

富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿 采矿权出让收益评估报告

山连山矿权评报字[2019]105号

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

二〇一九年九月三十日



中国矿业权评估师协会
评估报告统一编码回执单



报告编码:1105320190201017530

评估委托方: 云南省自然资源厅
评估机构名称: 北京山连山矿业开发咨询有限责任公司
评估报告名称: 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金
矿采矿权出让收益评估报告
报告内部编号: 山连山矿权评报字[2019]105号
评 估 值: 2303.30(万元)
报告签字人: 刘和发(矿业权评估师)
胡忠实(矿业权评估师)

说明:

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



富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿 采矿权出让收益评估报告

摘 要

山连山矿权评报字[2019]105号

提示：“以下内容摘自评估报告，欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读评估报告全文。”

评估对象：富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权。

评估委托人：云南省自然资源厅。

采矿权出让入：云南省自然资源厅。

采矿权申请人：富宁县云龙黄金矿业有限责任公司。

评估机构：北京山连山矿业开发咨询有限责任公司。

评估目的：因富宁县云龙黄金矿业有限责任公司申请办理富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权延续、变更（变更开采方式）登记之事宜，按国家现行法律法规及有关规定，需确定该矿采矿权出让收益。本次评估即为实现上述目的而提供富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权出让收益评估价值参考意见。

评估基准日：2019年8月31日（储量估算基准日2006年9月30日）。

评估日期：2019年9月5日至2019年9月30日。

评估方法：折现现金流量法。

评估主要参数：本次评估范围为C5300002013114140131917号《采矿许可证》载明的矿区范围面积6平方公里，开采深度由1080米至900米标高，有效期限贰年自2018年10月16日至2020年10月16日。

参与评估的保有资源储量即出让收益评估利用资源储量为截止2006年9月30日保有资源储量（122b+332+333）矿石量206.35万吨〔已处置采矿权价款的矿石量（122b）25.21万吨、未处置采矿权价款的矿石量（332+333）181.14万吨〕，金金属量3491.19千克〔已处置采矿权价款的金金属量（122b）363.02千克、未处置采矿权价款的金金属量（332+333）3128.17千克〕，平均品位Au1.69克/吨；（333）资源量可信度系数0.7；评估利用资源储量（调整后）矿石量164.97万吨，金金属量2752.85千克，平均品位Au1.67克/吨；采矿

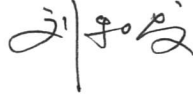
回采率 95% (露天开采、地下开采), 矿石贫化率: 露天开采 5%、地下开采 7%; 评估利用可采储量矿石量 155.49 万吨 (露天开采 93.24 万吨、地下开采 62.25 万吨), 金金属量 2594.50 千克 (露天开采 1537.41 千克、地下开采 1057.09 千克), 平均品位 Au1.67 克/吨 (露天开采 Au1.65 克/吨、地下开采 Au1.70 克/吨); 采选处理原矿生产规模 7.00 万吨/年; 矿山服务年限、评估计算服务年限 23.58 年 (露天开采 14.02 年、地下开采 9.56 年), 评估计算年限 23.91 年; 采出矿石及入选原矿品位: 露天开采 Au1.57 克/吨、地下开采 Au1.58 克/吨, 金选矿回收率 83.33%; 产品方案为金精矿 (品位 Au25 克/吨); 金精矿含金销售价格 210.61 元/克; 固定资产投资 2598.72 万元 (利用原有固定资产 167.55 万元、新增固定资产投资 2431.17 万元), 流动资金: 露天开采及选矿 675.07 万元、地下开采及选矿 679.34 万元; 采选综合单位原矿总成本费用: 露天开采及选矿 181.08 元/吨、地下开采及选矿 230.01 元/吨, 经营成本: 露天开采及选矿 162.79 元/吨、地下开采及选矿 206.27 元/吨; 折现率 8%。



评估结果: 经评估人员现场调查和当地市场分析, 按照采矿权评估的原则和程序, 选取适当的评估方法和评估参数, 经过认真计算, 确定富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿〔截止 2006 年 9 月 30 日保有资源储量 (122b+332+333) 矿石量 206.35 万吨、金金属量 3491.19 千克〕采矿权在评估基准日 2019 年 8 月 31 日所表现的评估价值为人民币 **2570.60** 万元, 大写人民币贰仟伍佰柒拾万陆仟元整; 其中〔截止 2006 年 9 月 30 日未处置采矿权价款的保有资源储量 (332+333) 矿石量 181.14 万吨、金金属量 3128.17 千克〕采矿权出让收益评估价值为人民币 **2303.30** 万元, 大写人民币贰仟叁佰零叁万叁仟元整。

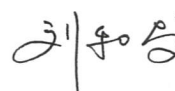

采矿权出让收益市场基准价计算结果: 根据云南省国土资源厅云国土资公告〔2018〕1 号 (关于云南省主要矿种矿业权出让收益市场基准价公告), 云南省金矿采矿权出让收益市场基准 (单) 价为 7294 元/千克资源储量金属量。因此, 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿〔截止 2006 年 9 月 30 日未处置采矿权价款的保有资源储量 (332+333) 矿石量 181.14 万吨、金金属量 3128.17 千克〕采矿权出让收益市场基准价为人民币 **2281.69** 万元 (即资源储量金金属量 3128.17 千克 × 7294 元/千克), 小于本次评估采矿权出让收益评估价值 2303.30 万元。

(本页以下空白)

(本页无正文)

法定代表人：刘和发 

项目负责人：胡忠实  

报告复核人：刘和发  

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司



二〇一九年九月三十日

目 录

评估报告摘要

评估报告正文

一、评估机构	1
二、评估委托人和采矿权申请人	1
三、评估目的	2
四、评估对象和评估范围	3
五、评估基准日	4
六、评估原则	4
七、评估依据	5
八、采矿权概况	7
九、评估实施过程	29
十、评估方法	29
十一、评估参数的确定	30
十二、评估假设	47
十三、评估结论	48
十四、评估基准日期后调整事项说明	49
十五、特别事项说明	49
十六、评估报告使用限制	50
十七、评估报告日	50
十八、评估机构和评估人员	51

评估报告附表

附表一 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估价值计算表
附表二 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估可采储量估算表
附表三 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估销售收入计算表
附表四 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估固定资产投资估算表
附表五 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估固定资产折旧计算表
附表六 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估单位成本确定依据表
附表七 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估经营成本计算表
附表八 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估税费计算表

评估报告附件

附件一 《云南省省级政府采购（委托采购）合同书》
附件二 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司《承诺函》
附件三 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司《营业执照》（副本）

附件四 原文山壮族苗族自治州国土资源局颁发的 C5300002013114140131917 号《采矿许可证》(副本)

附件五 原云南省国土资源厅云国土资储备字〔2012〕211 号《关于〈云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》

附件六 原云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心云国土资矿评储字〔2011〕458 号《〈云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告〉评审意见书》

附件七 云南正瑞鑫矿业有限公司 2010 年 11 月编制的《云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告》

附件八 原云南省国土资源厅(云)矿开备〔2012〕0383 号《矿产资源开发利用方案评审备案登记表》及专家组《审查意见书》

附件九 昆明坤泽矿业技术有限责任公司 2012 年 8 月编制的《富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿矿产资源开发利用方案》(部分)及 2019 年 9 月出具的《富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿矿产资源开发利用方案补充调整说明》

