附表二 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估企业所得税估算表.....	54
附表三 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估总成本费用估算表.....	55

附表四 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估单位成本估算表.....	56
附表五 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估固定资产折旧费估算表.	57
附表六 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估固定资产投资估算表...	58
附表七 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估销售收入估算表.....	59
附表八 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估可采储量估算表.....	60

附件

附件一 北京经纬资产评估有限责任公司营业执照.....	61
附件二 北京经纬资产评估有限责任公司探矿权采矿权评估资格证书.....	62
附件三 矿业权评估专业人员执业资格证书.....	63
附件四 矿业权评估机构及矿业权评估师承诺函.....	65
附件五 矿业权评估委托书.....	66
附件六 矿业权评估委托方承诺函.....	68
附件七 银泰资源股份有限公司营业执照.....	69
附件八 海盛蔚矿业投资有限公司营业执照.....	70
附件九 矿业权人（资料提供单位）承诺函.....	71
附件十 吉林板庙子矿业有限公司营业执照.....	72
附件十一 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿许可证.....	73
附件十二 吉林省第四地质调查所《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》 （摘要）	74
附件十三 国土资源部储量评审中心 国土资矿评储字〔2015〕40 号“《吉林省白 山市金英金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书” ...	197
附件十四 国土资源部 国土资储备字〔2015〕252 号“关于《吉林省白山市金英 金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”	230
附件十五 长春黄金设计院《吉林板庙子矿业有限公司白山板庙子金矿矿产资源开 发利用方案》（摘要）及评审意见	231
附件十六 吉林板庙子矿业有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司“销售合同”	263
附件十七 吉林板庙子矿业有限公司“2012—2016 年矿山部财务月报”及“2012 —2016 年选厂月报”	270
附件十八 经审计吉林板庙子矿业有限公司财务数据.....	280

附件十九 中和资产评估有限公司对吉林板庙子矿业有限公司进行的企业整体资产评估有关资料 281

附件二十 《吉林板庙子矿业有限公司金英金矿 2015、2016 年度储量年报》(摘要) 285

附图

附图一 吉林省白山市金英金矿区地形地质图

附图二 金英金矿矿体资源储量分布图

吉林板庙子矿业有限公司 金英金矿采矿权评估报告

摘 要

经纬评报字（2017）第 014 号

评估机构：北京经纬资产评估有限责任公司。

评估委托方：银泰资源股份有限公司。

采矿权人：吉林板庙子矿业有限公司。

评估对象：吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权。

评估目的：银泰资源股份有限公司拟发行股份购买上海盛蔚矿业投资有限公司 99.78%的股权，需要对上海盛蔚矿业投资有限公司下属公司吉林板庙子矿业有限公司拥有的“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权”价值进行评估，本次评估即是为实现上述目的而向评估委托方提供在本评估报告中所述各种条件下和评估基准日时点上“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权”的价值参考意见。

评估基准日：2016 年 12 月 31 日。

评估日期：2016 年 11 月 28 日至 2017 年 2 月 28 日。

评估方法：折现现金流量法。

主要评估参数：吉林板庙子矿业有限公司金英金矿截至评估基准日 2016 年 12 月 31 日保有资源储量为矿石量 6389.35 千吨，金金属量 28707 千克，平均品位 4.49 克/吨。评估利用资源储量为矿石量 5556.09 千吨、金金属量 24801 千克、平均品位 4.46 克/吨。采矿回采率为 91.34%、矿石贫化率为 13.65%、选冶回收率为 86.40%。评估利用可采储量为矿石量 507.49 万吨，金金属量 22653 千克，平均品位 4.46 克/吨。产品方案为合质金。矿山生产规模为 80 万吨/年。矿山服务年限 7.35 年，评估计算期约为 7 年 5 个月。合质金销售价格为 260.00 元/吨；折现率为 8.07%。

评估结论：经评估人员尽职调查和市场分析，按照采矿权评估的原则和程序，选取适当的评估方法和评估参数，经过评定估算，得出“吉林板庙子矿业有限公司

司金英金矿采矿权”评估价值为 82825.74 万元人民币，大写人民币捌亿贰仟捌佰贰拾伍万柒仟肆佰元整。

评估有关事项声明：

根据《中国矿业权评估准则》，评估结论使用的有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效，有效期自 2016 年 12 月 31 日至 2017 年 12 月 30 日。超过一年此评估结论无效，需重新进行评估。

本报告仅供评估委托方为本报告所列明的评估目的以及报送有关主管机关审查而作。评估报告的所有权归评估委托方所有；评估报告使用者应根据国家法律法规的有关规定，正确理解并合理使用矿业权评估报告，否则，评估机构和矿业权评估师不承担相应的法律责任；除法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得矿业权评估机构同意，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。

特别事项说明：企业实际最终产品合质金中含银并计价，本项目评估根据《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》（2015 年 7 月），该矿银的平均含量达不到共生矿产工业指标和伴生矿产工业指标要求。且相关设计及企业实际生产技术指标统计均没有相关回收指标，因此本项目评估不考虑银。

重要提示：

以上内容摘自《吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读该采矿权评估报告全文。

法定代表人：

项目负责人：

矿业权评估师：

北京经纬资产评估有限责任公司

二〇一七年二月二十八日

吉林板庙子矿业有限公司 金英金矿采矿权评估报告

经纬评报字（2017）第 014 号

北京经纬资产评估有限责任公司接受银泰资源股份有限公司的委托，根据国家有关采矿权评估的规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的采矿权评估方法，对银泰资源股份有限公司拟发行股份购买上海盛蔚矿业投资有限公司 99.78%的股权涉及的“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权”进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权”进行了尽职调查与询证，对委托评估的“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权”在 2016 年 12 月 31 日所表现的价值进行了估算。现将评估情况及评估结论报告如下：

1、评估机构

机构名称：北京经纬资产评估有限责任公司；

注册地址：北京市海淀区西直门北大街 45 号时代之光名苑 D 座 1502 室；

法定代表人：刘忠珍；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[1999]001 号；

统一社会信用代码：91110108101361323J。

2、评估委托方及采矿权人

2.1 评估委托方：银泰资源股份有限公司。

统一社会信用代码：911525007116525588；

公司类型：其他股份有限公司(上市)；

企业住所：西乌珠穆沁旗巴拉嘎尔高勒镇哈拉图街；

法定代表人：杨海飞；

注册资本：108161.607 万人民币元；

成立日期：1999 年 06 月 18 日；

营业期限：1999 年 06 月 18 日至长期；

经营范围：许可经营项目：无 一般经营项目：企业自有资金投资；投资管

理服务；工程技术咨询服务；工程和技术研究和试验发展；机械设备租赁；房地产开发经营；物业管理；商品批发贸易（许可审批类商品除外）；商品零售贸易（许可审批类商品除外）。（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。）

银泰资源股份有限公司（证券简称：银泰资源；证券代码：000975）于2000年6月8日在深圳证券交易所挂牌交易。公司系由原重庆乌江电力股份有限公司更名而来，重庆乌江电力股份有限公司系根据中华人民共和国有关法律的规定，于1999年5月20日经重庆市人民政府渝府[1999]90号文批准，由重庆乌江电力集团公司为主发起人，联合重庆市黔江县小南海（集团）公司、重庆市黔江开发区水电工程建筑安装公司、重庆市黔江开发区水电物资供销公司和重庆乌江锰业（集团）有限责任公司共同发起设立。经中国证监会证监发行字[2000]40号文核准，公司于2000年向社会公开发行人民币普通股（“A股”）8000万股，并于2000年6月8日挂牌上市。经公司2002年第二次临时股东大会决议，公司由“重庆乌江电力股份有限公司”更名为“南方科学城发展股份有限公司”。2013年3月19日，公司在广州工商完成变更登记，公司名称由“南方科学城发展股份有限公司”变更为“银泰资源股份有限公司”，英文名称由“Science City Development Public Co., Ltd.”变更为“Yintai Resources Co., Ltd.”。主营业务为银铅锌矿开采利用及矿产品销售。

2.2 采矿权人：吉林板庙子矿业有限公司。

统一社会信用代码：912206017536172674；

公司类型：有限责任公司（中外合作）；

企业住所：白山市板石吊水壶三队；

法定代表人：周富华；

注册资本：美元 壹仟陆佰伍拾万元整；

成立日期：2003年11月14日；

营业期限：2003年11月14日至2033年11月13日；

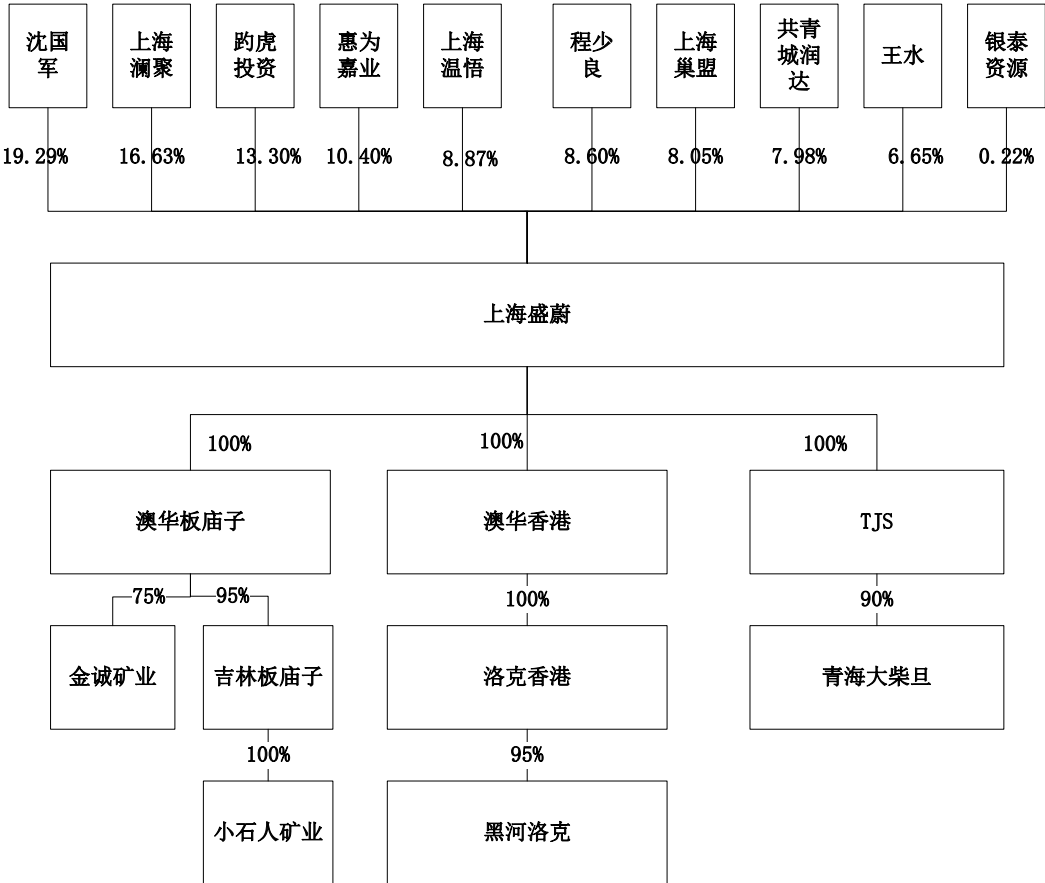
经营范围：从事金矿勘探、地下开采、黄金选冶、黄金矿产品销售，黄金矿产品委托运输。（需要审批的审批后方可经营，国家限定的除外）*（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

2003年11月，澳华黄金BMZ有限公司与吉林省第四地质调查所双方出资组

建了吉林板庙子矿业有限公司。

2010年3月澳华黄金将中国业务整体出售给埃尔拉多黄金公司。2016年11月埃尔拉多黄金公司将包括吉林板庙子矿业有限公司金英金矿在内的三个矿山企业出售给银泰资源股份有限公司的下属平台公司—上海盛蔚矿业投资有限公司。

上海盛蔚矿业投资有限公司及其下属企业的股权结构如下：



3、评估目的

银泰资源股份有限公司拟发行股份购买上海盛蔚矿业投资有限公司 99.78% 的股权，需要对上海盛蔚矿业投资有限公司下属公司吉林板庙子矿业有限公司拥有的“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权”价值进行评估，本次评估即是为实现上述目的而向评估委托方提供在本评估报告中所述各种条件下和评估基准日时点上“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权”的价值参考意见。

4、评估对象和范围

本项目评估对象为吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权。

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权采矿许可证证号：C1000002011044110112056；采矿权人：吉林板庙子矿业有限公司；地址：吉林省白山市板石吊水壶三队；矿山名称：吉林板庙子矿业有限公司金英金矿；经济类型：中外合作经营企业；开采矿种：金矿；开采方式：地下开采；生产规模：66 万吨/年；矿区面积：2.0514 平方千米；有效期限：拾壹年 自 2008 年 04 月 16 日至 2019 年 04 月 16 日；发证机关：国土资源部。

矿区范围拐点坐标如下（1980 西安坐标系）：

点号	X 坐标	Y 坐标
1,	4650117.68,	42530690.76
2,	4651109.39,	42531676.17
3,	4650924.99,	42531838.17
4,	4651637.89,	42532548.47
5,	4651115.79,	42533080.18
6,	4651023.29,	42533080.68
7,	4649969.48,	42532049.67
8,	4649967.18,	42531543.17
9,	4649626.28,	42531199.37

开采深度：由 750 米至-200 米标高，共有 9 拐点圈定。

据采矿权人介绍，吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权历史上未进行过矿业权评估。该采矿权是从采矿权人已有偿取得的探矿权中申请设立的，无需再缴纳采矿权价款。

5、评估基准日

根据《中国矿业权评估准则》对评估基准日的时限要求及评估委托方经济行为涉及目的，本项目评估确定的评估基准日为2016年12月31日。

6、主要评估依据

- 6.1 《中华人民共和国矿产资源法》（1996 年主席令第 74 号）；
- 6.2 《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年国务院令第 241 号）；
- 6.3 《矿产资源储量评审认定办法》（国土资发[1999]205 号）；
- 6.4 《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资发[2000]309 号）；
- 6.5 《矿业权评估管理办法（试行）》（国土资发[2008]174 号）；

- 6.6 《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766—1999);
- 6.7 《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908—2002);
- 6.8 《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205—2002);
- 6.9 《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》(DZ/T0033—2002);
- 6.10 《矿产资源综合勘查评价规范》(GB/T25283—2010);
- 6.11 《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》;
- 6.12 《关于实施<矿业权评估收益途径评估方法修改方案>的公告》(国土资源部 2006 年第 18 号);
- 6.13 《中国矿业权评估准则》(中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 5 号, 国土资源部公告 2008 年第 6 号);
- 6.14 《矿业权评估参数确定指导意见》(中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 6 号, 国土资源部公告 2008 年第 7 号);
- 6.15 《中国矿业权评估准则(二)》(中国矿业权评估师协会公告 2010 年第 5 号);
- 6.16 吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿许可证(证号: C1000002011044110112056);
- 6.17 矿业权评估委托书;
- 6.18 吉林省第四地质调查所《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》(2015 年 7 月);
- 6.19 国土资源部储量评审中心 国土资矿评储字[2015]40 号“《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书”(2015 年 11 月 17 日);
- 6.20 国土资源部 国土资储备字[2015]252 号“关于《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”(2015 年 12 月 31 日);
- 6.21 吉林板庙子矿业有限公司“2012—2016 年矿山部财务月报”及“2012—2016 年选厂月报”;
- 6.22 长春黄金设计院《吉林板庙子矿业有限公司白山板庙子金矿矿产资源开发利用方案》(2007 年 5 月);
- 6.23 吉林板庙子矿业有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司“销售合同”(2016 年 7 月);

6.24 《吉林板庙子矿业有限公司金英金矿 2015、2016 年度储量年报》;

6.25 经审计吉林板庙子矿业有限公司财务数据;

6.26 中和资产评估有限公司对吉林板庙子矿业有限公司进行的企业整体资产评估有关资料;

6.27 其他。

7、评估实施过程及现场勘察

7.1 评估实施过程

根据国家现行矿业权评估的准则和规定,我公司组织评估人员,对吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权实施了如下评估程序:

7.1.1 2016年11月28日—2017年1月18日,接受委托,协商有关事宜;组成评估小组,制定评估方案;评估人员搜集、整理有关资料;现场勘察,现场收集整理资料。