附件十 原云南省国土资源厅云国土资矿评备字〔2014〕第 84 号《矿业权评估报告备案证明》、乌鲁木齐西源矿业信息咨询有限公司乌西源矿评〔2014〕008 号《〈云南省〉富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估报告》(部分)、原云南省国土资源厅云国土资财矿价〔2014〕第 132 号《矿业权价款缴纳通知书》及富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿缴纳采矿权价款凭证

附件十一 《矿业权评估机构及评估师承诺书》以及评估人员自述材料

附件十二 矿业权评估机构营业执照及矿业权评估资格证书(副本)

附件十三 签字矿业权评估师执业资格证书及执业登记证书

评估报告附图(缩印)

附图一 云南省富宁县那能金矿区地形地质及工程分布图(1:1000)

附图二 富宁县那能金矿区 I 号矿化带 I-1 号矿脉金矿资源量估算垂直纵投影图(工业矿)(1:1000)

附图三 富宁县那能金矿区 I 号矿化带 I-1 号矿脉金矿资源量估算垂直纵投影图(低品位矿)(1:1000)

富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿 采矿权出让收益评估报告

山连山矿权评报字[2019]105号

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司接受云南省自然资源厅的委托，根据国家有关出让采矿权评估的规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的评估方法，对富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权价值进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的采矿权进行了实地调研、收集资料和评定估算，对委托评估采矿权在2019年8月31日所表现的市场价值做出了公允反映。

现将评估情况报告如下：

一、评估机构

评估机构名称：北京山连山矿业开发咨询有限责任公司
注册地址：北京市西四羊肉胡同30号地质礼堂后楼三层
法定代表人：刘和发
营业执照统一社会信用代码：91110102735091759T
探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2002]024号

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

二、评估委托人和采矿权申请人

采矿权出让及本次评估委托人为云南省自然资源厅。

采矿权申请人为富宁县云龙黄金矿业有限责任公司，矿山名称为富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿（以下简称“那能金矿”），其情况简介如下：

名称：富宁县云龙黄金矿业有限责任公司；
类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；
住所：富宁县那能乡那吉村民委八毛村；

法定代表人：侯春亮；

注册资本：伍佰万元整；

经营范围：矿产品洗选、销售。

那能金矿于 2001 年 6 月开始筹建，2002 年 12 月矿山建成投产。该矿于 2003 年首次取得 5300000320620 号《采矿许可证》，露天开采金矿，生产规模 7.00 万吨/年，矿区面积 6 平方公里，开采深度由 1080 米至 900 米标高，有限期限自 2003 年 6 月至 2011 年 6 月。该矿于 2014、2015、2017 年进行了采矿权延续，现持有的《采矿许可证》有效期至 2020 年 10 月 16 日。

1998 年 2 月至 2002 年 3 月，该矿区群采矿石量 9.42 万吨，金金属量 99 千克。该矿取得采矿权后，开采那丫矿段 I、II 号矿体氧化矿石（矿石平均品位 Au1.44 克/吨），露天剥离开采，主要工艺为浅眼凿岩机穿孔或人工穿孔，浅孔爆破，采出的氧化矿石经堆浸、吸附提金，载金炭解析及冶炼外送处理生产合质金。据矿山提供生产台帐统计，2003 年~2009 年该矿总计采矿石量 161.44 万吨、产金金属量 807.81 千克，采矿损失量 23.43 万吨，采矿回采率 84.28%，矿石贫化率 15.29%，选矿（冶）回收率 53.29%。经多年开采，那能金矿氧化矿已基本采空，2009 年至今矿山一直处于停产状态。

根据昆明坤泽矿业技术有限责任公司 2012 年 8 月编制的矿产资源开发利用方案及 2019 年 9 月出具的补充调整说明，该矿开采方式由露天开采变更为露天+地下开采，露天开采（以下简称“露采”）采用缓帮采剥工艺，采矿回采率 95%，矿石贫化率 5%；地下开采（以下简称“坑采”）采用平硐+斜井开拓方式，公路—汽车运输，分层崩落法采矿，采矿回采率 95%，矿石贫化率 7%。设计新建选矿厂，采用单一浮选工艺处理原生矿，工艺流程包括半自磨、磨矿、浮选、精矿脱水、尾矿压滤干堆等，生产金精矿（品位 Au25 克/吨）产品，金选矿回收率 83.33%。设计采选原矿生产规模 7.00 万吨/年。

经核查，该矿现保有资源储量基本为原生矿，原生矿选矿厂尚未投入建设。

● 采矿权价款评估及处置情况

2012 年 11 月 26 日，乌鲁木齐西源矿业信息咨询有限公司受托对那能金矿进行采矿权价款评估，于 2014 年 4 月 5 日出具了《（云南省）富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估报告》（乌西源矿评〔2014〕008 号），评估基准日 2014 年 2 月 28 日，评估区面积 6km²、开采标高 1080~900m（与本次评估范围一致），评估依据云南正瑞鑫矿业有限公司 2010 年 11 月编制的《云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告》，截止 2010 年 4 月 30 日评审通过的采矿权矿区范围保有资源储量原生矿工业矿（333）矿石量 20.31 万吨、金金属量 610.37 千克、平均品位 Au3.11 克/吨，原生矿低品位矿（332+333）矿石量 158.70 万吨、金金属量 2489.79 千克、平均品位 Au1.51 克/吨，氧化矿工业矿（333）矿石量 2.14 万吨、金金属量 28.01 千克、平均品位 Au1.29 克/吨；参与评估的（截止 2006 年 9 月 30 日）保有资源储量（122b+332+333）矿石量 206.36 万吨，金金属量 3491.19 千克、平均品位 Au1.69 克/吨；评估利用资源储量矿石量 163.66 万吨，金金属量 2731.07 千

克、平均品位 Au1.67 克/吨；露天开采评估利用可采储量矿石量 93.24 万吨、金金属量 1537.42 千克、平均品位 Au1.65 克/吨，地下开采评估利用可采储量矿石量 62.24 万吨、金金属量 1057.10 千克、平均品位 Au1.70 克/吨；采矿权评估价值 2557.22 万元；按该矿国家出资勘查（详查）查明资源储量即 2006 年 9 月至 2010 年 4 月 30 日开采动用资源储量氧化矿金金属量（122b）363.02 千克（即矿石量 25.21 万吨×品位 Au1.44 克/吨），占评估利用资源量中金属量 2731.07 千克的 13.29%（即 363.02÷2731.07）分割，国家出资勘查查明资源储量的采矿权评估价款为 339.85 万元（即 2557.22×13.29%）。原云南省国土资源厅以云国土资矿评备字〔2014〕第 84 号《矿业权评估报告备案证明》对该评估报告进行备案。该矿已全额缴纳了该采矿权价款。因此，该矿矿区范围内国家出资勘查查明资源储量（122b）矿石量 25.21 万吨、金金属量 363.02 千克的采矿权价款已完成有偿处置。