7.1.2 2017年1月19日—2017年2月28日,确定评估方法,选择合理的评估参数。评估人员按照既定的评估方法进行具体的评定估算,撰写并提交采矿权评估报告书初稿,并与评估委托方交换意见,修改完善后提交正式采矿权评估报告书。

7.2 现场勘察

2017年1月13日~1月18日,我公司评估人员刘靖(矿业权评估师)等赴吉林板庙子矿业有限公司金英金矿实地进行了资料收集和现场勘察工作。现场勘察在吉林板庙子矿业有限公司战略业务优化部辛励先生、选厂夏文强先生、区域勘探部徐学员先生等人的协助或陪同下进行。矿区距白山市区约半小时车程,与省道S103有沥青公路相通,交通便利。矿山井下开拓方式为斜坡道开拓,井巷支护为简易喷锚支护,评估人员搭乘矿山专用车辆对井下开采巷道、充填效果及铲运设备等进行了调查了解,实地勘察了采区矿石赋存地质环境和矿石质量。评估人员现场主要收集了矿山的资源储量、设计、财务等相关资料。

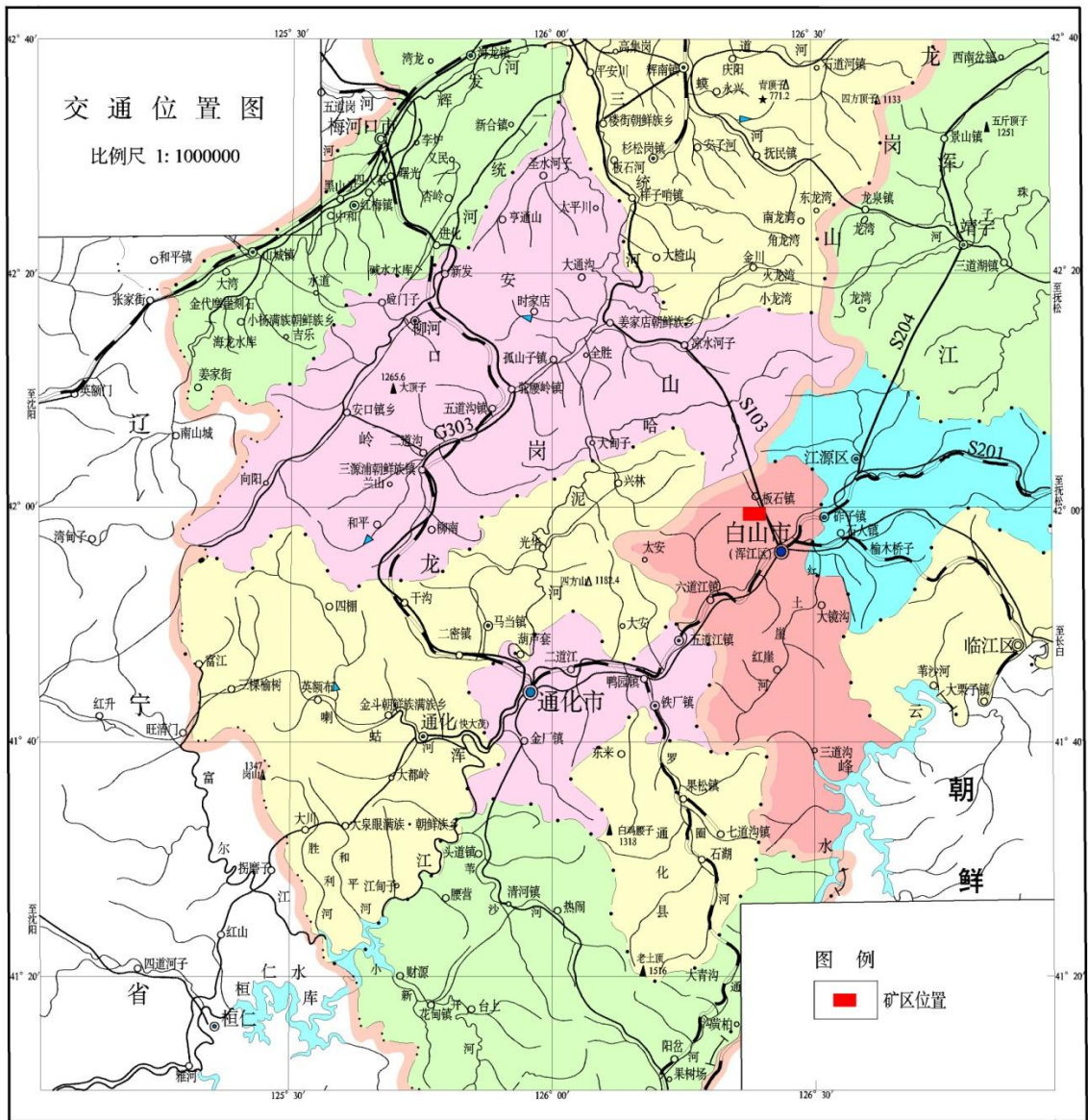
8、矿山地质概况

本章节内容主要引用自吉林省第四地质调查所《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》(2015年7月)。

8.1 矿区位置和交通

金英金矿位于白山市八道江区北西308° 直距7千米,隶属白山市浑江区板石街道办事处管辖。矿区东距白山~长春一级公路仅1千米,其间有水泥路相通,

交通十分方便（详见以下交通位置图）。



8.2 矿区自然地理及经济概况

矿区位于长白山西南麓，龙岗山脉南侧，浑江谷地西北侧，区内山脉多为北东向展布，属中低山区，海拔545米~904米，相对高差359米，地形复杂，沟谷多呈“V”字形。地形切割明显，山坡坡度一般在30°~40°间。

矿区内径流条件较好，无大的水体，只有浑江二条支流，西侧为吊水河，东侧为板石沟河，自西北流向东南，汇入浑江，属鸭绿江水系。

矿区属北寒温带大陆性季风气候区，夏季湿热多雨，冬季寒冷多雪，封冻期10月末~翌年4月中旬，年平均气温3.8℃，年平均降雨量860毫米左右。

矿区以农业为主，工业以矿业开发为主，如吉林省最大的铁矿山，板石沟铁

矿就位于本矿区北侧3千米处，驰名中外的硅藻土矿分布在本矿山南部临江、长白一带，另外浑江盆地煤矿及非金属等都具一定规模。矿区距白山市中型火力发电厂仅6千米。矿山所需用水、电、劳动力十分充足，矿山基础建设完备、先进。

8.3地质工作概况

1998年吉林省通化地质矿产勘查开发院在该区进行松花石砚普查时发现了板庙子金矿，开展了区内金矿勘查工作，投入工作量与成果如下：

1999～2000年对该区进行了地质普查工作，2000年12月提交了《吉林省白山市板庙子金矿床储量说明书》。提交基础储量（122b）矿石量66.72千吨，金属量358千克，由吉林省矿产资源委员会办公室评审通过，批准文号：吉资办准字〔2000〕18号。

2001年在原普查区及其外围进行了1:50000万水系沉积物测量，圈出两处Au、As、Sb、Hg异常。2001～2002年，在上述异常区内开展了1:20000～1:10000土壤金属测量和1:10000地质草测工作，发现了呈北东向展布的带状金异常和硅化构造角砾岩带。对异常和露头进行了槽探工程查证，并进行深部坑探、钻探工程控制，其中PD1、PD2发现了较好的金矿体，施工2个钻孔没见矿。

2003年～2007年，探矿权人吉林省通化地质矿产勘查开发院与澳大利亚澳华黄金有限公司（Sino Gold Mining Limited）合作，组建的吉林板庙子矿业有限公司（Sino Gold Jilin BMZ Mining Limited），由澳大利亚澳华黄金有限公司投资继续开展野外勘查工作。投入钻探工作量50555米，同时开展了多项综合研究工作。详见下表：

工作项目	单位	2003年	2004年	2005年	2006年	工作量
钻探	米/孔		1029	8911	40615	50555/191
槽探	立方米		660	675	868	2203
坑探	米	113.6				113.6
1/10000地形地质测量	平方千米	10				10
1/2千露头地质填图	平方千米			1	1	2
1/2千地形测量	平方千米			2.1	1.6	4
激电测深	点/线	66/5	45/3	142/7		253/15
激电中梯	点			611		611
大功率电测深	千米			13.8	19.8	33.60
电性参数测定	块	43	38			81
坑道刻槽采样	件		66			66
地表刻槽采样	件		24	87	81	192
钻孔岩心劈样	件			1706	6277	7983
矿石小体重	件			28	122	150

岩矿光薄片鉴定	件			43	127	170
副样化验	件			158	460	618
标样化验	件			139	538	677
外检样化验	件		46	32	67	145
构造原生晕样	件			138		138
矿石多元素分析	件		3	5		8
单矿物化学分析	件				2	
电子探针定量分析	个				20	
电镜光面分析	个				9	
水文地质调查	平方千米				8	
尾矿库址水、工、环、调查	平方千米				2	
供水水源调查	处				2	
水文点、水文地质点调查	个				37	
简易水文地质观测	孔				97	
水质全分析样	个				26	
岩矿石物理力学参数试验样	组				9	9
水、工、岩心编录	孔				20	
RQD 计算孔数	孔				97	
X 光粉晶衍射物相分析	个				6	

经过 2004~2006 年的大规模投资，查明一处大型隐伏金矿床。利用 Surpac 软件进行了地质解释，采用地质统计学普通克立格法进行资源储量估算。于 2007 年 3 月提交了《吉林省白山市金英金矿勘探报告》，由国土资源部矿产资源储量评审中心评审通过，国土资矿评储[2007]76 号文批准，国土资储备字〔2007〕075 号文备案。批准资源储量详见下表：

金英金矿 2007 年勘探提交资源储量一览表

资源储量类别	编码	矿石量（吨）	金品位（克/吨）	金属量（千克）	百分比%
探明的	331	2594305	3.65	9472	36.0%
控制的	332	2287938	3.50	8005	30.4%
推断的	333	2861292	3.08	8827	33.6%
资源量合计	331+332+333	7743535	3.40	26304	100.0%

2014 年 10 月开始至 2015 年 7 月，吉林板庙子矿业有限公司委托吉林省第四地质调查所对金英金矿进行了资源储量核实工作。核实工作在最近一次报告、矿山采矿及生产勘探资料的基础上进行。生产勘探自 2008 年 4 月开始至 2014 年 12 月结束，新增主要实物工作量有修编 1/万矿区地形地质、水文地质图 2.1 平方千米；1/2 千矿床地质、工程、环境地质图 2.1 平方千米、完成钻探工作量 74444.35 米，坑道 4759.20 米，地表工程 316.50 米，工程点测量 528 个，采空区测量 127 个，基本分析样品 17841 件，坑道涌水点观测 4 个，涌水量观测 6 年，

泉水调查 6 个,坑道水、泉水、河水、生活用水样品全分析 17 个等。2015 年 7 月提交了《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》,核实区查明 9 条矿体,矿体长 30 米~652 米,平均真厚度 1.98 米~21.34 米,矿体以似层状为主。矿石自然类型为原生硫化物型矿石,工业类型属贫硫化物蚀变岩型矿石。矿床成因因为中生代造山带型矿,矿床开采技术条件属中等复杂类型。采用地质统计学方法,利用 Surpac 软件普通克里格法分别估算消耗、保有、累计查明资源储量,截止 2014 年底矿山保有矿石量 7818.86 千吨,金属量 33902 千克,平均品位 Au4.34 克/吨,增加保有矿石量 4718.86 千吨,金属量 22558 千克;累计查明矿石量 10984.14 千吨,金属量 49989 千克,矿床平均品位 Au4.55 克/吨。2015 年 11 月 17 日,该报告经国土资源部储量评审中心以国土资矿评储字[2015]40 号“《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书”评审通过。2015 年 12 月 31 日,国土资源部以国土资储备字[2015]252 号“关于《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”对报告予以备案。

8.4 矿区地质概况

白山市板庙子金矿位于中朝准地台(Ⅰ)辽东台隆(Ⅱ)铁岭~靖宇隆起与太子河~浑江陷褶断束两大(Ⅲ)级构造单元转换带的凹陷一侧。即浑江上游凹褶断束(Ⅳ)的北翼。成矿构造带属古陆边缘~滑动构造体系(包括不整合面和层间滑动~拆离带构造)。

8.4.1 地层

矿区出露的地层有老岭群珍珠门组,青白口系钓鱼台组和南芬组,矿体赋存于上元古界钓鱼台组石英砂岩与下元古界珍珠门组硅化白云质大理岩之间的不整合面上的硅化构造角砾岩中。

8.4.1.1 珍珠门组(Pt₁Zh)

地表出露于矿区西北部,26 线以西,F102 断裂的上盘近断裂带地段。矿区北东部 36 线至 52 线深部钻孔中也见大理岩,说明该层大理岩向北东有很大的延深。走向 NE40°~55°,倾向 SE 倾角 48°~61°。主要岩性为条带状白云石大理岩、含石英白云石大理岩和角砾状白云石大理岩,角砾状白云石大理岩的胶结物为褐红色~赤红色铁质白云石混合物碎屑。靠近不整合面附近见硅化蚀变角砾状大理岩,局部赋存有工业矿体。

主要矿物成分为白云石,含量 90%~95%,粒度 0.04~0.06 毫米;次为石英,

含量 3%~7%，粒度 0.15~0.50 毫米，变晶结构，条带状、角砾状构造。

该层厚度可达数十米，与上覆钓鱼台组石英砂岩呈角度不整合接触或断层接触。

8.4.1.2 钓鱼台组 (Q_{n2d})

出露于矿区北西及中部，呈宽带状北东向展布，矿区中部分布于 F102 断裂南东侧。岩层走向北东 35°，倾向南东，倾角 35°~40°。

主要岩性为石英砂岩，顶部为含海绿石石英砂岩，中部为厚层状中粒石英砂岩，底部为赤铁石英砂岩（含赤铁矿层）。石英砂岩：为灰白色，以中粒砂状结构为主，颗粒粒径 0.1~0.5 毫米，孔隙式胶结，层状构造。

主要矿物成分为石英砂屑，含量 90%~95%，长石、云母屑少量。胶结物为粘土质，少量泥铁质。少部分暗灰色石英砂岩为钙质胶结。

该层逆冲于下伏珍珠门组大理岩之上。由于早期的隆~滑构造作用和晚期的逆冲构造应力作用，二者不整合面形成厚大硅化构造角砾岩带，发育在底部的赤铁石英砂岩与下伏的大理岩接触部位。岩石为褐红色~紫红色~紫灰色，角砾构造。角砾成分主要有赤铁石英砂岩、石英砂岩，少量赤铁矿，石英岩和石英大理岩的角砾，并见有少量闪长玢岩角砾。经矿化蚀变后，称硅化构造角砾岩带，是金矿的主要赋矿层位。

与下伏珍珠门组大理岩呈角度不整合接触或断层接触。上覆南芬组页岩整合接触。

8.4.1.3 南芬组 (Q_{n2n})

分布于矿区中部钓鱼台组两侧，呈北东向展布。

主要岩性，上部为紫色、黄绿色钙质页岩，中部为绿灰色薄层泥晶灰岩，下部为绿灰色页岩夹薄层泥质粉砂岩。

与下伏钓鱼台组呈整合接触。在接触部位多形成薄层中粒含海绿石石英砂岩。

8.4.2 构造

8.4.2.1 单斜构造

矿区出露地层属“浑江褶皱束”北西翼在矿区范围内地层均向南东倾的单斜构造。在 F102 断裂的两侧，由于走向断层作用使同层位的岩层重复出现，是由于 F102 断裂深切地层，其上盘（SE 盘）向北西逆冲抬升，再经剥蚀所致。同时

由于这种逆冲的构造应力作用,使上盘地层产生层间破碎带、片理化和揉皱构造,使 F100 在邻近 F102 和与其交汇部位(走向交汇地段)受到强烈的叠加改造(角砾岩厚度变大、产状变陡、产生强硅化),有利于成矿作用发生。

8.4.2.2 断裂构造

浑江盆地中断裂构造十分发育。主要有北东向和北西向两组,其中北东向断裂规模较大,与成矿关系密切,北西向的多横切地层和北东向断裂。

8.4.2.2.1 北东向断裂

F102 断裂:是矿区内最大的断裂,由南西到北东斜贯矿区,在矿区内长 6 千多米,沿走向和倾向均呈舒缓波状。地表 26 线南西上盘为珍珠门组大理岩,北西侧下盘为南芬组页岩和泥晶灰岩。26 线北东上盘为钓鱼台组石英砂岩,下盘为南芬组页岩、薄层泥晶灰岩。槽探工程控制断层走向北东 $38^{\circ} \sim 50^{\circ}$,倾向南东,倾角 $62^{\circ} \sim 76^{\circ}$,深部钻孔控制倾角 $76^{\circ} \sim 65^{\circ}$,厚度 10 米~15 米,断层角砾岩充填。从断层面见斜冲擦痕、定向排列的断层角砾和构造透镜体。下盘泥晶灰岩中发育挤压片理化带,说明该断裂为压扭性陡倾斜的逆冲断裂,并有多期次和继承性活动特点。该断裂的断层角砾、断层泥和片理化带,在 32 线~52 线间受硅化、褐铁矿化、黄铁矿化蚀变,局部有 0.4~1.0 克/吨的金矿化,是矿区内的导矿构造,但至今未见工业矿体。

F100 断裂:迭加在钓鱼台组石英砂岩与珍珠门组大理岩之间的不整合面上,性质为陆台边缘的隆-滑(拆离)层间断裂构造,分布于 F102 断裂的(上盘)南东侧。较 F102 倾角较缓。在矿区的南西部出露地表,二者相距约 500 米,随着向北东延伸,二者则逐渐靠近。于 26 线在地表交汇复合后,目前工程控制长度大于 1000 米,向北东延伸到矿区之外。该断裂带总体走向北东 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ (局部呈北北东),南西倾,倾角 $43^{\circ} \sim 73^{\circ}$ 。在与 F102 断裂交汇、复合部位附近产状变陡,形成有利成矿部位,向深部逐渐变缓。金矿体均赋存于 F100 断裂带中,矿体不连续。地表产状变化:PD1 平硐北到 26 线间,长 360 米,走向北东 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 倾向南东,倾角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$; 26 线北东与 F102 交汇、复合部位与 F102 联合控矿。早期的隆-滑作用和断裂活动沿不整合面间多次发生,在不整合面间形成了构造角砾岩;受 F102 断裂的深切和上盘的逆冲作用,使不整合面间构造角砾岩受到强烈的叠加改造,逐渐形成了规模很大的构造角砾岩带。中生代晚期潜火山-岩浆热液活动,使构造角砾岩带遭到构造破碎,同时产生硅化和矿化蚀变,

在其有利（金地球化学背景高值区）成矿地段形成金的工业矿体。因此该断裂是区域上的重要控矿构造，更是本区的主要控矿和容矿构造。

其他北东向断裂：指发育在 F100 断裂上盘石英砂岩中的北东向断裂，其中 F103 规模较大，长约 300 米，走向北东 36° ，倾向南东，倾角 $50^{\circ} - 75^{\circ}$ ；属层间破碎带，未见矿化。其他北东向断裂规模都很小（长仅百余米）。

8.4.2.2.2 北西向断裂

矿区内比较发育，多为数条断裂大致平行密集分布，形成北西向断裂带。断裂长度 150 米~1100 米，陡倾、横切北东向岩层、北东向断裂和矿体，并有错移。成矿后活动显著。

F201：分布矿床的中部，64 线~66 线间，呈 305° 方向展布，是矿区北西向断层最长的一条，区内出露长度 1100 米，断裂带宽度 1 米~5 米，属张扭性，北东倾，倾角近直立。对矿体有一定错动，在地表表现明显，错距约 60 米左右，深部坑道并不明显，不超过 20 米。

F202：分布矿床东北部，距 F201 约 270 米。呈北西西向展布，向西延伸部分，对地层、矿体错动不明显，属张扭性断层，断层面宽度 2 米~5 米，倾角近直立，加上东部野猪沟段可达 1100 米。

F204 分布在矿床东北部 96 线~98 线间，属扭性断层，对矿层和地层向北西错移了 10 米~50 米，但分布仅 300 米，属不含水断层，对矿体影响不大。

F203 分布在矿区中西部，24 线~30 线间，含水构造，呈北西 303° 展布，该断层为张扭性，断裂带宽 2 米~5 米，倾角近直立，在矿区出露长度 700 米左右，对矿体、地层无明显错动。

F205~F210 断层带：发育在西山大砬子到 PD2 平硐口一带。走向一组北西 $295^{\circ} - 330^{\circ}$ ，倾向北东或南西，倾角 $78^{\circ} - 85^{\circ}$ ，张扭性。分布密集，断距在 90 米~270 米，断层面粗糙，见短而乱的擦痕，无断层角砾岩和断层泥。该组断裂将 VI 矿体切割成三段，断距 15 米~20 米。

F211 分布在吊水湖五队，呈北西西向展布，南倾，倾角 $60^{\circ} - 70^{\circ}$ ，断层面宽 3 米~5 米，属张扭性断层。

综上所述，北西向断层对矿体空间展布的控制表现为以下两点：①北西向断层与北东向蚀变带交汇，使北东向蚀变带各部位所受应力发生较大变化，不同部位张开程度和闭合程度产生差异；张开部位形成“矿段”，闭合部位则形成“无

矿段”。多条北西向断裂与蚀变带交汇，是“矿段”沿走向及倾向连续性差、“矿段”形态呈等轴状或不规则多边形的原因。②北西向断层控制了“矿段”的分布与局部侧伏。“矿段”在北西向断层附近相对集中分布，并有沿北西向断层向南西侧伏的局部趋向，侧伏角约为 70° 。这与F102断裂影响矿体总体向北东侧伏规律并不矛盾。

8.4.3 岩浆岩

矿区内岩浆活动弱，岩浆岩不发育，仅在聚龙山庄北东有闪长玢岩小岩体，出露面积长约250米，宽约70米，与围岩侵入接触。矿区南西见一花岗闪长斑岩脉，规模很小远离矿体。

深部在7号钻孔孔深50.80米处，见有蚀变成灰白色的石英闪长玢岩脉体，与含金硅化构造角砾岩接触的两侧矿化蚀变强。在10号孔、14号孔、16号孔、30号孔深部矿层中，均见有矿化蚀变的石英闪长玢岩角砾（已蚀变成浅灰白色、外观类似流纹斑岩）。在60线至84线之间所见闪长玢岩，无矿化蚀变现象。目前金英金矿不具有典型与侵入岩有关的金矿特征。

8.4.4 含金硅化构造角砾岩蚀变带特征

矿区内构造角砾岩蚀变带赋存于上元古界钓鱼台组石英砂岩与下元古界珍珠门组硅化白云质大理岩之间的不整合面上，呈不规则的似层状，出露于矿区中部，呈北东向延伸，控制长2030米，厚最大87米，最薄1米-2米，多数10米-40米。控制延深167米-710米，总体走向北东 45° 左右，局部受张性断裂不规则性、锯齿状形态的影响产状发生变化，如34线至52线总体走向北东 57° 、52线至74线走向又变回北东 40° ，蚀变带倾向南东（延深），总体倾角 50° 左右，局部变化较大，零星分布有最陡 88° ，最缓 0° 。蚀变带产状的变化与蚀变带厚度的变化有一定的规律性，32线-36线厚蚀变带与产状陡的位置相对应，与矿段分布相对应，蚀变带陡、厚部位形成厚大矿体。矿体分布于蚀变带中，矿体产状严格受蚀变带产状控制，不同部位矿体走向与所在部位蚀变带走向一致，倾角也与蚀变带倾角一致。

两次勘查结论是至少有两期角砾，一期是成矿前沿着不整合面形成的角砾，另一期则是与成矿有关的角砾。由于后者迭加在前者之上，有时难以区分。与矿有关的角砾岩带才是找矿标志。其特征如下：

8.4.4.1 岩性特征

角砾的形态和成分：角砾以尖棱角状、棱角状居多，次棱角状、次磨圆状较少。其分布无分选性也无定向性。角砾的砾径为 0.2cm—5cm。角砾的成份较复杂，主要为赤铁石英砂岩、硅化石英砂岩、硅化白云石大理岩，并有少量石英岩、页岩、闪长玢岩、赤铁矿和重晶石等角砾。

胶结物和胶结形式：胶结物主要为岩石、矿物的碎屑和硅质与钙铁质的混和物及重晶石。胶结方式主要为砾间胶结，次为基底胶结。角砾岩中的空洞较为发育，其内常见石英、重晶石和方解石的晶簇和薄膜状黄铁矿。

颜色：由于角砾、胶结物的成份不同，硅化构造角砾岩的颜色较杂。常见有紫灰色、褐红色、赤红色、紫灰—紫红—深灰色等不同颜色。主要是由于赤铁矿成份和不同颜色角砾的含量多少成色所致。本区硅化构造角砾岩总体上呈褐红—紫红色，此为体颜色。

8.4.4.2 围岩蚀变与矿化特征

围岩蚀变以上盘围岩赤铁石英砂岩最为明显。硅化黄铁矿化较为发育，有时星点状黄铁矿化范围可达数十米宽。下盘围岩大理岩中主要发育硅化，但范围明显较上盘窄。下盘围岩为泥灰岩时可见星点状及脉状黄铁矿化，这些黄铁矿化蚀变不构成工业矿体。

与矿化有关的蚀变主要是硅化、重晶石化、黄铁矿化和赤铁矿化。绢英岩化（极少）和含铁质碳酸盐化是热液活动的产物，但不具有代表性。硅化蚀变最为普遍，但是不同地段其蚀变强度有所不同，以硅化构造角砾岩带最强。重晶石化、赤铁矿化亦较为普遍。多金属矿化有黄铁矿化、白铁矿化，黄铜矿、方铅矿、闪锌矿化等金属矿化和金矿化。上述各金属矿物在含金构造角砾岩带中所见极少，而且多呈小细脉浸染状、分散（星散）浸染状分布于构造角砾岩中。只有局部黄铁矿、白铁矿化呈细粒稠密浸染状和团块状出现。

8.5 矿体特征

金英金矿到 2014 年底共查明有工业意义的矿体 9 条，其中 II-1、II-2、IV-1、V、VI 号 6 条矿体，为 2015 年新发现矿体，I、II、III、IV 号矿体为 2007 年勘查提交的已知矿体，但 2015 年勘探增加了 4 条已知矿体的规模，矿体的走向与倾向均有不同增加。9 条矿体均赋存在钓鱼台组石英砂岩与珍珠门组硅化白云质大理岩的不整合面附近的硅化构造角砾岩带（F100）中，受区域性断层 F102 和局部性断裂 F100 联合控制。

9 条矿体总体形态为似层状，呈北东 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 方向展布，断续延长 1970 米，南东倾、倾角 $48^{\circ} \sim 61^{\circ}$ ，I、II、VI 号 3 条矿体出露于地表，II-1、II-2、III、IV、IV-1、V 号 6 条矿体为隐伏矿体，I、III、IV 局部相连，并向北东方向侧伏。II、II-1、II-2、V、VI 号矿体为独立矿体。其中 I、II、III、IV 号矿体为主要矿体，其它 5 条为次要矿体。截止到 2014 年底 I、II、III、IV 号矿体 335 米标高以上部分矿体已经开采。矿体特征如下：

8.5.1 I 号矿体

I 号矿体呈似层状分布于矿区中部 20 线~54 线间，在 22 线~26 线间出露地表，最大埋深 301 米，北西与 II 号矿体相邻，二者相距 62 米。北东与 III 号矿体在 48 线~50 线，520 米标高~560 米标高之间相连。由 198 个工程控制，其中钻探工程 132 个（见矿孔 95 个），槽探工程 1 个，剥土工程 2 个，平硐工程 63 个，工程间距 40 米×30 米、80 米×60 米，局部地段 20 米×15 米。控制矿体走向长 652 米（630 米标高处），在 500 米标高以下矿体长度 95 米~150 米间；控制倾向斜深 45 米~390 米，控制标高 714 米~313 米。矿体走向北东 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，倾向南东，倾角在 $50^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 之间，平均倾角 61° ，局部倾角变化较大。矿体走向倾向连续性较好，只在 28 线、30 线 32 线，530 米~610 米标高处倾向断开，夹石不发育，有 18 个工程见夹石，18 个工程夹石统计率平均 21.77%，矿体平均夹石率 6.26%，对矿体的完整性影响不大。矿体在走向上、倾向延深已控制。

真厚度 1.00 米~51.4 米，矿体平均真厚度 15.13 米，厚度变化系数 85.87%，厚度变化较稳定。品位 0.01 克/吨~83.80 克/吨，平均品位 3.99 克/吨，品位变化系数 129.50%，品位变化较均匀。最新核实累计查明资源储量，矿石量 4019.27 千吨，金属量 16044 千克，金属量占矿床资源总量的 32.09%。矿体经 6 年开采，26 线~50 线，500 米~660 米标高之间部分已开采，消耗矿石量 1439.27 千吨，金属量 6834 千克。保有资源储量矿石量 2580.00 千吨，平均品位 3.57 克/吨，金属量 9210 千克。占矿床保有资源总储量的 27.17%。

I 号矿体规模最大，是本矿床的主矿体。矿体总体形态呈“T”字型，但又不规则。从 530~380 米标高，矿体边界形态呈“锯齿”状变化，反映了矿体赋存张性硅化构造角砾岩带中的特点。矿体地表（24 线~30 线）及浅部紧贴 F102 压扭性断裂带，走向上边界呈比较平直的似层状体，形态比较规则，反映了原硅化构造角砾岩带在主成矿期受 F102 断裂强烈叠加改造的特点。该部位矿体厚度

大，含金品位较高，矿体边界形态变化较规则。

8.5.2 II号矿体

II号矿体分布吊水湖东侧,14线~32线间,地表露于16线。东邻I号矿体,二者相距62米。由106个工程控制,其中钻孔79个(见矿孔55个),地表工程2个,平硐工程26个;工程间距40米×30米,80米×60米,局部20米×15米。控制矿体走向长356米,倾斜延深44米-245米。赋存标高605米~241米,矿体埋深0米~515米。矿体呈不规则的似层状,北东测伏,侧伏角 55° ,矿体走向北东 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$,倾向南东,倾角 $45^{\circ} \sim 52^{\circ}$,平均倾角 48° ,矿体连续性较好,只在16线-18线间,500米-565米标高处断开,有4个工程见夹石,4个工程夹石率10.20%,矿体平均夹石率1.43%,对矿体的完整性无影响。矿体在走向上、倾向延深基本控制。

矿体真厚度1.00米~43.00米,平均真厚度12.90米,厚度变化系数77.66%,厚度稳定。矿体品位0.04克/吨~65.29克/吨,平均品位4.82克/吨,品位变化系数104.31%,品位变化较均匀。

经最新核实II号矿体累计查明资源储量,矿石量1489.89千吨,金属量7188千克,金属量占矿床资源总量的14.37%。近6年开采,16线~22线,390米~590米标高间部分已动用,消耗量矿石量709.69千吨,金属量3435千克。保有资源储量矿石量780.20千吨,平均品位4.81克/吨,金属量3753千克。保有资源储量金属量占矿床保有资源总储量的11.07%。

8.5.3 III号矿体

III号矿体分布矿区中部,分布于48线~64线之间,隐伏与I号矿体和IV号矿体之间,矿体头部埋深197米。在50线550米标高与I号矿体相连,在64线300米标高与IV号矿体相连。该矿体由101个工程控制,其中钻孔90个(见矿孔56个),平硐工程11个。工程间距为40米×30米,80米×60米,局部20米×15米。控制矿体走向长310米,倾向延深33米-270米,矿体赋存标高557米~260米,矿体埋深197米~468米。矿体在走向上、倾向延深基本控制。个别54线、56线没有封矿,有待进一步工作。

矿体形态整体呈不规则的似层状,下部呈囊状,矿体基本连续,沿倾向在54线-56线间,400米-450米标高处出现无矿段,只有52线单工程连接,16个工程见夹石,16个工程夹石率17.34%,矿体平均夹石率13.36%,对矿体的完整性影响

不大。矿体走向北东 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，倾向南东，倾角 $43^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，平均倾角 55° 。矿体真厚度在 0.70 米~48.80 米之间，平均真厚度 14.12 米，厚度变化系数 86.39%，厚度变化较稳定。矿体品位 0.25 克/吨~74.63 克/吨，平均品位 4.07 克/吨。矿体品位变化系数 110.66%，品位变化较均匀型。