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）、《云南省国土资源厅关于采矿权出让收益征收有关问题的通知》（云国土资〔2018〕135 号）及云南省国土资源厅采矿权出让收益评估和有偿处置的要求，上述那能金矿矿区范围内截止 2006 年 9 月 30 日未处置采矿权价款的保有资源储量〔即（332+333）金金属量 3128.17 千克〕需要进行采矿权出让收益评估和有偿处置。

三、评估目的

因富宁县云龙黄金矿业有限责任公司申请办理富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权延续、变更（变更开采方式）登记之事宜，按国家现行法律法规及有关规定，需确定该矿采矿权出让收益。本次评估即为实现上述目的而提供富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权出让收益评估价值参考意见。

四、评估对象和评估范围

本次评估的对象为富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权。

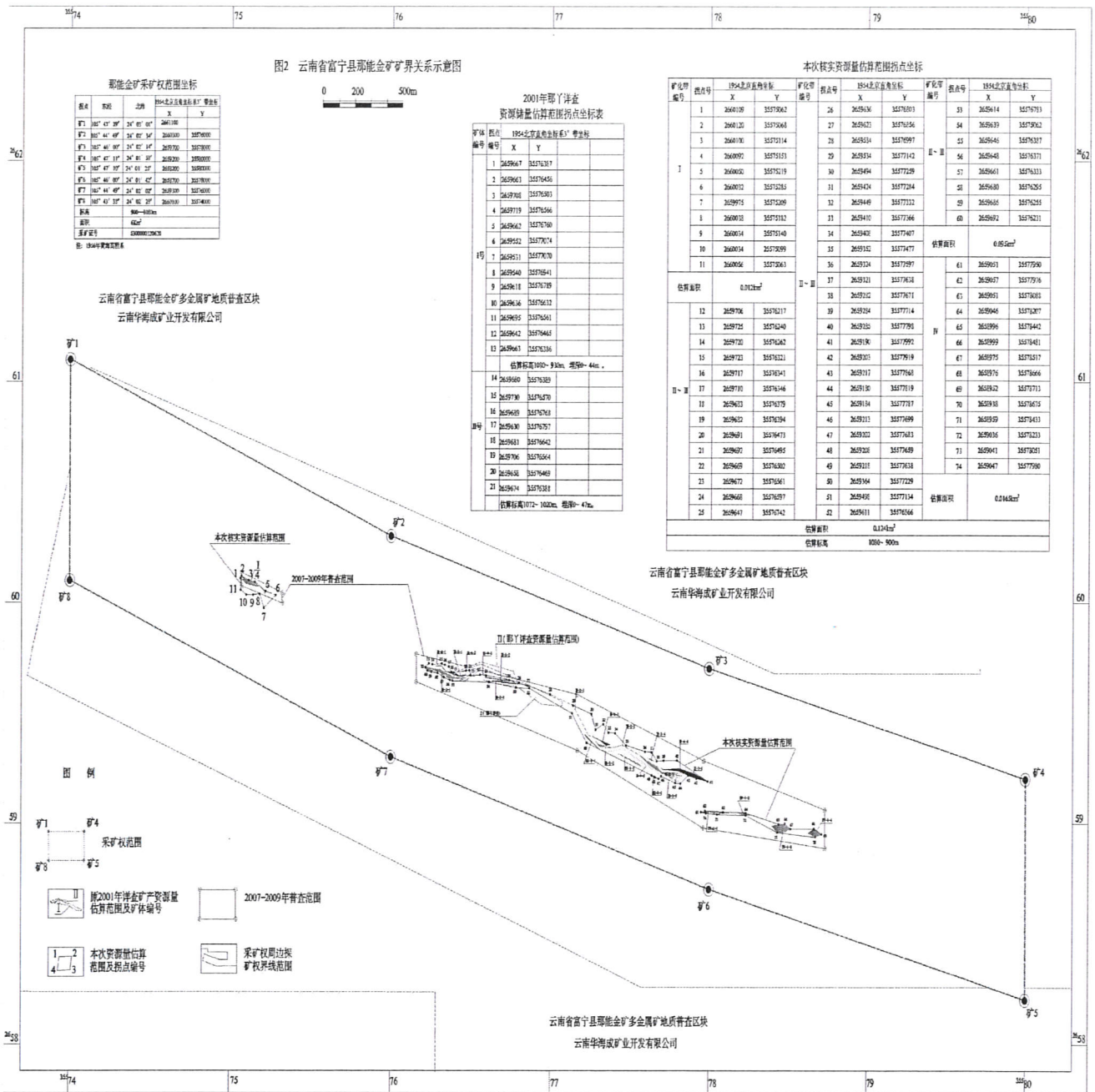
根据原文山壮族苗族自治州国土资源局 2018 年 10 月 16 日颁发的 C530000201311414 0131917 号《采矿许可证》，采矿权人为富宁县云龙黄金矿业有限责任公司，矿山名称为富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿，露天开采金矿，生产规模 7.00 万吨/年，矿区面积 6 平方公里，矿区范围由 8 个拐点圈定（见下表、下页图），开采深度由 1080 米至 900 米标高，有效期限贰年自 2018 年 10 月 16 日至 2020 年 10 月 16 日。

那能金矿矿区范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	2661040.71	35573920.67	5	2658140.70	35579920.70
2	2660240.71	35575920.68	6	2658640.70	35577920.69
3	2659640.70	35577920.69	7	2659240.70	35575920.68
4	2659140.70	35579920.70	8	2660040.70	35573920.67

根据云南正瑞鑫矿业有限公司 2010 年 11 月编制的《云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告》及昆明坤泽矿业技术有限责任公司 2012 年 8 月编制的《富宁县云龙黄金矿业

有限责任公司那能金矿矿产资源开发利用方案》，该矿资源储量估算范围及矿产资源开发利用设计范围均在上述矿区范围内。



六、评估原则

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

七、评估依据

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

（一）法律法规及行业标准依据

1. 2016年7月2日颁布的《中华人民共和国资产评估法》；
2. 1996年8月29日修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》；
3. 国务院1998年第241号令发布、2014年第653号令修改的《矿产资源开采登记管理办法》；
4. 国务院1998年第242号令发布、2014年第653号令修改的《探矿权采矿权转让管理办法》；
5. 国务院国发〔2017〕29号文印发的《矿产资源权益金制度改革方案》；
6. 财政部、国土资源部财综〔2017〕35号《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》；
7. 云南省人民政府云政发〔2015〕58号《云南省人民政府关于进一步加强矿产资源开发管理的规定》；
8. 云南省国土资源厅云国土资〔2015〕130号《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》；
9. 云南省国土资源厅云国土资储〔2018〕5号《云南省国土资源厅关于矿业权出让收益评估流程和采矿权审批中储量管理会签有关事项的通知》；
10. 国土资源部国土资发〔2008〕174号文印发的《矿业权评估管理办法（试行）》；
11. 国土资源部国土资规〔2017〕5号《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》；
12. 云南省国土资源厅云国土资〔2016〕85号《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》；
13. 国土资源部公告2008年第6号《国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告》；
14. 国土资源部公告2008年第7号《国土资源部关于〈矿业权评估参数确定指导意见〉的公告》；
15. 中国矿业权评估师协会公告2008年第5号发布的《矿业权评估技术基本准则