最新核实矿体累计查明资源储量，矿石量 1813.53 千吨，金属 7380 千克，金属量占矿床资源总量的 14.76%。经近 6 年开采，在 48 线~56 线间，440 米~560 米标高已动用，消耗资源储量矿石量 486.72 千吨，金属量 2493 千克。保有资源储量矿石量 1326.81 千吨，平均品位 3.68 克/吨，金属量 4887 千克。保有资源储量金属量占矿床保有资源总储量的 14.42%。

8.5.4 IV号矿体

IV号矿体分布于矿区北东 56 线-92 线之间，为隐伏矿体，矿体头部埋深 179 米，在 64 线 300 米标高与 III 号矿体相连。由 209 个工程控制，其中钻孔 181 个（见矿孔 134 个），平硐工程 28 个，控制工程间距 300 米标高以上为 40×30 米，以下为 80×60 米。矿体控制走向长 627 米，走向连续，倾向延深 26 米~336 米，倾向在 74 线-78 线之间，340 米标高、370 米标高出现无矿地段（天窗），有 10 个工程见有夹石，单工程矿体夹石率 21.74%，矿体平均夹石率 3.96%。矿体埋深 179 米-614 米，矿体赋存标高 505 米-75 米。矿体呈似层状，总体向北东侧伏，侧伏角 20° 左右。矿体走向北东 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，倾向南东，倾角 $43^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，平均倾角 55° 。

矿体真厚度 1.00 米~37.70 米，平均真厚度 8.09 米，厚度变化系数 83.72%，厚度变化较稳定。品位 0.04 克/吨~78.59 克/吨，矿体平均品位 5.14 克/吨。品位变化系数 130.69%，品位变化较均匀。最新核实累计查明资源储量，矿石量 2507.76 千吨，金属量 12883 千克，金属量占矿床资源总量的 25.77%。矿山经 6 年开采，56 线~82 线间，335 米~500 米标高已动用，消耗资源储量，矿石量 529.58 千吨，金属量 3325 千克。保有资源储量矿石量 1978.17 千吨，平均品位 4.83 克/吨，金属量 9558 千克。占矿床保有资源总储量的 28.19%。

其它 5 条次要矿体规模较小，5 条矿体累计查明资源总储量为矿石量 1153.69 千吨，金属量 6494 千克，金属量占矿床资源总量的 12.99%。5 条矿体为最新核实新增矿体，未开采。

8.6 矿石质量

8.6.1 矿石矿物组成与特征

8.6.1.1 矿石矿物成分

通过肉眼观察与反光显微镜下鉴定,矿石矿物中的金属矿物与非金属矿物组成主要为:1)金属矿物以自然金、含银自然金为主,极少量银金矿。其他金属(氧化)矿物有褐铁矿、赤铁矿,(金属硫化物)黄铁矿、白铁矿和微量的毒砂、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、磁黄铁矿。2)非金属矿物以重晶石、白云石和氧化矿物石英、玉髓为主,铁白云石、方解石、绢云母和白云母微量,还有极少量粘土矿物、绿泥石等,氧化矿物金红石等。主要矿物产出特征如下:

8.6.1.1.1 金属矿物

黄铁矿:是矿石中可见的主要金属矿物之一。多呈自形晶、半自形晶或它形晶粒状,一部分呈胶状和偏胶状。矿石中<20%的金赋存于黄铁矿中,根据粒度、结晶形态和分布可分出三期黄铁矿。早期矿化阶段形成的黄铁矿,呈它形-半自形晶星散状分布。镜下淡黄色、均质,微粒结构,主要赋存于石英晶隙中。粒度0.12—0.36 毫米之间。该阶段黄铁矿部分被后期的褐铁矿交代,只保留了较完好的立方体、五角十二面体外形。主成矿期和自然金粒一起形成的黄铁矿,该期黄铁矿颗粒细小,在0.001~0.01 毫米之间,肉眼不可见,与金同时沉淀,粒度也基本一致,形成与硅化石英颗粒间。黄铁矿晶形完整,多具有立方体、八面体及其聚形,少数见有五角十二面体。晚期黄铁矿,多呈胶状产出,较为少见。生成于主成矿期后,黄铁矿呈亮铜黄色、半自形细粒结构,呈小细脉状、细网脉状或呈稠密浸染状,在局部“空腔”中见和白铁矿在一起呈稠密块状充填。该期黄铁矿脉边界规则、界线清楚,脉宽1~5 毫米。同时黄铁矿胶结前期形成的硅化构造角砾岩张性角砾及交代石英集合体角砾等,局部有绢云母化,从光片观察,该期黄铁矿、白铁矿中不含可见金粒。经研究发现,不论黄铁矿其形成期次如何,在矿石中均不是可见金粒的载体。

白铁矿:见于金矿体或金矿化的硅化构造角砾岩中,分布空间范围狭窄、金属硫化物含量次于矿物。镜下白铁矿呈淡黄白色,具强非均质性,具双反射多色性。带浅黄褐的白色和带稍显绿色的白色,偏光色为兰色;颗粒呈它形细粒(粒度多>0.01 毫米)。多呈自形-半自形晶沿石英裂隙和粒间充填交代,有时与自形细粒状黄铁矿(或偏胶状黄铁矿)连生,常见白铁矿在胶状黄铁矿细脉两侧出现嵌边外壳现象。在矿石中呈微细脉状、网脉状、网格状,微粒板状和“茅状”

等集合体产出，有时和暗灰黄色细粒黄铁矿呈稠密浸染状、团块状一起充填在矿石裂隙中或胶结硅化构造角砾岩的角砾。在矿石中多呈稀疏浸染或富集成粗粒的团块体并与黄铁矿连晶，个别有白铁矿交代粗粒黄铁矿现象，晚期沿裂隙以充填注入方式呈小细脉及网脉状出现。

毒砂：在矿相显微镜下反射色显亮白微带玫瑰黄色调、强非均质性、偏光色为蓝色、具有显著的页片双晶结构。在矿石中含量极少。晶体粒径大小不一，较粗粒毒砂约 0.2 ~ 0.5 毫米，自形程度差，呈它形晶粒状集合体与胶状黄铁矿紧密连生；细粒毒砂 0.05 ~ 0.2 毫米，一般自形晶程度较好，显菱形、菱柱状晶体形态，结晶时间同晚期黄铁矿。

黄铜矿：镜下新鲜的铜黄色，微粒结构；多呈微晶集合体状充填于石英晶隙、裂隙中，偶见有黄铜矿微晶集合体和自然金粒连生。粒度极细（< 0.01 毫米）。

方铅矿、闪锌矿：镜下方铅矿亮白色、闪锌矿暗灰色调，微细粒结构，呈分散浸染状分布于石英晶隙中；偶见自然金粒和闪锌矿连生。

赤铁矿：赤红色。多和铁白云石、石英屑及方解石混合成胶结物状、或呈细网脉状、不规则细脉状充填于硅化构造角砾岩矿石裂隙中，致使硅化构造角砾岩型矿石呈褐红 - 赤红 - 紫红色。在矿层顶板和底板岩层碎裂岩带中，也有赤铁矿网脉、细脉充填。

褐铁矿：镜下暗灰色，反射率低（Ⅲ级）。见细小条状集合体充填于石英晶隙中，粒度极细小（0.01 ~ 0.02 毫米）。矿床中另一种褐铁矿，常呈金属硫化物黄铁矿及白铁矿的假象出现，是晚期矿化阶段的金属硫化物受到氧化作用分解淋滤的产物。它是由隐晶质纤铁矿、针铁矿、水针铁矿及少量的粘土矿物组成的混合物。镜下观察发现有显微粒状的金矿物赋存在褐铁矿内或在褐铁矿化石英孔隙中，说明金矿物与褐铁矿有一定的空间分布关系。

8.6.1.1.2 非金属矿物

石英：呈它形粒状或不规则状产出，粒径 0.005 ~ 1 毫米左右，强硅化处，粒径 3 ~ 10 毫米，个别者呈团块状产出。受应力作用石英波状消光，并伴有拉长、定向排列。个别石英裂纹发育，定向性不好，有不同程度碎粒化。硅化石英中孔隙、空洞发育，为金矿化提供了方便空间；绝大多数金矿物赋存于石英孔隙、空洞中。通过镜下鉴定，矿石中硅化石英可分为三期。①原岩重结晶石英：团块状、团状集合体石英，粒度 0.1 ~ 0.6 毫米，此种石英不伴随有金属矿物。②成矿热

液期硅化石英：不规则微细粒状－小细脉状，此种石英总体上有定向分布特征，伴随有少量金属矿物和碳酸盐矿物。矿物粒度为微细粒（0.01～0.03 毫米），金属矿物呈微粒状或微细小条状，分布于石英集合体边部或晶隙中。③成矿热液晚期硅化石英：微细玉髓状石英集合体：粒度都在 0.01 毫米以下，多呈小细脉状产出，脉两侧伴有较多金属矿物，镜下见其穿切第二种硅化石英。按照硅化作用的时间早、晚大致可划分为三期：早期硅化：受早期构造断裂破坏作用影响，石英砂岩均遭受到不同程度硅化作用，交代生成各种形态的交代石英岩块及细脉状石英集合体。中期硅化：形成微细粒状石英或玉髓等矿物细脉，伴随有金属硫化物等生成，沿裂隙充填或呈分支复合细脉围绕早期交代石英岩的碎屑、角砾块成网脉状展现。随着蚀变作用的增强，出现重晶石、微细粒石英及玉髓状细脉、网脉及聚集成形的交代石英团块。这种微细粒硅化石英团块体的形成与构造破碎程度有着密切的关系，为中期矿化阶的低温热液成矿活动，提供了良好的容矿构造空间条件。中期以隐晶质石英为主的硅化，常伴随赤铁矿化或褐铁矿化。晚期硅化：形成玉髓状脉和无色石英－碳酸盐细脉，该期硅化初期有较多金属矿物伴随，形成细脉浸染－稠密浸染型硫化物矿石。但金矿化作用很弱，标志着本区金矿化作用的尾声。在晚期硅化的后期，形成无色石英－碳酸盐细脉，已无金矿化发生，标志着本区金矿化作用的结束。

重晶石：半自形、它形晶，部分在孔洞或裂隙中，呈自形、半自形板柱状晶体。镜下无色，常见两组正交节理，干涉色 I 级橙黄。粒度 0.25～0.75 毫米。镜下见重晶石分布于石英粒间或裂隙中，对石英有一定的溶蚀。重晶石可和晚期硅化石英一起，对构造角砾岩起胶结作用。在重晶石细脉边部，见有金属矿物伴随，亦见重晶石细脉切穿矿化的闪长玢岩碎斑和硅化石英细脉。岩芯观察可见重晶石呈脉状充填，并胶结早期的硅化石英角砾和灰黑色黄铁矿角砾。脉宽 5～30 毫米，还可见其胶结赤铁矿的张性角砾。重晶石晶体自形程度好，粒径 2～15 毫米，有时在角砾间或“空腔”中发育成晶洞与晶簇。受晚期硅化作用影响，重晶石中可包含有自形晶完好的黄铁矿矿化度硅化石英的角砾。重晶石与金有一定空间关系，显微镜下观察，见有自然金粒产于重晶石裂隙或重晶石与硅化石英粒间。重晶石化有二期，早期与金矿化有关，晚期与金矿无关，属成矿后蚀变矿物，晶形好，粒度大。

8.6.1.2 矿石组构特征

8.6.1.2.1 矿石结构

矿石结构主要划分三种类型,交代结构、结晶结构、受压结构。

交代结构为主要结构类型,以粒间充填交代结构、裂隙充填交代结构和交代残余结构最发育。

其他结晶结构、受压结构次之,主要有自形、半自形变晶结构、它形晶粒结构、它形粒状变晶结构、填隙结构、镶边结构、重结晶交代结构、交错脉状结构、网状结构、碎裂结构、压碎结构。其中碎裂结构和它形晶粒状结构常见,交错脉状结构只在黄铁矿迭加矿化地段发育。

8.6.1.2.2 矿石构造

以角砾状构造、脉状构造、团块状构造、浸染状构造、致密块状构造、胶状构造为主,星散浸染状构造、细脉浸染状构造次之。

角砾状构造:成矿期多阶段的构造脉动活动形成的角砾,被后期硅化石英所胶结,形成矿石中极其发育的角砾状构造。早期的石英砂岩和团块状石英以及褐铁矿化、赤铁矿化石英砂岩角砾被晚期重晶石、硅化石英脉充填胶结也形成典型的角砾状构造。

脉状构造:金属硫化物及细脉石英沿裂隙或粒间充填呈脉状构造。

团块状构造:黄铁矿、白铁矿等金属硫化物集合体充填在“空腔”中呈团块状分布形成团块状构造。

浸染状构造:是细粒、微细粒黄铁矿、胶状黄铁矿、偏胶状黄铁矿及方铅矿等呈浸染状分布。当矿物颗粒细小稀疏分布时成稀疏浸染状、星散浸染状构造。

胶状构造:褐铁矿在石英粒间和裂隙成胶状分布形成的构造。

8.6.1.3 矿物共生关系

自然金呈微晶粒状与银、黄铜矿伴生,与少量的方铅矿、闪锌矿伴生。偶见自然金与黄铜矿、闪锌矿微晶集合体连生。

金与第二期颗粒细小(0.001-0.01毫米)黄铁矿共生,(金与黄铁矿同时沉淀,与金粒度也基本一致)分布在石英颗粒间。

金与二期硅化石英共生,绝大多数金矿物赋存于石英孔隙、空洞中。与微细粒石英或玉髓矿物共生,与重晶石、白云母伴生。

黄铁矿与白铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿、毒砂伴生呈胶状、细脉状、稀疏浸染状产出,早期黄铁矿被后期褐铁矿交代。

白铁矿与黄铁矿多呈稀疏浸染或富集成粗粒的团块体连晶供伴生。

褐铁矿与赤铁矿供伴生二者与黄铁矿不同时产出，交代黄铁矿，镜下见显微粒状的金矿物赋存于褐铁矿物内；方铅矿单独或与闪锌矿共生产出。

8.6.2 矿石化学成分

矿体产于硅化蚀变带中，矿石为硅化蚀变角砾岩，因此矿石主要成分为多期次石英组成，局部存在赤铁矿化、褐铁矿化、黄铁矿化、重晶石化等，矿石成分简单。

8.6.2.1 主要化学成份及有用组份

矿石有用组份为金，在新发现 V、VI 号矿体各采一件贫硫化物型金矿石进行了硅酸盐分析，从分析结果看，矿石化学成分以 SiO_2 为主，其次是 CaO 、 MgO 、 Fe_2O_3 、 As_2O_3 含量达 98.49%， FeO 、 P_2O_5 、 MnO 、 TiO_2 、S 等含量少。 SiO_2 、 SO_3 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 BaO 含量达 98.03%，矿石中含 Ti、As、Zn、Pb、Cr、Ni 的矿物非常少。矿石以石英、重晶石和赤铁矿为主要成份，与贫硫化物型硅化构造角砾岩矿物成份相一致。

8.6.2.2 伴生有益、有害组分

在生产勘探 16 个工程中，对不同矿体，不同深度采 30 件组合分析样，分析结果看 Au6.32 克/吨，Ag1.18 克/吨，Mn0.07%，S0.09%，As0.02%，其余 Cu、Pb、En、Mn、Mo、Sb、Hg、Cd 均为零。

2007 年报告中选择贫硫化物型矿石（1 号样）、坑道中重达一吨多（2 号样）选矿试验组合样进行了多元素组合分析，其结果 Au5.85 克/吨，Ag1.13 克/吨，Cu0.075%，Pb0.004%，Zn0.008%、Fe1.79%、S0.87%、C0.77%、Sb0.002%。

从分析结果看，矿石主要有用成份为金，有益组份为银，主要有害组份为砷。伴生有益元素银平均 1.18 克/吨，达不到《岩金矿地质勘查规范》（DZ/T0205-2002）规定的伴生有益组分工业指标要求（2 克/吨）。其他有益组份 Cu、Pb、Zn 含量甚微，达不到规范要求的伴生有益组分的工业指标要求。有害元素为砷，含量 0-0.09%，平均 0.02%，低于规范规定的有害组分的限量。其它有害组分也都达不到规范规定的有害组分的限量，对选矿无影响。