(CMVS 00001-2008)》、《矿业权评估程序规范(CMVS 11000-2008)》、《矿业权评估业务约定书规范(CMVS 11100-2008)》、《矿业权评估报告编制规范(CMVS 11400-2008)》、《收益途径评估方法规范(CMVS 12100-2008)》、《确定评估基准日指导意见(CMVS 30200-2008)》;

16. 中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 6 号发布的《矿业权评估参数确定指导意见(CMVS 30800-2008)》;

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

18. 中国矿业权评估师协会公告 2017 年第 3 号发布的《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》;

19. 国家质量技术监督局发布的《固体矿产资源/储量分类》(GB/T 17766-1999);

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

21. 国家质量监督检验检疫总局发布的《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2002);

22. 国土资源部发布的《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T 0205-2002)。

(二) 经济行为、矿业权权属及评估参数选取依据等

1. 《云南省省级政府采购(委托采购)合同书》;

2. 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司《承诺函》;

3. 富宁县云龙黄金矿业有限责任公司《营业执照》(副本);

4. 原文山壮族苗族自治州国土资源局颁发的 C5300002013114140131917 号《采矿许可证》(副本);

5. 原云南省国土资源厅云国土资储备字〔2012〕211 号《关于〈云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》;

6. 原云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心云国土资矿评储字〔2011〕458 号《〈云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告〉评审意见书》;

7. 云南正瑞鑫矿业有限公司 2010 年 11 月编制的《云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告》;

8. 原云南省国土资源厅(云)矿开备〔2012〕0383 号《矿产资源开发利用方案评审备案登记表》及专家组《审查意见书》;

9. 昆明坤泽矿业技术有限责任公司 2012 年 8 月编制的《富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿矿产资源开发利用方案》及 2019 年 9 月出具的《富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿矿产资源开发利用方案补充调整说明》;

10. 原云南省国土资源厅云国土资矿评备字〔2014〕第 84 号《矿业权评估报告备案证明》、乌鲁木齐西源矿业信息咨询有限公司乌西源矿评〔2014〕008 号《〈(云南省)富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿采矿权评估报告〉》、原云南省国土资源厅云国土资财矿价〔2014〕第 132 号《矿业权价款缴纳通知书》及富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿缴纳采矿权价款凭证;

11. 其他。

八、采矿权概况

(一) 矿区位置交通、自然地理及经济概况

那能金矿地处滇桂两省交界处的云南省富宁县境内，位于富宁县城北东 19°方向，平距 46km，地理坐标：东经 105°43'39"~105°47'11"，北纬 24°01'25"~24°03'01"。行政区划属富宁县那能乡与阿用乡管辖区。

矿区至那能乡有简易土质公路相通（雨季不能通行），里程 38km。那能乡至富宁县城有四级沥青油面公路相通，里程 80km。云南境内交通较为不便。矿区距广西田林县那比乡 18km，为简易碎石面公路，那比乡至田林县城 85km，有柏油公路相通，交通较为方便。

矿区处于云贵高原东南缘，云南省的南东端。地貌为构造侵蚀类型，中山中切割中坡地形，总趋势为南高北低，山脉大体走向为北西西—南东东向。区内山高坡陡，沟谷较发育，坡度一般为 23°~36°，峰脊呈波状起伏，切割程度中等，最高点标高 1265m，最低点标高 795m，相对高差 470m。

区内树枝状水系发育，发育有三条小溪，即普盖小溪、那尚小溪、八毛小溪；那尚小溪与八毛小溪汇合后形成那毕小溪再向北流入西洋江。普盖小溪由东向西流出矿区。河流溪谷为相对开阔的“V”型，坡降一般大于 90‰。

矿区属亚热带季风气候，温暖潮湿，雨量充沛，每年 5~10 月为雨季，占全年降雨量的 64.10%，年降雨量 1000~1600mm，年平均降雨量平均 1144.6mm。气温季节变化不大，最高气温为 37.8℃，最低气温为 0.7℃，年平均气温为 19℃。

当地为少数民族聚居的地方，有汉、瑶、苗、回、壮、侗、土家等民族。农作物以水稻、玉米、小麦和豆类为主。经济作物有烟叶、油菜、薏米、花生、麻类等，还盛产杜仲、灵芝菌、天麻等名贵药材。土特产品有云木耳、核桃、板栗、香菇、八角、茶油、茶等。经济林木以松、杉、杂木、泡桐等。

矿区附近无工矿企业，从广西和云南各建有一条一万伏的高压输电线到矿区，已基本满足了矿区的用电。

(二) 地质工作概况

1960 年，云南省地质局物探队在富宁县境内开展过以寻找铜镍矿产为目的的 1:5 万土壤地球化学测量工作。

1977 年，云南省地质局区调队与广西地质局区调队开展了 1:20 万富宁幅、西林幅区域地质矿产调查，发现了铜、镍、钛、铝土矿等矿产；其后两局又联合开展了 1:20 万富宁幅、西林幅区域地球化学测量，指出了区内有较高的金异常背景和发现金矿的可能性。

1999 年，国家开展国土资源大调查；从 2003 年起，1:20 万重力与航磁测量及航摄 TM 影像图也已覆盖全区，为区内基底深部构造、地壳结构、断裂构造与区域矿产分布的关系提供了基础资料。

1998 年 2 月，云南地矿股份有限公司曲靖分公司在该区开展金矿普查工作，于 1999 年初发现那能微粒浸染型金矿化带，并对矿化带进行 1:1 万地质简测和 1:5 万土壤化探工

作。在此基础上，使用槽、井等地表探矿工程对普介以东的金异常及矿化带进行了稀疏检查和揭露。

2000年，云南地矿股份有限公司曲靖分公司在1999年普查工作的基础上，对那丫矿段进行了详查地质工作，完成1:1000地质草测40km²，1:1000水文地质调查40km²，1:2000地质测量8km²，坑道584.92m，槽探8847.50m²，化学基本分析样1067件，岩矿鉴定样155件，电子探针样8件，小体重样34件，柱浸试验2件，池浸半工业试验1个，坑道水文地质、工程地质调查584.92m。通过详查地质工作，在矿区内共圈出I、II号两个主矿体和零星的次要矿体，其中对I、II号两个主矿体进行了资源储量计算，提交了《云南省富宁县那丫矿段详查地质报告》。2001年5月经国土资源部矿产资源储量评审中心评审通过，2001年6月12日国土资源部以国土资认储字〔2001〕111号《〈云南省富宁县那能金矿那丫矿段详查地质报告〉矿产资源储量认定书》认定，评审通过并认定的C级矿石量129398吨，平均品位1.47克/吨，金属量190.23千克；D级矿石量405083吨，平均品位1.43克/吨，金属量578.64千克；C+D级矿石量534481吨，金属量768.87千克。