8.6.2.3 金矿物的赋存状态

矿石物质成分比较简单，化学成分以 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 BaO 居多，合计含量达 98.03%。矿物成分主要是非金属矿物石英、重晶石和白云石，金属矿物主

要是黄铁矿、白铁矿、褐铁矿和赤铁矿等。

金矿物成色高，含金量均在 80%以上，属单一金矿。矿区中部 36 线附近金矿物成色最高，平均金含量 98.65%，向南西和北东方向，成色有所下降，靠 68 线附近成色相对最低，平均金含量 84.82%。金矿物种类有自然金、含银自然金和银金矿。

石英与金嵌布关系最为密切，其次为褐铁矿（赤铁矿），再次为重晶石、白云石。

金矿物的产出方式有孔隙金、包裹金和粒间金。各自相对含量 80.96%、12.62% 和 6.42%，三者之比为 12.61: 1.97: 1。

绝大多数金矿物呈微粒金形式存在，含量达 92.24%，并尤以 0.005~0.001 毫米粒级居多，占 85.06%；次显微金含量位居第二，占 7.08%；细粒金仅占 0.57%。

金矿物形态以粒状、麦粒状为主，二者相对含量之和为 89.37%，叶片状、针线状较少，二者之和仅为 10.63%。

尽管金矿物在成因上可能与金属硫化物存在一定关系（可能来自同一热液流体），但它们的空间共生关系却不明显，尤其是次显微级别以上的金。

矿区矿化反映了大规模、多期次和多阶段矿化相互叠加的特点。本次生产勘探所见，主要是硅化~显微硫化物~重晶石化金矿化类型。

矿区内围岩蚀变简单。主要是硅化、重晶石化、白铁矿~黄铁矿化和粘土化等。

矿石组构反映了构造运动的多期次、成矿活动多阶段性的特点。

8.6.2.4 矿石风（氧）化特征

本矿床矿石自然类型为原生贫硫化物型矿石，原生矿石大于 90%，氧化带不发育，因此没进行三带划分，所以也就一个带原生带。

2007 年勘探报告中称为“氧化矿”部分是指这类矿石在相对氧化的条件下从热液中沉淀而成的，并非后期地表风化氧化作用形成矿石。

8.6.3 矿石类型

8.6.3.1 矿石自然类型

矿石自然类型为原生硫化物型矿石，本矿床氧化带不发育，氧化矿石很少，未单独圈连和估算其资源储量。

8.6.3.2 矿石工业类型

矿石工业类型按矿石金属硫化物含量、蚀变矿物及成因类型等因素划分为，蚀变角砾岩型。根据矿石结构、构造，矿物成分划，主要为硅化蚀变角砾岩，角砾成分以赤铁石英岩为主，少见大理岩，其次为重晶石化硅化角砾岩；少见褐铁矿化、赤铁矿化、黄铁矿化硅化蚀变角砾岩矿石以硅化、重晶石化为特征，显微黄铁矿（硫化物 $<1\%$ ）。均为贫硫化物蚀变岩型矿石。

8.7 矿体围岩和夹石

8.7.1 矿体围岩

矿体的近矿围岩主要为硅化构造角砾岩，按角砾成分划分为：石英砂岩质硅化构造角砾岩和大理岩质硅化构造角砾岩，以前者为主。

矿石与围岩的岩石基体相同。上盘围岩为石英砂岩，与矿体有时成渐变过渡关系。下盘围岩绝大部分为大理岩，局部为泥灰岩，矿体与下盘围岩界线比较清楚。

8.7.2 矿体夹石

矿床中 9 条矿体，4 条矿体见有夹石，本次对夹石率统计。统计结果 I 号矿体由 198 个工程控制，其中 18 个工程见有夹石，单工程矿体夹石率 21.77%，矿体平均夹石率 6.26%；II 号矿体由 106 个工程控制，其中 4 个工程见有夹石，单工程矿体夹石率 10.20%，矿体平均夹石率 1.43%；III 号矿体由 101 个工程控制，其中 16 个工程见有夹石，单工程夹石率 17.34%，矿体平均夹石率 13.36%；IV 号矿体由 209 个工程控制，其中 10 个工程见有夹石，单工程矿体夹石率 21.74%，矿体平均夹石率 3.96%。4 条矿体中见有夹石分布的有 48 个工程（槽探工程 1 个，坑道工程 9 个，钻孔 38 个）占控制矿体工程总数的 7.8%。所控制的夹石岩性特征与矿体顶底板近矿围岩岩性相一至，均为硅化蚀变角砾岩，夹石真厚度在 2.00 米-29.10 米，且均有不同程度的金矿化；矿体夹石率在 1.43%-13.36%。因此，夹石对矿体的完整性影响不大。

8.8 矿石加工技术性能

矿石工业类型属贫硫化物型金矿石为主，自然类型属硅化构造角砾岩型，经多次实验室流程选矿试验结果，其工业利用性能为难选冶型。金的赋存状态和矿石类型决定了此类矿石不适合采用诸如澳华黄金公司在贵州锦丰从国外引进的细菌氧化等技术。然而，经过对矿石采用细磨氰化等技术，正如上述实验总结的，矿石仍然是可利用的，金英金矿床工业一半工业大样选矿试验金的综合回收率为

84%左右,经技术经济论证,该矿床的现代化开发,可有很好的经济效益。经6次选冶试验和一次半工业试验,又经长春黄金研究所研究论证,推荐矿山生产采用选矿方法为细磨全泥氰化法、炭吸附。

8.9 开采技术条件

当地侵蚀基准面标高545米,资源储量估算标高750--155米,大部分矿体位于当地侵蚀基准面以下。矿床主要充水因素为构造裂隙水、风化裂隙水,同时开采规模扩大时第四系砂砾石孔隙水及地表水体在构造断裂的作用下,亦可成为矿床的另一个主要充水因素。矿区水文地质条件属中等类型。

矿体及围岩为侵蚀石英角砾岩、石英砂岩、白云石大理岩等,属半坚硬—坚硬块状结构岩组,岩体质量等级及完整性为中等类型。矿山开采时影响井巷稳定的主要因素为中小断裂及节理裂隙发育,岩体极易破碎。同时零星分布的溶洞和矿体上部发育的流沙层,对井巷岩层的稳定性不利并分布有软弱夹层,且断裂构造附近岩石破碎,易造成采空区垮塌。矿区工程地质条件属中等类型。

区域稳定性及矿区原始地质环境质量较好,历史上没有发生不良环境地质问题。地表水、地下水水质基本符合饮用水水质标准,矿区放射性物质不超标。开采对地质环境的主要影响是处理的矿石量大,开采时间长,易诱发次生地质灾害。炭氰法选矿,其尾液、尾矿会含有少量的氰化物,特别是雨季和暴雨易产生泄漏。同时由于长期开采可引起不同程度的地面塌陷及地下水水位下降。矿区环境地质质量属中等类型。

综上矿区开采技术条件属中等类型。

9、矿山建设生产概况

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿于2007年开始基础建设,基建期1.5年。2008年11月形成开拓系统,开始试生产,2009年开始采矿,斜坡道最高掘至625米,最低掘至460米,2009年12月开始采矿,首采530米水平中段01井采区。

矿山开采设计由长春黄金设计院编写,资质等级甲级,资质证书编号是工资甲10820070010,有效期至2017年8月14日。设计主要依据2007年3月吉林省通化地质矿产勘查开发院提交的《吉林省白山市金英金矿勘探报告》,(国土资储备字[2007]075号)矿产资源储量评审备案。提交矿石量7744千吨,金属量26304千克,平均品位Au3.4克/吨,全部利用,(333)资源量利用75%,

矿石量 2147 千吨，金金属量 6620 千克，金平均品位 Au3.08 克/吨。2007 年 4 月长春黄金设计院编写《吉板庙子矿业有限公司白山板庙子金矿初步设计报告》。设计采选矿石规模为 66 万吨/年，日处理矿石量 2000 吨，服务年限 11.3 年，设计产品为合质金，产金量 1580.72 千克/年。开采范围：采矿权范围内，开采对象 I、II、III、IV 号矿体 335 米标高以上。设计开拓方案，采用无轨斜坡开拓道方案，布置一条斜坡道、两条回风井开拓。设计采矿方法：分段空场嗣后充填采矿法、机械化上向分层充填采矿法、梯段空场嗣后充填采矿法。尾矿处理：尾矿干堆场选在距选厂西南约 600 米的曾家沟小溪沟谷内。尾矿库位于选矿厂西北侧的自然沟内，尾矿浆需压力输送，尾矿输送距离约为 2 千米，经压滤后干排，设计全库容量 642.9 万立方米，可满足矿山生产服务 11.3 年。主要技术指标：原矿品位 Au2.98 克/吨；尾矿品位 Au0.536 克/吨；浸出 82%；吸附率：99%，解吸电解率 99.5%；冶炼回收率 99.5%；选冶总回收率 80.37%；损失率 12%；贫化率 15%。

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿于 2008 年 4 月 16 日首次获得由国土资源部颁发的采矿许可证，2009 年 1 月开始试生产，2010 年 12 月矿山采选冶达到设计指标。2014 年矿山实际采出矿石量 66.85 万吨/年（年报），日处理矿石量 2666 吨。斜坡道最高掘至 650 米，最低掘至 335 米。2009 年—2014 年共形成采空区 127 个。矿山自采矿以来，2009 年至 2014 年 12 月 31 日，每年年度监测累计消耗资源储量矿石量 4241.06 千吨，金 16954 千克，其中采出矿石量 3924.23 千吨，金属量 15632 千克；损失量矿石量 316.83 千吨，金属量 1322 千克。选出成品金 11525.72 千克，贫化率 13.65%，采矿回收率 91.34%、选矿回收率 83.2%。

2015 年度金英金矿采出矿石量 645314 吨，平均品位 3.98 克/吨；损失矿石量 71248 吨，平均品位 3.58 克/吨；共动用金金属量 2823 千克，各采场总的平均贫化率为 14.31%，平均损失率为 10.11%。2016 年度金英金矿采出矿石量 654945 吨，平均品位 3.34 克/吨；损失矿石量 58000 吨，平均品位 3.23 克/吨，共动用金金属量 2372 千克；另外，采出 118129 吨低品位表外矿，平均品位 1.67 克/吨，金金属量 199 千克，各采场总的平均贫化率为 13.96%，平均损失率为 8.14%。

10、评估方法

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿为已生产矿山，企业相关技术指标统计齐全，最新提交了《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》（2015 年 7 月），

核对了采矿权范围内资源储量，该报告经国土资源部储量评审中心评审通过，并经国土资源部予以备案。同时委托长春黄金设计院编制了《吉林板庙子矿业有限公司白山板庙子金矿矿产资源开发利用方案》，上述资料提供的技术参数可供参考利用。同时有企业自身生产相关经济参数可供参考利用。根据本次评估目的和采矿权的具体特点，委托评估的采矿权预期收益和风险可以预测并以货币计量，预期收益的年限可以预测或确定。因此，评估人员认为本采矿权的地质研究程度较高，资料基本齐全、可靠，这些报告和有关数据基本达到采用折现现金流量法评估的要求，根据《矿业权评估管理办法（试行）》和《中国矿业权评估准则》的有关规定，确定本次评估采用折现现金流量法。其计算公式为：

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

式中：P—采矿权评估价值；

CI—一年现金流入量；

CO—一年现金流出量；

(CI - CO) t—一年净现金流量；

i—折现率；

t—年序号（t=1, 2, ... n）；

n—评估计算年限。

11、技术经济参数的选取依据

评估技术经济参数的选取主要参考吉林省第四地质调查所《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》（2015年7月）、国土资源部储量评审中心 国土资矿评储字〔2015〕40号“《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书”（2015年11月17日）、中和资产评估有限公司对吉林板庙子矿业有限公司进行的企业整体资产评估资料、经审计吉林板庙子矿业有限公司财务数据、吉林板庙子矿业有限公司实际生产统计数据及财务数据以及评估人员掌握的其他资料确定。

以下主要技术、经济指标（如保有资源储量、固定资产投资、单位总成本、单位经营成本等）只说明评估估算的方法及过程，若手算验证与所列示结果（个位尾数、小数点后尾数）存在部分误差均是由多级进位精度造成，并不影响评估

结果计算的准确性，以下各列示数据均源自相应附表中计算机自动计算结果。

12、主要技术参数

12.1 保有资源储量

根据吉林省第四地质调查所《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》（2015年7月）及国土资源部储量评审中心 国土资矿评储字[2015]40号“《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书”（2015年11月17日），截止2014年12月31日，吉林板庙子矿业有限公司金英金矿保有资源储量金矿矿石量7818.86千吨，金属量33902千克，平均品位Au4.34克/吨，其中：探明的经济基础储量（111b）矿石量2786.29千吨，金属量10964千克，平均品位Au3.94克/吨；控制的经济基础储量（122b）矿石量1699.53千吨，金属量7315千克，平均品位Au4.30克/吨，推断的内蕴经济资源量（333）矿石量3333.04千吨，金属量15623千克，平均品位Au4.69克/吨。具体如下表：

单位：矿石量 千吨、金属量 千克、平均品位 克/吨

矿体 编号	资源储量											
	基础储量						资源量			资源储量		
	111b			122b			333			111b+122b+333		
	矿石量	金属量	平均品位	矿石量	金属量	平均品位	矿石量	金属量	平均品位	矿石量	金属量	平均品位
I	1181.5	4163	3.52	412.33	1502	3.64	986.17	3545	3.59	2580.00	9210	3.57
II	114.85	558	4.86	388.62	1992	5.13	276.74	1203	4.35	780.20	3753	4.81
II-1	0.22	3	13.30	0.89	13	14.39	0.21	2	10.64	1.32	18	13.66
II-2				1.10	6	5.21	10.79	52	4.83	11.89	58	4.88
III	562.51	1908	3.39	385.87	1567	4.06	378.43	1412	3.73	1326.81	4887	3.68
IV	927.22	4332	4.67	461.57	2080	4.51	589.38	3146	5.34	1978.17	9558	4.83
IV-1							106.65	248	2.33	106.65	248	2.33
V							592.83	4832	8.15	592.83	4832	8.15
VI				49.16	155	3.16	391.84	1183	3.02	441.00	1338	3.03
合计	2786.29	10964	3.94	1699.53	7315	4.30	3333.04	15623	4.69	7818.86	33902	4.34

12.2 至评估基准日动用资源储量

根据《吉林板庙子矿业有限公司金英金矿2015、2016年度储量年报》，吉林板庙子矿业有限公司金英金矿2015年矿石采出量645314吨、矿石损失量71248吨；2016年矿石采出量654945吨、矿石损失量58000吨。2015年动用金金属量2823千克，2016年动用金金属量2372千克。即吉林板庙子矿业有限公司金英金矿2015—2016年合计消耗矿石量1429.51千吨（645314吨+71248吨+654945吨+58000吨）、金属量5195千克（2823千克+2372千克）。全部计为探明的经济基础储量（111b）。

12.3 评估基准日保有资源储量

根据以上数据，估算吉林板庙子矿业有限公司金英金矿评估基准日 2016 年 12 月 31 日保有资源储量为矿石量 6389.35 千吨，金金属量 28707 千克，平均品位 4.49 克/吨。其中：(111b) 矿石量 1356.78 千吨，金属量 5767 千克；(122b) 矿石量 1699.53 千吨，金属量 7315 千克，(333) 矿石量 3333.04 千吨，金属量 15623 千克。具体计算如下：

矿石量：(111b) (2786.29 千吨 - 1429.51 千吨) + (122b) 1699.53 千吨 + (333) 3333.04 千吨 = 6389.35 千吨

金金属量：(111b) (10964 千克 - 5195 千克) + (122b) 7315 千克 + (333) 15623 千克 = 28707 千克

12.4 评估利用资源储量

评估利用矿产资源储量 = Σ (参与评估的基础储量 + 资源量 $\times$ 相应类型可信度系数)

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》(CMVS30300-2010)，参与评估的保有资源储量中的基础储量可直接作为评估利用资源储量。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。