2007年9月至2008年8月，中国冶金地质总局中南局南宁地质调查所和富宁县云龙黄金矿业有限责任公司，对矿区深部原生金矿进行地质详查工作，通过1/1万地质填图、1/2000地形测图、地质填图、水文填图，以及利用采坑底部进行槽探揭露，同时开展钻探和坑探进行深部探矿。此次地质详查工作由于矿床变化及资金问题没有达到详查程度，改为普查。根据勘查结果，将那能金矿区分为四个矿化带，圈出了7个矿脉，圈定了25个矿体，编制《云南省富宁县那能矿区金矿普查报告》，并估算了：氧化金矿（333）矿石量2.17万吨，金属量39.11千克，平均品位Au1.80克/吨；低品位氧化金矿（333）矿石量2.82万吨，金属量29.09千克，平均品位Au1.03克/吨；原生金矿（332+333）矿石量548.45万吨，金属量11069.65千克，平均品位Au2.02克/吨；低品位原生金矿（332+333）矿石量467.41万吨，金属量4639.94千克，平均品位Au0.99克/吨。工业矿及低品位矿资源量合计（332+333）矿石量1020.86万吨，金属量15777.78千克，平均品位Au1.54克/吨。

2010年11月，云南正瑞鑫矿业有限公司受托编制了《云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告》。截止2010年4月30日，矿区范围内（1080~900m标高）保有资源储量：原生矿工业矿+低品位矿（332+333）矿石量179.00万吨，金金属量3100.16千克，平均品位Au1.69克/吨；氧化矿（333）矿石量2.14万吨，金金属量28.01千克、平均品位Au1.29克/吨。原云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心、原云南省国土资源厅分别以云国土资矿评储字〔2011〕458号文、云国土资储备字〔2012〕211号文对该报告进行了评审、备案。上述评审通过并备案的保有资源储量是本次评估的资源储量依据。

（三）区域地质特征

区域大地构造处于华南加里东褶皱带之文山富宁断褶束，西畴拱凹，关岭—富宁南北向隐伏断裂及右江再生地槽桂西拗陷的西林—百色断褶带西南部。地处滇南“滇、黔、桂金三角”东南隅。区内经历了加里东、华力西、印支—燕山、喜山运动等多次构造运动，

地质构造较为复杂，伴随有岩浆活动。

1. 地层

区域出露地层为：寒武系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系。

● 寒武系：分布于区域内东部边缘角，岩性以灰岩、白云岩为主，夹少量泥岩、粉砂岩。

● 泥盆系：分布于区域内东部及北部的八渡矿区，岩性主要为砂岩及碳酸盐类。

● 石炭系：分布于泥盆系地层边缘，北中部的高龙矿区也有分布，岩性以碳酸盐岩为主，局部为硅质、砂泥质岩。

● 二叠系：环绕石炭系地层分布，岩性以碳酸盐岩为主，局部夹火山碎屑岩。

● 三叠系：区域内大面积分布，岩性主要为砂泥质碎屑岩，局部地段夹火山碎屑岩、辉绿岩，下段夹泥灰岩、灰岩。

2. 构造

区域内构造主要有褶皱及断裂。构造线以 NWW 向为主，此外有 NE 向。区域内褶皱主要有：那比背斜、那登向斜、普盖背斜、那亮向斜等。

3. 岩浆岩

主要有华力西期和印支期基性岩浆的喷发和侵入，但在矿区及邻区均未见出露。

(四) 矿区地质特征

1. 地层

矿区位于普盖背斜的中东部，出露地层有三叠系下统罗楼群上段 (T_1l^2)、中统板纳组下段 (T_2bn^1) 及第四系 (Q)。各地层特征自下而上叙述如下：

● 三叠系下统罗楼群上段 (T_1l^2)

分布于矿区西部，其下部以杂色粉砂质泥岩为主；上部为黄色泥岩夹泥灰岩、灰岩。厚度 285~340m。

● 三叠系中统板纳组下段 (T_2bn^1)

几乎分布于全矿区，根据岩性将其分成三个段。

第一岩性段 (T_2bn^{1-1})：以灰色中厚层状泥岩为主，夹泥质粉砂岩。地表风化后为浅灰色。厚度 333.95m。该岩性段含矿性中等，I-1-1、II-2-1、II-3-1 号深部金矿体均是存在于该岩性段的构造破碎岩内。

第二岩性段 (T_2bn^{1-2})：为灰色中厚—厚层状砂岩夹泥岩。厚度 335.67m。为矿区主要含矿段。II~III 号矿化带中的金矿体绝大部分都分布在该岩性段的构造破碎岩类中。

第三岩性段 (T_2bn^{1-3})：为灰黑色薄—厚层状泥岩夹砂岩，以泥岩为主。厚度大于 400m。

● 第四系 (Q)

主要为残坡积层、冲、洪积松散堆积和人工开挖堆积层。分布于沟谷、凹地和山坡。由岩块—碎石、角砾、砾、砂、粘土及腐植土组成。厚 0~25m。

2. 构造

西林—百色断褶带为区域的主要构造骨架，背斜轴线呈北西西—南东东向，并贯穿全

矿区，长 6 千余米。伴有次级褶皱和断裂，两者互相交接、制约，并沿背斜核部地层发育有层间破碎带。

● 褶皱

◎ 普盖复背斜

普盖复背斜是区域性主体构造格架。矿区内只是其中东部的一段，其中有较多次级背、向斜。轴向 NWW—SEE。在矿区中部，背斜枢纽下弯。核部地层为三叠系下统罗楼组(T_1l^2)、中统板纳组下段第一岩性段(T_2bn^{1-1})、第二岩性段(T_2bn^{1-2})。向外依次为板纳组下段第三岩性段(T_2bn^{1-3})。背斜控制了矿区金矿床的形成和空间分布特征，金矿体主要富存于 NWW 向背斜轴部第二岩性段中的层间蚀变带和破碎带中。

背斜两翼被以其大致平行呈近东西向展布的 F_1 (矿区北侧) 与 F_2 (矿区南侧)、 F_3 、 F_4 、 F_5 断裂所切割，形成含矿背斜轴部在内，宽 300~500m 挤压构造带，断裂带倾向北及南，倾角 $65^\circ\sim 80^\circ$ ，岩石受强烈的硅化、黄(褐)铁矿化、毒砂化、白云石化等蚀变。带内层间破碎裂隙、次级褶皱、片理、牵引、断层发育并相互交织出现，构成复杂的构造破碎带，是主要控容矿构造，也是金矿体赋存的部位。

◎ 次级褶皱

由于金矿体与背斜构造密切相关，背斜轴面附近多为金矿体分布带，主体普盖背斜范围内发育有多条次级背斜，每个次级背斜核部及近轴附近多见金矿化现象及金矿化带分布，它们相互之间呈雁行排列。现将其分述如下：

I 号次级背斜构造：分布于矿区西部，轴向 NWW~SEE，长约 1200m，轴面总体上向南倾，倾角约 85° ，局部更陡甚至向北倾。两翼产状都比较陡，在 $45\sim 65^\circ$ ，背斜核部常有走向小断裂及层间虚脱破碎带；I 号矿化带均产在该背斜中东段的核部。

II 号次级背斜构造：位于 I 号次级背斜以东，在 39 线~78 线，轴向 NWW~SEE，长约 2560m。两翼倾角较陡， $45\sim 65^\circ$ ，轴面向南倾，倾角 85° 。核部有走向小断裂、构造破碎带和层间破碎带，该带中常充填有石英脉或石英团块。II 号矿化带西段分布于该背斜中东段 11 线~78 线之间的核部。

III 号次级背斜：位于 II 号次级背斜东南端 50~100m，在 40 线~112 线，轴向 NWW~SEE，长约 1600m，两翼倾角较陡， $45\sim 65^\circ$ ，80 线以西轴面向南倾，倾角 85° ，80 线以东轴面向北倾，倾角 85° 。核部有走向小断裂和层间虚脱破碎带，内中常充填有石英脉或石英团块。III 号矿化带赋存于该背斜 38 线~64 线之间的核部的构造破碎带中。

IV 号次级背斜：位于 III 号次级背斜东端南侧 100~150m，在 76 线~168 线，轴向 NWW~SEE，长约 3200m，两翼倾角较陡， $45\sim 65^\circ$ ，120 线以西轴面向南倾，倾角 85° ，120 线以东轴面向北倾，倾角 85° 。核部有走向小断裂和层间虚脱破碎带，内中常充填有石英脉或石英团块。IV 号矿化带的矿体赋存于该背斜的核部。

● 断裂

区内断裂构造较为发育，共有北西西、北北东向两组，以北西西为主，北西西向断层

被北北东向断层切割。

◎北西西向断裂

主要断层有 F_1 、 F_2 ，其中 F_1 、 F_2 为矿区背斜构造的走向断裂构造。次要断层有 F_4 、 F_5 ，为近东西向的斜交断裂。

F_1 断层：位于矿区中南部 111 线~168 线附近，东西贯穿整个矿区，长约 4788m，走向为 $290\sim 310^\circ$ 左右，倾向南南西山，倾角 $75\sim 80^\circ$ ，断层破碎带宽 0.5~几米，规模较大，没有切割到各矿化带上的矿体。断裂中局部见不规则角砾、构造透镜体等。该断层是成矿前的导矿及容矿断层，对金矿体没有造成破坏。

F_2 断层：位于矿区西北部到矿区北东部，127 线~144 线，长约 5300m，倾向北北东，倾角 $60\sim 78^\circ$ 断层破碎带宽 0.5~十几米。

◎北北东向断裂

F_3 断层：位于矿区西部 79 线，走向北北东，为平移断层，西盘北移，东盘南错。区内长 400m，延到那比矿区，长达 10 多千米。

③近东西向断裂

F_4 断层：位于矿区中部 16~28 线附近，走向 80° ，倾向北，倾角 70° ，长约 100m，南盘下降。将 II 号次级背斜错开成两段。

F_5 断层：位于矿区东部 136 线，走向 93° ，倾向北，倾角 75° ，长约 100m，南盘下降，将 IV 号次级背斜错开成两段。

3. 岩浆岩

矿区及其邻近未见有岩浆岩出露。

4. 围岩蚀变

主要表现在背斜构造带内金矿体与围岩的接触带附近，压性、压扭性断裂的挤压作用及因热力作用，矿物发生重结晶作用。

●硅化

在背斜构造带核部附近常见到石英脉及石英团块，镜下也见到岩石中有蚀变生成的石英聚集成小团块、微纹不均匀地分布于原岩中。经重结晶或硅质交代作用，使岩石周围成份发生变异、运移。硅化与金的富集通常具有密切的联系。

●白云石化

在背斜构造带中，因挤压或热溶液作用，使原岩中的钙、镁质发生次生重结晶及交代置换作用，引起岩石成分的变化，普遍生成白云石。据岩矿鉴定分析，白云石含量在 5~42%。白云石蚀变有两个阶段，第一阶段为均匀分布于岩石中的半自形粒状白云石，第二阶段为与石英组成脉状分布于岩石中白云石。

●黄铁矿化

由于热力作用，使岩石中铁、硫离子发生变化，结晶成黄铁矿，黄铁矿含量在 1~8%，呈半自形立方体及五角十二面体，粒度在 0.005~1.4mm，黄铁矿为亲金矿物，对金的富

集有一定的影响。

● 毒砂矿化

由于热力作用,使岩石中铁、硫、砷离子发生变化,结晶成毒砂矿,毒砂矿含量在1~5%,呈半自形的菱形、板柱状,粒度在0.003~0.88mm,毒砂为亲金矿物,对金的富集有着非常重要影响。

(五) 矿床特征

2001年详查报告发现并圈定矿体两条(I、II),分布于矿区西部17~30线之间,赋存于三叠系中统板纳组第一岩性段,并受F₁与F₂两断裂夹持的背斜轴部挤压破碎蚀变带控制。

本次核实区范围内有4个矿化带,7条矿脉,24条金矿体,1条金矿化体。各矿体均赋存于中三叠统板纳组下段(T₂bn¹)碎屑岩中,呈雁形产于背斜轴部构造破碎带中。其中:I号矿化带有1条金矿体;II号矿化带有15条金矿体,1条金矿化体;III号矿化带有4条金矿体,IV号矿化带有4条金矿体。

1. 矿体特征

2001年详查报告圈定的I、II号氧化矿体,其矿体特征简述如下:

I号矿体:有14个工程控制,走向长700m,有4个坑道控制斜深40m。矿体走向283°,倾向193°,倾角60°~70°。矿体厚4.65~11.20m,平均8.94m。矿体Au品位1.20克/吨~1.61克/吨,平均1.36克/吨。呈似层状、透镜状产出。

II号矿体:位于I号矿体北侧,地表沿走向有147个工程控制,走向400m,3个坑道控制斜深40m。矿体走向280°,倾向10°,倾角60°~70°。矿体厚7.85~16.93m,平均11.08m。矿体Au品位1.11克/吨~1.83克/吨,平均1.51克/吨。呈似层状、透镜状产出。

本次核实区范围内圈出4个矿化带(I~IV),圈定矿体24条(I-1-1、II-1-1、II-1-2、II-1-3、II-2-1、II-2-2、II-2-3、II-3-1、II-3-2、II-3-3、II-3-4、II-3-5、II-4-1、II-4-2、II-4-3、II-4-4、III-1-1、III-1-2、III-1-3、III-1-4、IV-1-1、IV-1-2、IV-1-3、IV-1-4),矿化体1条(II-1-4),现将各矿体特征简述如下:

● I号矿化带

仅有一条矿体,即I-1-1号矿体。分布于矿区西部71线~61线之间,矿体分布标高为1025~1130m。地表有TC61、TC63、TC65-1、TC67、TC69、TC71等6个工程控制,深部有CD1060、CD1100等2个坑道控制,工程间距40~80m。控制矿体总长约238m,走向293°,倾向203°,倾角74°;其中:原生工业矿长约42m,延深约49m,真厚7.03m,Au平均品位2.58克/吨,呈透镜状产出。原生低品位矿长约244m,延深约45m,真厚6.64m,Au平均品位1.60克/吨,呈似层状、透镜状。

● II号矿化带

分布于9线~78线之间,有15条矿体,即II-1-1、II-1-2、II-1-3、II-2-1、II-2-2、II-2-3、II-3-1、II-3-2、II-3-3、II-3-4、II-3-5、II-4-1、II-4-2、II-4-3、II-4-4矿体;

1 条矿化体, 即 II-1-4。各矿体分布标高为 522~1039m。地表有 33 个工程控制; 深部有 4 个坑道和 24 个钻孔工程控制, 工程间距 40~80m。平面上呈北西西—南东东向长轴状展布, 东西长约 1720m, 南北宽约 30m, 剖面上呈 4 条平行脉状产出, 倾向 203°~0°之间, 在 36 线以东, 倾向由南转向北, 倾角 67°~85°之间。矿体多为脉状~透镜状产出。II-1-4 矿体, 经本次核实, Au 平均品位为 0.97 克/吨, 为金矿化体, 未估算资源量。