根据长春黄金设计院《吉林板庙子矿业有限公司白山板庙子金矿矿产资源开发利用方案》(2007 年 5 月)，对内蕴经济资源量 (333) 利用 75%，即可信度系数为 0.75。则本项目评估对吉林板庙子矿业有限公司金英金矿推断的内蕴经济资源量 (333) 可信度系数确定为 0.75。

截止评估基准日 2016 年 12 月 31 日，吉林板庙子矿业有限公司金英金矿评估利用资源储量计算如下：

矿石量：(111b) 1356.78 千吨 + (122b) 1699.53 千吨 + (333) 3333.04 千吨 $\times$ 0.75 = 5556.09 千吨

金金属量：(111b) 5769 千克 + (122b) 7315 千克 + (333) 15623 千克 $\times$ 0.75 = 24801 千克

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估利用资源储量为矿石量 5556.09 千吨、金金属量 24801 千克、平均品位 4.46 克/吨。

12.5 采选冶方案

12.5.1 采矿方案

矿山于 2007 年开始基础建设，基建期 1.5 年。2008 年 11 月形成开拓系统，开始试生产，2009 年开始采矿，斜坡道最高掘至 625 米，最低掘至 460 米，2009 年 12 月开始采矿，首采 530 米水平中段 01 井采区。

矿山设计采选矿石规模为 66 万吨/年，日处理矿石量 2000 吨，服务年限 11.3 年，设计产品为合质金。开采范围：采矿权范围内，开采对象 I、II、III、IV 号矿体 335 米标高以上。设计开拓方案，采用无轨斜坡开拓道方案，布置一条斜坡道、两条回风井开拓。设计采矿方法：分段空场嗣后充填采矿法、分层充填采矿法、梯段空场嗣后充填采矿法。尾矿处理：尾矿干堆场选在距选厂西南约 600 米的曾家沟小溪沟谷内。尾矿库位于选矿厂西北侧的自然沟内，尾矿浆需压力输送，尾矿输送距离约为 2 千米，经压滤后干排，设计全库容量 642.9 万立方米，可满足矿山生产服务 11.3 年。主要技术指标：原矿品位 Au2.98 克/吨；尾矿品位 Au0.536 克/吨；浸出率 82%；吸附率 99%，解吸电解率 99.5%；冶炼回收率 99.5%；选冶总回收率 80.37%；损失率 12%；贫化率 15%。矿山开采对矿体倾角小于 38° 的采用机械化向上分段充填采矿法，对矿体大于 38° 的采用机械化分段空场嗣后充填法。巷道类型：斜坡道 5.2 米×5.0 米、风段道 4.8 米×4.6 米、串脉道 4.5 米×4.0 米，巷道总长度 20 千米。

12.5.2 选冶方案

矿山已有多年生产历史，由于矿石工业类型没有明显变化，选矿方法一直采用全泥氰化法，炭吸附，选矿工艺仅加上除氰环节，矿山选矿工艺流程如下：

碎矿：原矿在矿堆场配矿后由铲车给入粗碎原矿仓，矿石经 GBZ160-7 重型板式给料机给到 C110 粗碎破碎机，破碎后产品通过 1、2 号胶带输送机给到细碎间的 3 号胶带输送机，经 3 号胶带输送机给到 YA2460 园振动筛。筛上产品经 4 号胶带输送机给入中间缓冲矿仓，矿石再由矿仓底部的给矿皮带给入一台 HP300 圆锥破碎机，破碎后产品给到 3 号胶带输送机形成闭路。园振筛筛下产品通过 5 号胶带输送机给入粉矿仓。

磨矿：粉矿仓内的物料经 4 台皮带给矿机给到球磨机给矿 6 号胶带输送机，由球磨机给矿胶带输送机给入 1 台一段 MQY40x67 溢流型球磨机，球磨机排矿给入一段渣浆泵池，由一段渣浆泵扬送至 1 台 ϕ 375x4 一段水力旋流器组进行检

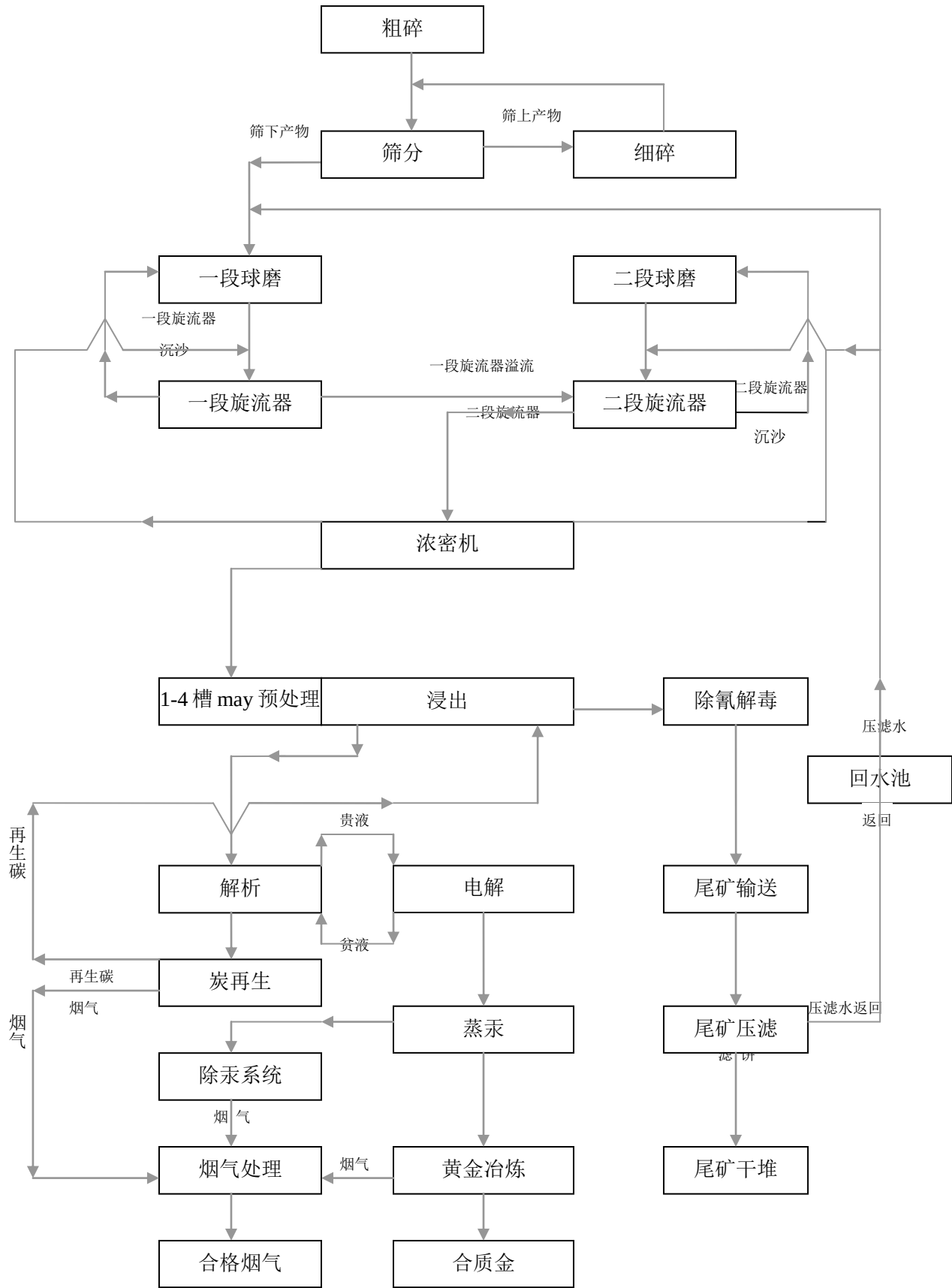
查分级，一段旋流器沉砂返回一段溢流型球磨机构成闭路，一段旋流器溢流自流至二段渣浆泵泵池，由二段渣浆泵扬送至 1 台 $\phi 258 \times 8$ 二段水力旋流器组进行预先检查分级，二段旋流器沉砂返回到 1 台二段 MQY40 $\times$ 67 溢流型球磨机构成闭路，二段旋流器溢流自流至 1 台 DZSF-1536 除屑筛除屑，除屑筛筛下自流至 GX-18 高效浓密机进行浸前浓密。

金回收：浓密机底流经 6/4D-AH (CR) 渣浆泵扬送到浸出车间依次通过十个 $\phi 95000 \times 10000$ 浸出搅拌槽，但处理氧化矿时，第一个槽子进行碱浸预处理，2~4 号槽进行浸出反应，5~9 号槽中均有载金碳主要进行浸出吸附作用，但处理原生矿时，1~4 号槽均用于预处理作用，5~9 号槽进行浸出吸附作用，10 号槽主要用作缓冲槽，吸附后的矿浆自流到 1 台 DZSF-1225 安全筛，筛上炭回收处理，筛下矿浆到污水处理。新炭加到最后一台吸附槽，通过安装在 5~9 号吸附槽的 5 个 $\phi 150$ 空气提升器使炭从最后一台吸附槽逆着矿浆流向逐个向前一槽串炭，最后载金炭和矿浆一道从 5 号吸附槽提出，提出的矿浆通过 DZSF-0916 载金炭分离筛筛出载金炭，筛下矿浆自流回吸附槽。筛上载金炭到解吸电解车间进行处理，处理后得到的金泥送冶炼进一步处理，最后得到成品金。

除氰及尾矿输送：经过安全筛的矿浆流入两个除氰搅拌槽进行除氰作用，加入除氰药剂硫酸铜及焦亚硫酸钠保证充入足够氧气的情况下将矿浆中的氰根浓度降低至 1ppm，达到安全排放标准，然后矿浆流入柱塞泵缓冲槽，经由三台柱塞泵（两开一备）输送到尾矿压滤车间，经由四台压滤机压滤后，滤饼水分约 20.5% 经由皮带输送到尾矿库进行筑坝，压滤液体经浓密后放回水厂回水池重复利用。

详见以下选冶工艺流程图。

选冶工艺流程图



12.6 设计损失量、采矿回采率、矿石贫化率、选冶回收率

长春黄金设计院《吉林板庙子矿业有限公司白山板庙子金矿矿产资源开发利用方案》（2007年5月）设计对按可信度系数调整后的资源储量全部设计利用，即设计损失量为0。设计综合贫化率为10%，综合损失率为10%、即综合回采率为90%，选冶总回收率为80.37%。

根据《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》（2015年7月）、《吉林板庙子矿业有限公司金英金矿2015、2016年度储量年报》、“2015、2016年选厂月报”，2009—2016年各年贫化率、采矿回收率及选冶回收率如下表：

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2012— 2016年 平均
贫化率	6.32%	7.30%	9.92%	12.55%	14.68%	12.73%	14.31%	13.96%	13.65%
采矿回收率	92.18%	93.76%	87.81%	94.24%	90.84%	89.85%	89.89%	91.86%	91.34%
选冶回收率	76.72%	77.48%	81.83%	86.26%	85.94%	86.94%	86.50%	86.36%	86.40%

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿于2007年开始基础建设，基建期1.5年。2008年11月形成开拓系统，开始试生产，2009年开始采矿，从上表可以看出2009—2011年生产尚不稳定，进入2012年后生产开始较稳定，因此本项目评估确定采用矿山实际生产2012—2016年平均贫化率为13.65%、采矿回采率为91.34%、选冶回收率为86.40%作为评估依据。

采、选矿指标基本符合国土资源部“金矿资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）”的要求。

12.7 评估利用的可采储量

评估利用的可采储量计算公式为：

$$\begin{aligned} \text{评估利用的可采储量} &= \text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量} - \text{采矿损失量} \\ &= (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{采矿回采率} \end{aligned}$$

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿评估利用的可采储量详细计算如下：

$$\text{评估利用可采储量（矿石量）} = (5556.09 \text{ 千吨} - 0) \times 91.34\% = 507.49 \text{ 万吨}$$

$$\text{评估利用可采储量（金金属量）} = (24801 \text{ 千克} - 0) \times 91.34\% = 22653 \text{ 千克}$$

则截至评估基准日，吉林板庙子矿业有限公司金英金矿评估利用可采储量为矿石量507.49万吨，金金属量22653千克，平均品位4.46克/吨。

12.8 产品方案

根据长春黄金设计院《吉林板庙子矿业有限公司白山板庙子金矿矿产资源开

发利用方案》(2007年5月)及吉林板庙子矿业有限公司金英金矿实际生产情况,确定矿山产品方案为合质金。

12.9 矿山生产规模

根据《矿业权转让评估应用指南(CMVS20200-2010)》,对出售、合作、非货币性资产交换、债务重组等涉及的矿业权转让评估,以及企业股权转让涉及的矿业权评估,矿山生产规模不受国家有关政策限制时:生产矿山(包括改扩建项目)采矿权评估,可以矿山实际生产能力为基础确定评估用生产能力,也可按照《矿业权评估参数确定指导意见》规范的估算方法估算生产能力。拟建、在建矿山采矿权及探矿权评估,可根据矿山设计文件设定的生产能力确定。

根据“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿2012—2016年矿山部生产月报”,2012—2016年各年采矿量如下表:

年份	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	平均
采矿量(吨)	754062	814363	842048	854656	808083	814642

根据以上数据经评估人员与吉林板庙子矿业有限公司工作人员现场核实,吉林板庙子矿业有限公司金英金矿目前实际生产能力已达80万吨/年左右,因此本项目评估确定吉林板庙子矿业有限公司金英金矿矿山生产规模为80万吨/年。

12.10 矿山服务年限

12.10.1 矿山服务年限根据下列公式计算:

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

式中: T - 矿山服务年限;

Q - 矿山可采储量;

A - 矿山生产规模;

ρ - 矿石贫化率。

12.10.2 式中参数选取及计算结果

可采储量 507.49 万吨; 矿山生产规模为 80 万吨/年; 矿石贫化率 13.65%。

由上式计算: 矿山服务年限 $T = 507.49 \text{ 万吨} \div [80 \text{ 万吨/年} \times (1 - 13.65\%)] \approx 7.35 \text{ (年)}$ 。

则本项目评估计算期约为 7 年 5 个月, 即自 2017 年 1 月至 2024 年 5 月。

根据“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿 2012—2016 年选厂月报”, 2012

—2016 年各年度矿石入选品位如下表:

年份	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2013—2016 平均
入选品位 (克/吨)	3.81	3.39	3.47	3.30	2.81	3.24

考虑到矿山目前开采矿段品位较低的实际生产情况,根据 2013—2016 年 (2012 年入选品位明显偏高予以剔除) 各年度矿石入选品位的平均值 3.24 克/吨及本项目评估确定的贫化率指标 13.65%, 确定 2017、2018、2019 年平均地质品位为 3.75 克/吨, 2020 年—2024 年平均地质品位为 4.96 克/吨。

13、主要经济参数

吉林板庙子矿业有限公司目前仅拥有吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权这一个采矿权,且矿山生产正常、企业相关财务资料健全。同一评估 (审计) 基准日 2016 年 12 月 31 日,中和资产评估有限公司对吉林板庙子矿业有限公司进行了企业整体资产评估,安永华明会计师事务所 (特殊普通合伙) 对吉林板庙子矿业有限公司进行了审计。其评估及审计数据可以作为本项目评估的依据,同时企业提供的相关生产成本数据也可作为本项目评估的参考依据。

13.1 后续地质勘查投资

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿地质工作程度已达勘探,已正式生产多年,地质工作程度已可满足矿山建设生产要求,无需后续地质勘查,因此确定后续地质勘查投资为 0。

13.2 固定资产投资

根据同一评估基准日 2016 年 12 月 31 日,中和资产评估有限公司对吉林板庙子矿业有限公司进行了企业整体资产评估,对吉林板庙子矿业有限公司固定资产及在建工程评估值如下:

序号	项目	评估价值 (万元)	
		原值	净值
一	房屋建筑物类合计	78278.30	46391.16
1	固定资产-房屋建筑物	10002.89	6944.73
2	固定资产-构筑物及其他辅助设施	16990.27	5175.32
3	固定资产-管道及沟槽	1775.53	1197.31
4	井巷工程	49509.60	33073.81
二	设备类合计	36144.75	21058.48
1	固定资产-机器设备	34773.50	20305.57
2	固定资产-车辆	706.79	544.56
3	固定资产-电子设备	664.46	208.34
三	固定资产合计	114423.05	67449.64
四	在建工程合计	2706.31	