● III号矿化带

III号矿化带分布 38~64 线之间, 仅一条矿脉, 4 个矿体。各矿体分布标高为 611~986m, 地表有 TC40、TC42、TC44、TC46-1、TC48、TC50、TC52、TC58、TC60、TC62、TC64、TC68、TC72、TC74 共 14 个地表工程控制; 深部有 2 个坑道 CD40-1、CD900 和 12 个钻孔 ZK3404、ZK4003、ZK4404、ZK4403、ZK4404、ZK4803、ZK4804、ZK5204、ZK5603、ZK6003、ZK6004、ZK6005 工程控制, 工程间距 40~134m。矿体多为脉状—透镜状产出。

● IV号矿化带

IV号矿化带分布于 76~118 线之间, 仅一条矿脉, 四个矿体。各矿体分布标高为 805~940m。

IV-1-1 号矿体: 为氧化矿。矿体有 TC78、TC80、TC82、TC84 共 4 个地表工程控制; 纵投影图上呈长带状。长约 215m, 延深 20m。产状: 188°∠78°。平均真厚 6.14m, 平均 Au 品位 1.29 克/吨, 矿体呈脉状。

IV-1-2 号矿体: 为氧化矿, 单工程见矿。长约 80m, 延深 15m, 产状 188°∠78°。平均真厚 13.57m。平均 Au 品位 1.31 克/吨, 矿体呈脉状。

IV-1-3 号矿体: 为原生矿, 隐伏产出, 矿体有 CD890(104)、CD890(106) 2 个坑道工程控制。其中: 原生工业矿长约 60m, 延深约 40m, 真厚 0.97m, Au 平均品位 3.08 克/吨, 呈透镜状产出。原生低品位矿长约 120m, 延深约 40m, 真厚 10.60m, Au 平均品位 1.10 克/吨, 呈透镜状产出。

IV-1-4 号矿体: 为原生矿, 为单工程见矿。其中: 原生工业矿长约 80m, 延深约 40m, 真厚 1.44m, Au 平均品位 2.73 克/吨, 呈透镜状产出。原生低品位矿长约 80m, 延深约 40m, 真厚 2.90m, Au 平均品位 1.43 克/吨, 呈透镜状产出。

2. 矿石质量

● 矿石物质组成

矿石的物质组成: 矿区内发现的金矿体目前有采场底部的槽探、深部坑道和钻探工程控制, 矿石均为原生矿石。矿石矿物主要有: 黄铁矿、毒砂及微量白钛石、黝铜矿、电气石、锆石等。脉石矿物主要有: 绢云母及水云母、白云石、石英、白云母、高岭石等。矿区矿物的共生组合为: 黄铁矿—毒砂—白云石—石英—绢云母及水云母矿物组合, 与卡林型(微细粒型)金矿矿物共生组合相类似。

矿石结构: 矿区矿石的主要结构有: 半自形—他形粒状变晶结构、细晶结构。其他还有显微鳞片泥质结构、细砂质结构、细晶结构。

矿石构造：矿石构造主要有：块状构造、星散浸染状构造。次要还有稀疏浸染状构造、定向构造、微层状构造、脉状构造等。

● 矿石化学成分

组合样经多元素分析，Au 是唯一可利用的有益元素，含量 0.05 ~ 11.22 克/吨，一般为 1 ~ 3 克/吨，属低品位微细粒浸染型金矿。而伴生元素 Ag: 1.0 ~ 1.4 克/吨；Cu: 0.003 ~ 0.004%；Pb: 0.003 ~ 0.005%；Zn: 0.007 ~ 0.010%；Sb: 0.005 ~ 0.008，因含量偏低，无综合回收价值。有害元素 As: 0.265 ~ 0.428%、C: 1.86 ~ 2.28%，含量偏高，对直接氰化提金影响巨大。矿石光谱全分析、矿石化学多项分析平均测定。

据此确定区内矿石工业类型属单一矿石类型，金的含量即为矿石的品位。

● 矿石风（氧）化特征

根据矿区矿石自然类型和矿物共生组合特点，结合物相分析结果，划分为氧化矿石和原生矿石二种。从开采情况看氧化深度为 20 ~ 36m。

矿区各金矿体在地表及浅部的氧化矿石多已采完，仅在 IV 号矿化带有少量未采。

3. 矿石类型和品级

● 矿石的自然类型

根据矿石结构构造、氧化程度及矿物共生组合特点，矿区矿石自然类型可划分为氧化矿石和原生矿石二种。

● 矿石的工业类型

矿石中主要矿物共生组合及工业利用特点，矿区矿石工业类型为黄铁矿—毒砂微细粒—浸染状金矿石。

● 矿石品级

根据中华人民共和国地质矿产行业标准《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T 0205-2002)，将矿山矿石品级分为二个品级，即工业矿和低品位矿。

◎ 工业矿

氧化矿石：边界品位 Au 达堆浸氧化矿石 (0.5 克/吨)。

原生矿石：最低工业品位 $Au \geq (2.5 \sim 10^{-6})$ 。

◎ 低品位矿

原生矿石：边界品位 Au (1 克/吨) ~ (2 克/吨)。

4. 矿体围岩及夹石

矿区 I、II、III、IV 号矿化带金矿体，均赋存于背斜核部附近，矿体与围岩、夹石岩性大体相似。矿体顶、底板围岩及夹石都具碎屑岩蚀变的特点。矿体顶底板围岩为层状粉砂质岩夹泥岩、泥质粉砂岩，或者是破碎带—压碎岩、碎裂岩、构造角砾岩等。近矿围岩蚀变有硅化、黄铁矿化、毒砂矿化、白云石化蚀变，蚀变强度比矿体中的弱。

各矿化带均有多条矿脉及多层夹石出现，一般为一~三层，仅个别钻孔没有夹层，夹层厚度二~数十米；但对单个矿体而言，仅局部有一~二层夹层。

5. 矿床成因

2009年《那能矿区金矿普查报告》根据矿床地质特征，初步认为该金矿属地下热（卤）水溶滤型金矿。

6. 矿石加工技术性能

● 浅部金矿石加工技术性能

从矿体、矿石特征及金的赋存状态来看，浅部地表至地下40m深均为氧化矿石，矿石金含量虽偏低，但矿体厚度较大，矿石品位变化较均匀、有害成份含量低，且矿石受后期构造挤压破碎、自然粒度适中、含泥量少等物理特征，说明矿石属易选冶类型。

● 原生金矿石加工技术性能

对矿区原生矿初步可选性试验，自2005年1月~2006年10月分三批，共采集样品三组计4件。

第一次由广西黄金公司龙头山金矿试验室承担，样品采集于CD40，共分两个样，每个样重80千克，Au品位为3.376克/吨和1.808克/吨。其中原矿金品位1.808克/吨的样品经球磨后浮选加重选，得浮选精矿金品位23.00克/吨，产率4.10%，加上中矿和摇床精矿混合加权Au品位为7.06克/吨，产率22.30%，金的回收率为87.11%。其中浮选中矿金品位3克/吨，产率13.9%；摇床精矿金品位5克/吨，产率4.3%。浮选中矿和摇床精矿加权金品位3.45克/吨，产率18.20%。