序号	项目	评估价值（万元）	
		原值	净值
1	在建工程—土建工程	2706.31	
	其中：尾矿工程	1910.64	
	井巷工程	795.67	
2	在建工程—设备安装工程		

本项目评估将固定资产—房屋建筑物、固定资产—构筑物及其他辅助设施、固定资产—管道及沟槽合计计入房屋构筑物，设备类计入机器设备。据评估人员调查分析在建工程包括尾矿工程 1910.64 万元及井巷工程 795.67 万元，因此本项目评估将其分别计入房屋构筑物和井巷工程。具体如下表：

评估采用固定资产投资额（万元）		
项目	评估价值原值及在建工程合计	评估价值净值及在建工程合计
房屋构筑物	30679.34	15227.99
机器设备	36144.75	21058.48
井巷工程	50305.27	33869.47
合计	117129.36	70155.94

即吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估固定资产原值为 117129.36 万元、净值为 70155.94 万元。净值于评估计算期开始 2017 年全部投入。

13.3 无形资产投资

根据《矿业权评估利用企业财务报告指导意见》（CMVS30900-2010），矿业权价款或取得成本，不作为矿业权评估用无形资产或其他资产投资，故本报告所述无形资产投资不包括矿业权。

根据同一评估基准日 2016 年 12 月 31 日，中和资产评估有限公司对吉林板庙子矿业有限公司进行了企业整体资产评估，对吉林板庙子矿业有限公司无形资产评估值为无形资产—土地使用权 6808.99 万元、无形资产—其他无形资产（全部为软件）245.72 万元。

土地使用权中价值 6319.84 万元土地使用权使用年限至 2059 年 3 月，其余土地使用权使用年限最晚至 2062 年 7 月。本项目评估综合确定土地剩余使用年限为 42.25 年（约 42 年 3 个月，2017 年 1 月至 2059 年 3 月），评估计算矿山服务年限 7.35 年、土地还原利率 6%计，则：

$$\begin{aligned}
 \text{折算土地使用权投资} &= \text{原土地使用权投资} \times \frac{1 - \frac{1}{(1 + \text{土地还原利率})^{\text{矿山服务年限}}}}{1 - \frac{1}{(1 + \text{土地还原利率})^{\text{土地剩余使用年限}}}} \\
 &= 6808.99 \times [1 - 1 \div (1 + 6\%)^{7.35}] \div [1 - 1 \div (1 + 6\%)^{42.25}] \\
 &= 2593.18 \text{（万元）}
 \end{aligned}$$

本次评估折算无形资产投资—土地使用权为 2593.18 万元。则本项目评估无形资产 2838.90 万元(2593.18 万元 + 245.72 万元)于评估计算期开始全部投入。

无形资产-土地使用权、其他无形资产（全部为软件）均按矿山服务年限摊销。

13.4 回收固定资产净残（余）值

根据《矿业权评估参数确定指导意见》建议，房屋构筑物、机器设备折旧采用年限平均法。同时参考有关固定资产折旧年限的相关规定，本项目评估房屋构筑物折旧年限按 20 年计算，机器设备折旧年限确定为 8 年，残值率设定为 5%。井巷工程折旧采用产量法，无残值。全部资产均计提折旧，不再计提维简费。

房屋构筑物于 2024 年 5 月计提折旧后回收余值为 4419.92 万元；机器设备于 2021 年 6 月计提折旧完毕后回收残值为 1807.24 万元，更新投入后于 2024 年 5 月计提折旧后回收余值为 23562.26 万元。合计回收固定资产净残（余）值为 53626.89 万元。

$$4419.92 \text{ 万元} + 1807.24 \text{ 万元} + 23562.26 \text{ 万元} = 29789.42 \text{ 万元}$$

13.5 更新改造资金

根据《中国矿业权评估准则》，房屋建筑物和设备采用不变价原则考虑其更新资金投入，即设备、房屋建筑物在其计提完折旧后的下一时点（下一年或下一月）投入等额初始投资（建设期初始投资）。

房屋构筑物折旧年限长于评估计算矿山服务年限，无需投入更新改造资金。机器设备折旧年限于 2021 年 6 月计提折旧完毕后，于 2021 年 7 月投入更新改造资金 36144.75 万元。

13.6 流动资金

流动资金是指为维持生产所占用的全部周转资金。

本项目评估根据《矿业权评估参数确定指导意见》，采用“扩大指标法”估算流动资金。《矿业权评估参数确定指导意见》中提供的有色金属矿山（含贵金属）流动资金估算参考指标（15～20%），则本项目评估按评估用资产原值 117129.36 万元的 15%取值，估算流动资金为 17569.40 万元（117129.36 万元 × 15% = 17569.40 万元）。

根据《中国矿业权评估准则》，流动资金在矿山生产期按生产负荷分段投入。则本项目评估，流动资金于生产期开始第一年全部投入，评估计算期末回收全部

流动资金。

13.7 销售收入

13.7.1 计算公式

年销售收入 = 年合质金产量 × 合质金销售价格

年合质金产量 = 年矿石产量 × 平均地质品位 × (1 - 矿石贫化率) × 选冶回收率

13.7.2 产品产量

年矿石产量 80 万吨；2017、2018、2019 年平均地质品位为 3.75 克/吨，2020 年—2024 年平均地质品位为 4.96 克/吨；矿石贫化率为 13.65%；选冶回收率 86.40%。

以 2020 年为例：

年合质金产量 = 80.00 万吨 × 4.96 克/吨 × (1 - 13.65%) × 86.40% = 2960.38 (千克)

13.7.3 产品销售价格

根据《矿业权评估参数确定指导意见》及《矿业权评估收益途径评估方法和参数》，矿产品市场价格的确定，应有充分的历史价格信息资料，并分析未来变动趋势，确定与产品方案口径相一致的、评估计算的服务年限内的矿产品市场价格。一般采销售价格的取值依据一般包括矿产资源开发利用方案或可行性研究报告或矿山初步设计资料，企业的会计报表资料；市场收集的价格凭证；国家（包括有关期刊）公布、发布的价格信息。不论是采用何种方式确定的销售价格，其结果均视为对未来产品销售价格的判断，但不能作为未来产品价格实现的保证。

黄金兼具商品和金融双重属性，在历史上曾充当价值尺度、流通手段、储藏手段、支付手段和世界货币等货币职能，黄金独特的金融属性使得黄金具有“保值、避险”功能，投资需求（也即保值避险需求）是金价的核心驱动因素。经济危机、通货膨胀和美元贬值将刺激黄金的投资需求，金价将因此而走强；反之，危机趋缓、物价稳定（甚至通货紧缩）、美元走强，风险偏好的升温使得黄金投资需求减弱，金价将因此而走弱。2000 年至今国际黄金价格变化情况如下图：

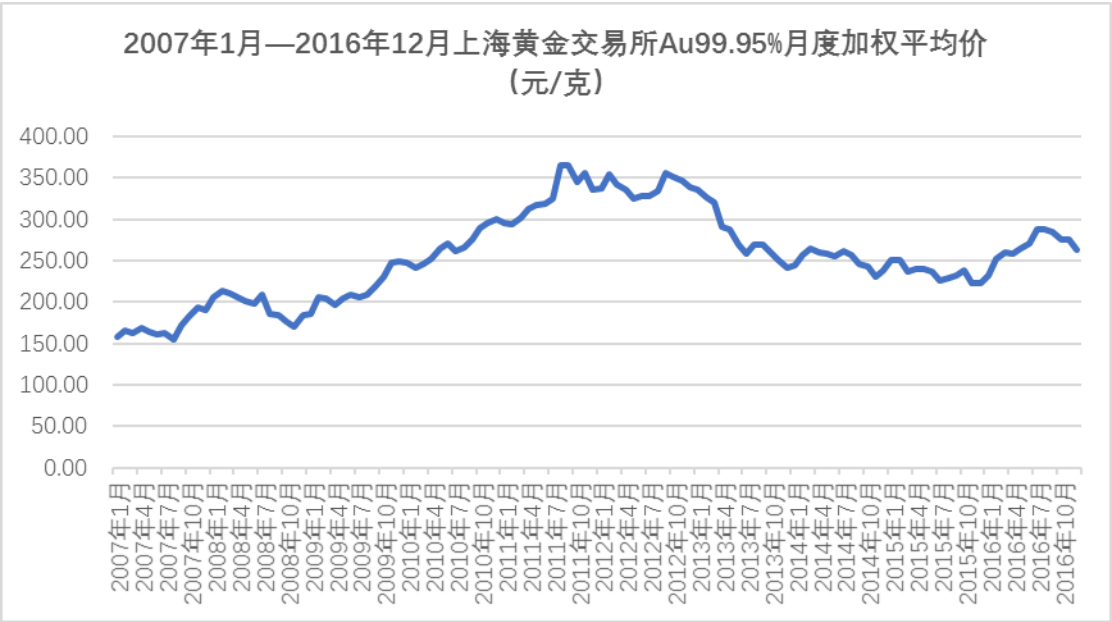


根据 2015 年底—2016 年初摩根士丹利、丰业银行、多伦多道明、Canaccord、Salman、Cormark、加拿大国民银行、加拿大皇家银行、蒙物利尔银行、美银美林、瑞信、麦格理、汇丰、Dundee、瑞银、花旗、巴克莱、摩根大通、德银等 19 家券商预测未来几年黄金长期价格最大值约 1400 美元/盎司，最小值约 1111 美元/盎司，预测平均数约 1242 美元/盎司。考虑当时汇率约 1 美元对人民币 6.50 元，即预测未来几年黄金长期价格平均数约 260 元/克。

券商	日期	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	长期价格
Canaccord	2016-02-29	1,248	1,252	1,258	1,266	1,278	1,244
德意志银行	2016-02-26	1,195	1,231	1,275	1,317		1,278
Haywood	2016-02-26	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
苏格兰皇家银行	2016-02-22	1,150	1,200	1,250	1,250		1,263
BMO	2016-02-22	1,050	1,100	1,150	1,175	1,200	1,200
美银美林	2016-02-17	1,250	1,293	1,285	1,194		1,200
NBF	2016-02-15	1,150	1,175	1,200	1,250	1,250	1,213
麦格理	2016-02-05	1,144	1,219	1,319	1,400	1,400	1,263
摩根大通	2016-02-04	1,180	1,212	1,314	1,421	1,532	1,400
花旗银行	2016-01-25	1,070	1,060	1,200	1,350		1,310
巴克莱	2016-01-14	1,100	1,200	1,300			1,274
TD	2016-01-13	1,150	1,200				1,188
Scotia	2016-01-11	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Dundee	2016-01-11	1,112	1,167	1,200	1,250		1,213
汇丰银行	2016-01-11	1,205	1,300	1,379	1,406		1,325
瑞银	2015-12-17	1,225	1,250	1,300	1,325	1,400	1,313
摩根士丹利	2015-12-15	1,081	1,150	1,200	1,210	1,220	1,111
瑞信	2015-12-15	1,150	1,175	1,200	1,200		1,165
平均数		1,159	1,199	1,249	1,276	1,298	1,242
中位数		1,150	1,200	1,250	1,250	1,250	1,228
最小值		1,050	1,060	1,150	1,175	1,200	1,111
最大值		1,250	1,300	1,379	1,421	1,532	1,400

国内金价与国际金价涨跌情况基本一致，从历史数据来看，2006 年以前黄

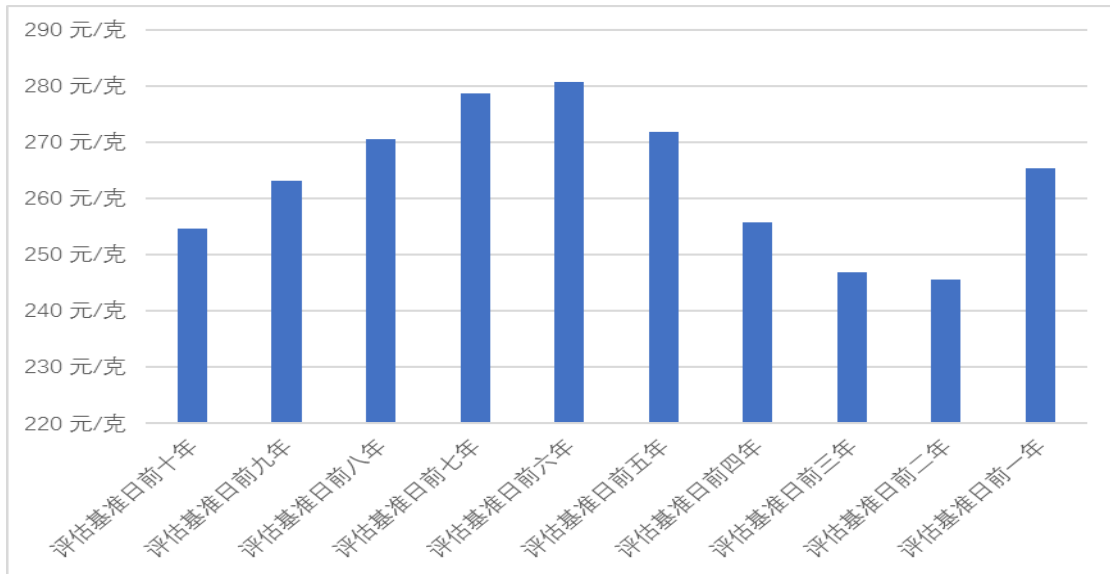
金价格相对平稳，涨跌幅度相对不大。2006 年以后，黄金价格进入快速上涨阶段，虽然期间受 2008 年全球金融危机影响，出现下跌。但整体仍是上涨趋势，2011 年 9 月国内 99.95%黄金价格最高涨至 395 元/克，达到近十年来的最高点。后随着美国经济复苏，美元走强，黄金价格开始回调，但仍保持在高位。进入 2013 年后出现快速下跌，2015 年 8 月国内 99.95%黄金价格跌至最低点 183.99 元/克（2011 年 9 月至评估基准日），之后进入 2016 年后 99.95%黄金价格出现上涨，由年初的 220 元/克左右涨至 2016 年 7-9 月份的 290 元/克左右，从 2016 年 9 月份开始出现下跌，至 2016 年底跌至 260 元/克左右。



根据上海黄金交易所交易数据，评估人员对 2007 年至 2016 年各年 99.95% 黄金交易量、成交金额进行了统计汇总，如下表所示：

年份	成交量（千克）	成交金额（元）	年平均单价 （元/克）	平均价格 （元/克）	评估基 准日前
2007 年	708,436	120,525,692,620	170.13	254.67	前十年
2008 年	704,470	137,780,282,480	195.58	263.11	前九年
2009 年	818,474	176,276,392,180	215.37	270.55	前八年
2010 年	810,435	215,410,144,160	265.80	278.65	前七年
2011 年	771,708	252,760,909,280	327.53	280.83	前六年
2012 年	758,832	257,859,714,060	339.81	271.81	前五年
2013 年	844,294	237,204,732,040	280.95	255.85	前四年
2014 年	916,254	228,222,404,760	249.08	246.99	前三年
2015 年	990,340	233,813,865,240	236.09	245.68	前二年
2016 年	483,129	128,191,834,460	265.34	265.34	前一年

评估基准日前十年至前一年上海黄金交易所黄金 Au99.95%平均价格变动情况如下图:



根据上表、图分析,黄金(Au99.95%)评估基准日前一年至前十年平均价格的变化呈波浪起伏形,变化幅度较平均,评估人员分析认为黄金未来价格平均价格应处在评估基准日前十年到前一年平均价格的平均水平,其平均值约为263元/克,且最高值(评估基准日前六年平均价格280.83元/克)与最低值(评估基准日前二年平均价格245.68元/克)的平均值也约为263元/克。结合前述国际19家券商预测未来几年黄金长期价格平均数约260元/克,本项目评估人员认为该价格水平能较好的反映评估基准日后较长一段时期内黄金(Au99.95%)的价格趋势水平。故本次评估黄金(99.95%)的价格确定为261.50元/克(260元/克、263元/克平均值)。

参考吉林板庙子矿业有限公司与山东恒邦冶炼股份有限公司于2016年7月签订的“销售合同”:金结算价格以上海黄金交易所99.95号金收盘价,每克减人民币0.90元。

本项目评估合质金销售价格确定为260.00元/克(261.50元/克-0.90元/克,谨慎性原则取整)。

13.7.4 年销售收入计算

以2020年为例:

年销售收入 = 2960.38千克 × 260.00元/克 = 76969.88(万元)

13.8 单位成本

本项目评估根据经审计后的吉林板庙子矿业有限公司的财务数据，考虑到2015年、2016年吉林板庙子矿业有限公司金英金矿的生产在转让过程中出现一定程度的不正常，本项目评估确定采用2014年、2015年、2016年经审计后的吉林板庙子矿业有限公司的财务数据确定的单位成本平均值作为本项目评估的依据。同时根据《中国矿业权评估准则》的相关要求，采用“制造成本法”对折旧费、矿产资源补偿费、摊销费、财务费用等进行了重新计算。详见下表：

单位：元/吨·矿石

经审计后单位成本					2014-2016 年平均值	评估确定单位成本（2018年为例）		
序号	项目名称	2014年	2015年	2016年		序号	项目名称	数额
一	生产成本	436.41	471.13	443.42	450.32	1	生产成本	451.31
1	外包费用	47.09	57.46	51.88	52.14	1.1	采矿外包	52.14
2	钻探费	17.00	17.24	16.06	16.77	1.2	外购辅助材料	111.24
3	充填	5.29	3.71	4.93	4.64	1.3	外购燃料和动力	47.41
4	电费	39.62	43.68	41.52	41.61	1.4	职工薪酬	67.52
5	其他	9.86	5.49	5.02	6.79	1.5	折旧费	129.50
6	燃料动力费	2.13	7.71	7.57	5.80	1.6	修理费	13.11
7	咨询费	2.10	1.93	2.57	2.20	1.7	安全费用	0.00
8	维修费	14.51	12.70	12.11	13.11	1.8	其它制造费用	30.40
9	原材料	125.84	103.87	104.02	111.24	2	管理费用	41.33
10	人工费	61.67	63.52	61.32	62.17	2.1	矿产资源补偿费	0.00
11	资源税	5.99	0.00	0.00	2.00	2.2	土地使用权摊销	4.41
12	折旧及摊销	105.31	153.82	136.43	131.86	2.3	其它无形资产摊销	0.42
二	管理费用	118.69	72.70	65.53	85.64	2.4	其它管理费用	36.50
1	其中：职工薪酬	29.12	34.16	34.24	32.51	3	财务费用	6.69
2	矿产资源补偿费	18.77	0.00	0.00	6.26	4	销售费用	0.28
3	折旧费及摊销	22.71	4.24	4.20	10.38	5	总成本费用	499.61
三	财务费用	-3.29	-0.23	-0.23	-1.25	6	经营成本	358.60
四	销售费用	0.26	0.31	0.29	0.28			
五	合计	552.08	543.90	509.01	535.00			

13.8.1 采矿外包

根据经审计后的吉林板庙子矿业有限公司的财务数据，采用“外包费用”2014年、2015年、2016年单位成本平均值，本项目评估确定“采矿外包”单位成本为52.14元/吨·矿石。

13.8.2 外购辅助材料

根据经审计后的吉林板庙子矿业有限公司的财务数据，采用“原材料”2014年、2015年、2016年单位成本平均值，本项目评估确定“外购辅助材料”单位成本为111.24元/吨·矿石。

13.8.3 外购燃料和动力

根据经审计后的吉林板庙子矿业有限公司的财务数据，采用“电费”、“燃料动力费”2014年、2015年、2016年单位成本平均值的合计值，本项目评估确定“外购燃料和动力”单位成本为47.41元/吨·矿石。

13.8.4 职工薪酬

吉林板庙子矿业有限公司在上海盛蔚矿业投资有限公司收购前有部分国外员工，国外员工薪酬较高，同时企业负担了应由员工个人负担的社保部分，收购后全部改为国内员工，同时由员工自己承担个人应缴的社保部分，2017年职工薪酬按照2016年的薪酬水平及目前的生产人员数量进行预测，测算全员职工薪酬为5719.44万元/年（考虑到收购后人员变动情况含离职补偿金318.10万元），2017年以后离职员工人数较少，确定2017年以后全员职工薪酬为5401.34万元/年。即“职工薪酬”单位成本2017年为71.49元/吨·矿石、2017年以后为67.52元/吨·矿石。

13.8.5 折旧费

根据《中国矿业权评估准则》的要求，本项目评估根据固定资产投资中房屋构筑物、机器设备、井巷工程投资额重新计算折旧。房屋构筑物、机器设备分别依20年、8年进行折旧，残值率为5%。井巷工程按产量法计提折旧，无残值。

$$\text{年折旧费} = 30679.34 \times (1-5\%) \div 20 + 36144.75 \times (1-5\%) \div 8 + 33869.47 \times 80 \div 587.72 = 1457.27 + 4292.19 + 4610.31 = 10359.77 \text{ (万元)}$$

$$\text{单位折旧费} = 10359.77 \div 80 = 129.50 \text{ (元/吨)}。$$

13.8.6 修理费

根据经审计后的吉林板庙子矿业有限公司的财务数据，采用“维修费”2014年、2015年、2016年单位成本平均值，本项目评估确定“修理费”单位成本为13.11元/吨·矿石。

13.8.7 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），自2012年2月14日起，矿山企业安全费用依据开采的原矿产量按月提取，金属矿山，其中地下矿山每吨10元；尾矿库按入库尾矿量计算，三等及三等以上尾矿库每吨1元，四等及五等尾矿库每吨1.5元。

据吉林板庙子矿业有限公司财务人员介绍，企业按国家规定标准计提及支出安全费用，其各项生产成本中已包含安全费用，因此本项目评估不再单独估算安全费用。

13.8.8 其他制造费用

根据经审计后的吉林板庙子矿业有限公司的财务数据,采用“钻探费”、“充填”、“其他”、“咨询费”2014年、2015年、2016年单位成本平均值的合计值,本项目评估确定“其他制造费用”单位成本为30.40元/吨·矿石。

13.8.9 管理费用

13.8.9.1 其它管理费用

根据经审计后的吉林板庙子矿业有限公司的财务数据,“管理费用”2014年、2015年、2016年实际单位成本平均值85.64元/吨·矿石扣除其中“职工薪酬”、“矿产资源补偿费”、“折旧费及摊销”后为36.50元/吨·矿石,本项目评估确定“其它管理费用”单位成本为36.50元/吨·矿石。

13.8.9.2 矿产资源补偿费

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、2016年5月9日):在实施资源税从价计征改革的同时,将全部资源品目矿产资源补偿费费率降为零。因此本项目评估确定矿产资源补偿费为0。

13.8.9.3 土地使用权摊销

本次评估折算无形资产投资—土地使用权为2593.18万元。按矿山服务年限摊销(即按采出矿石量587.72万吨摊销),单位土地使用权摊销 $= 2593.18 \div 587.72 = 4.41$ (元/吨)。

13.8.9.4 其他无形资产摊销

其他无形资产账面价值245.72万元。按矿山服务年限摊销(即按采出矿石量587.72万吨摊销),单位其他无形资产摊销 $= 245.72 \div 587.72 = 0.42$ (元/吨)。

本项目评估确定“管理费用”单位成本为41.33元/吨·矿石(36.50 + 4.41 + 0.42)。

13.8.10 财务费用

本项目评估财务费用按矿业权评估有关规定重新计算,根据中国人民银行于2015年10月24日公布的短期(六个月至一年(含))银行贷款利率为4.35%,流动资金70%由银行贷款,30%企业自筹。

年财务费用 $= 17569.40 \times 70\% \times 4.35\% = 534.99$ (万元)

折合单位财务费用为 $= 534.99 \div 80 = 6.69$ (元/吨)

13.8.11 销售费用

根据经审计后的吉林板庙子矿业有限公司的财务数据,采用“销售费用”2014

年、2015年、2016年实际单位成本平均值，本项目评估确定“销售费用”单位成本为0.28元/吨·矿石。

13.8.12总成本费用

总成本费用 = 采矿外包 + 外购辅助材料 + 外购燃料和动力 + 职工薪酬 + 折旧费 + 修理费 + 安全费用 + 其它制造费用 + 管理费用 + 财务费用 + 销售费用

经营成本 = 总成本费用 - 折旧费 - 土地使用权摊销 - 其它无形资产摊销 - 财务费用

（各项单位成本费用估算见附表四“吉林板庙子矿业有限公司金英金矿采矿权评估单位成本费用估算表”）

13.9 销售税金及附加

13.9.1增值税

根据中华人民共和国国务院令第538号《中华人民共和国增值税暂行条例》、财政部国家税务总局令第50号《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》、财政部、国家税务总局财税[2008]170号《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》和财税[2008]171号《关于金属矿非金属矿采选产品增值税税率的通知》：自2009年1月1日起，金属矿采选产品、非金属矿采选产品增值税税率由13%恢复到17%；购买或自建的机器设备发生的进项税额，可从销项税额中抵扣。

根据《财政部 国家税务总局关于黄金税收政策问题的通知》（财税[2002]142号），黄金生产和经营单位销售黄金（不包括以下品种：成色AU9999、AU9995、AU999、AU995；规格为50克、100克、1公斤、3公斤、12.5公斤的黄金，以下简称标准黄金）和黄金矿砂（含伴生金），免征增值税。与之相关的附加税种相应免征。

则本项目评估免征增值税，与之相关的附加税种（城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加）相应免征。

13.9.2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、2016年5月9日）：金矿产品为金锭，资源税税率幅度为1%—4%。

根据“关于发布吉林省资源税适用税率的通知”（2016年7月13日、吉林省财政厅 吉林省地方税务局 吉财税〔2016〕583号）附件2 吉林省资源税适用税率表：吉林省金矿产品为金锭资源税税率为3.5%。

则年资源税:

年资源税 = 年合质金销售收入 × 资源税税率

以2020年为例: 年资源税 = $76969.88 \times 3.5\% = 2693.95$ (万元)

2020年应缴销售税金及附加合计为2693.95万元。

13.10 企业所得税

根据2007年3月16修改通过的《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%。

根据《中国矿业权评估准则》，企业所得税，统一以利润总额为基数，按企业所得税税率25%计算，不考虑亏损弥补及企业所得税减免、抵扣等税收优惠。

企业所得税 = 利润总额 × 所得税税率 = (销售收入 - 总成本费用 - 销售税金及附加) × 所得税税率

13.11 折现率

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，折现率的基本构成为:

折现率 = 无风险报酬率 + 风险报酬率

13.11.1 无风险报酬率

无风险报酬率，可以选取距离评估基准日前最近发行的长期国债票面利率、选取最近几年发行的长期国债利率的加权平均值、选取距评估基准日前最近的中国人民银行公布的五年期定期存款利率等作为无风险报酬率。

2014年11月22日，中国人民银行不再公布金融机构人民币五年期定期存款基准利率。

中华人民共和国财政部公告2016年第137号(2016年11月3日): 根据国家国债发行的有关规定，财政部决定发行2016年凭证式(四期)国债(以下简称本期国债)，现将发行等有关事项公告如下: 一、本期国债最大发行总额300亿元，其中，3年期150亿元，票面年利率3.8%; 5年期150亿元，票面年利率4.17%。……。

中华人民共和国财政部公告2016年第144号(2016年11月18日): 根据国家国债发行的有关规定，财政部决定发行2016年记账式附息(二十六期)国债(以下简称本期国债)，已完成招标工作。现将有关事项公告如下: 一、本期国债计划发行190亿元，实际发行面值金额242亿元。二、本期国债期限50年，经招标确定的票面年利率为3.48%，2016年11月21日开始计息，招标结束后至

11 月 21 日进行分销，11 月 23 日起上市交易。……。

考虑到估算的矿山服务年限（约 7 年 2 个月），本项目评估确定采用距离评估基准日前最近发行的 5 年期凭证式国债票面年利率 4.17% 作为无风险报酬率。

13.11.2 风险报酬率

风险报酬率采用“风险累加法”估算。“风险累加法”是将各种风险对风险报酬率的要求加以量化并予以累加，其公式为：

风险报酬率 = 勘查开发阶段风险报酬率 + 行业风险报酬率 + 财务经营风险报酬率

《矿业权评估参数确定指导意见》建议，风险报酬率确定可参考下表数据确定：

风险报酬率取值参考表

风险报酬率分类	取值范围（%）	备注
勘查开发阶段		
普查	2.00 ~ 3.00	已达普查
详查	1.15 ~ 2.00	已达详查
勘探及建设	0.35 ~ 1.15	已达勘探及拟建、在建项目
生产	0.15 ~ 0.65	生产矿山及改扩建矿山
行业风险	1.00 ~ 2.00	根据矿种取值
财务经营风险	1.00 ~ 1.50	

吉林板庙子矿业有限公司金英金矿为生产矿山，目前生产较稳定，因此确定其勘查开发阶段风险报酬率在参考范围内取中值为 0.40%；考虑到近几年来国内外黄金价格波动较大，且随着英国脱欧及美国政府换届等国际因素的影响，其行情变化的不确定性加大，而国内矿产品市场整体相对前几年较为低迷，黄金矿山行业风险和财务经营风险较大，其行业风险风险报酬率、财务经营风险风险报酬率均在参考范围内取高值，分别为 2.00%、1.50%。因此本项目评估确定风险报酬率取值为 3.90%（0.40% + 2.00% + 1.50%）。

13.11.3 折现率

无风险报酬率取值为 4.17%，风险报酬率取值为 3.90%，合计为 8.07%。本项目评估最终确定折现率为 8.07%。

14、评估结论

本评估公司在调查、了解和分析评估对象实际情况的基础上，依据科学的评估程序，选用合理的评估方法和评估参数，经过评定估算，得出“吉林板庙子矿

业有限公司金英金矿采矿权”评估价值为 82825.74 万元人民币，大写人民币捌亿贰仟捌佰贰拾伍万柒仟肆佰元整。

15、矿业权评估报告使用限制

15.1 评估结论使用的有效期

根据《中国矿业权评估准则》，评估结论使用的有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效，有效期自 2016 年 12 月 31 日至 2017 年 12 月 30 日。超过一年此评估结论无效，需重新进行评估。如果使用本评估结论的时间超过有效期，本评估公司对应用此评估结果而对有关方面造成的损失不负任何责任。

在本评估报告有效期一年时间内，如果评估计算所依据的矿产资源储量发生明显变化，由于矿山扩大生产规模而追加投资随之造成评估价值发生明显变化，评估委托方可委托本公司按原评估方法对评估结论进行相应的调整；如果本项目评估所采用的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，评估委托方可及时委托本评估机构重新确定矿业权价值。

15.2 其他责任划分

我们只对本项目评估结论本身是否合乎执业规范要求负责，而不对采矿权定价决策负责，本项目评估结论是根据本次特定的评估目的而得出的，不得用于其他目的。

本次评估工作中评估委托方及采矿权人所提供的有关文件材料，是编制本报告的基础，相关文件材料提供方应对所提供的有关文件材料的真实性、合法性、完整性承担责任。

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

15.3 评估结论的有效使用范围

本报告仅供评估委托方为本报告所列明的评估目的以及报送有关主管机关审查而作。评估报告的所有权归评估委托方所有；评估报告使用者应根据国家法律法规的有关规定，正确理解并合理使用矿业权评估报告，否则，评估机构和矿业权评估师不承担相应的法律责任；除法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得矿业权评估机构同意，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。

16、评估假设

16.1 本项目评估依据的《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》(2015年7月)提交的矿产资源储量是可信的;

16.2 采矿许可证生产规模变更及有效期届满可顺利延续。

16.3 矿山企业持续经营,且当年生产的产品当年能够全部售出并收回货款,即年产品销售量等于年产品生产量;

16.4 拟定的未来矿山生产规模和产品方案不变;

16.5 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化;

16.6 以现阶段采、选矿技术水平为基准;

16.7 市场供需水平基本保持不变。

17、特别事项说明

企业实际最终产品合质金中含银并计价,本项目评估根据《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告》(2015年7月),该矿银的平均含量达不到共生矿产工业指标和伴生矿产工业指标要求。且相关设计及企业实际生产技术指标统计均没有相关回收指标,因此本项目评估不考虑银。

18、评估报告日

二〇一七年二月二十八日

19、评估责任人员

法定代表人:

项目负责人:

矿业权评估师:

北京经纬资产评估有限责任公司

二〇一七年二月二十八日