第二次选矿试验由吉林省冶金研究院承担，样品采集于CD40、TC56，原矿品位2.00克/吨，先按浮选流程制备金精矿，再进行细菌氧化—氰化提金。所得的金精矿：含Au21.67克/吨、As9.74%、Fe35.65%、S30.26%。金精矿直接氰化金浸出率仅24.64%。金精矿采用细菌氧化，在矿浆浓度15%、细菌氧化15天，氧化渣产率为57.50%，含Au品位37.69克/吨、提高74%；脱As率97.28%，脱Fe率86.59%，脱S率74.80%。氧化渣的氰化试验为：含Au37.45克/吨的氧化渣浸出24小时，尾渣的金品位为4.00克/吨，Au浸出率为89.32%。应该说技术上是可行的。

第三次试验也是由吉林省冶金研究院承担，主要是试验金精矿的浮选性能。样品采于CD40、TC56、TC1，原矿金品位3.00克/吨，闭路试验结果为：金精矿Au31.42克/吨，回收率87.81%。技术条件已经很成熟。

（六）开采技术条件

1. 水文地质条件

● 自然地理特征

◎ 地形地貌

那能金矿区的区域地貌为构造侵蚀类型，中山中切割中坡地形，总趋势为南高北低，山脉大体走向为北西西—南东东向。矿区分水岭：南部分水岭为渭干山—囊定—老渭贵以北一带，西部分水岭为老渭贵—渭洛一带，东部分水岭为渭干山—岩母山—大弯一带，属于那毕河小流域，流域内山高坡陡，沟谷较发育，坡度一般为 23° ~ 36° ，峰脊呈波状起伏，

切割程度中等，采矿权范围内最高处位于矿区的南面中部，标高为 1265m，最低位于八毛小溪与北部矿界的交点处，标高为 795m，高差 470m。

◎气象

矿区地处亚热带，气候温暖潮湿，雨量充沛，2000~2007 年间最高气温为 37.8℃（2006 年 4 月 23 日），最低气温为 0.7℃（2005 年 12 月 3 日），年平均气温为 20.1℃。2000~2007 年间日最大日降雨量为 172.20mm（2004 年 5 月 15 日），一次最长连续降雨量为 164.70mm（2006 年 7 月 29 日~8 月 7 日），连续时间为 9 天。2000~2007 年多年平均降雨量为 1176.3mm，年最大降雨量为 1542.5mm，年最小降雨量为 768.9mm。5~8 月为雨季，降雨量占全年降雨量的 64.10%，9 月至次年的 4 月为枯水期，降雨量占全年降雨量的 35.9%。常出现春秋旱，夏季洪涝的自然灾害。多年间各年平均蒸发量为 1611.60mm，历年月平均相对湿度为 80.00%。

◎水系

地表水系属右江流域，区内的主要河流为西洋江，属驮娘江的一级支流，驮娘江为右江干流，矿区发育有三条小溪为：普盖小溪、那尚小溪、八毛小溪，那尚小溪与八毛小溪汇合后形成那毕小溪再向北流入西洋江。普盖小溪由东向西流出矿区。河流溪谷为相对开阔的“V”型，坡降一般大于 90‰。

西洋江位于矿区北面，与矿体的最小距离约 6.5km。西洋江年平均流量为 66.50m³/s，丰水期最大流量为 2206.00m³/s，枯水期最小流量为 4.30m³/s。西洋江在那比段正常水位为 380.0m 左右。

八毛小溪发育于矿区东南端渭干山—平嘛—囊定一带北面坡的山谷中，由多处山谷小溪流水汇集形成，在八毛村及附近穿越矿区的 KT5、KT6 号矿体。流域内沟谷发育，构成树枝状溪水汇流，雨季（5~8 月）流量为 0.69~4.63m³/s，旱季（12 月至次年 2 月）流为 0.38~1.39m³/s。

那尚小溪发育于矿区中偏西的碗达—那丫 II-2-1、II-3-1 号矿体西侧一带山谷中，从上游由南往北经 I-1-1~II-2-1 和 II-3-1 矿体之间流过，雨季流量为 0.061~1.03m³/s，旱季流 0.010~0.040m³/s。

普盖小溪发育于矿区西南部的 I-1-1 号矿体一带，自南向北迳流，流出矿区后再向西流，区内长度为 2.33km，雨季流量 0.050~0.646m³/s，旱季流量 0.012~0.051m³/s。

●矿区水文地质基本情况

矿区处于普盖复背斜的中东部，地势为南高北低，海拔在 1265~795 米，相对高差 470 米，背斜核部为中三叠统板纳组下段第一岩性段泥岩夹泥质粉砂岩，两翼为板纳组下段第二、三岩性段砂岩夹泥岩、泥岩夹砂岩，小溪水量随季节变化由南往北流，属右江流域，区内地形较陡有利于地表水的排泄。

背斜由四个含水层组成。基底为下三叠统罗楼组上段（T₁^f）和中三叠统板纳组下段第一（T₂^{bn¹⁻¹}）岩性段，地层为粉砂质泥岩、泥岩夹泥质粉砂岩。背斜翼部由中三叠统板

纳组下段第二岩性段 (T_2bn^{1-2}) 弱—中等含水层和第三岩性段 (T_2bn^{1-3}) 隔水层组成, 第二岩性段 (T_2bn^{1-2}) 地层由中厚层状砂岩夹泥岩组成, 第三岩性段 (T_2bn^{1-3}) 由薄—厚层状泥岩夹砂岩组成。地貌上常以崖坎出现, 在背斜南西翼地层倾向与坡向相反, 上覆由第三岩性段 (T_2bn^{1-3}) 覆盖, 在背斜北东翼地层倾向与坡向相同, 上覆还是由第三岩性段 (T_2bn^{1-3}) 覆盖, 其间夹第二岩性段 (T_2bn^{1-2}) 弱—中含水层。由于覆盖使得汇水面积狭小, 大气降水大部分顺坡流失, 渗入地下水量少, 使之含水性弱, 中三叠统板纳组第三岩性段 (T_2bn^{1-3}) 地层由泥岩夹砂岩, 以泥岩为主, 广布于矿区及外围, 由于岩层的渗水性能小, 绝大多数降水顺坡流失, 汇聚沟谷, 形成溪流。

根据调查结果, 核实区最低侵蚀基准面位于矿区北部的八毛小溪中, 海拔标高为 795 米, 地表水对区内矿坑影响较小。

本次资源储量核实区, 矿体分布在标高 1110.00~567.60 米之间, 仅有少部分矿体分布于当地侵蚀基准面之下。由于矿体多呈陡倾, 故矿山采用露采及斜井—竖井联合开拓、全面采矿法采矿。矿区水文地质条件比较简单。

● 矿区含、隔水层

矿区位于普盖背斜中东部, 地层为三叠系下统上罗楼组上段 (T_1l^2)、三叠系中统板纳组下段第一 (T_2bn^{1-1})、第二 (T_2bn^{1-2})、第三 (T_2bn^{1-3}) 岩性段、第四系冲洪积层 (Q^{al-pl}), 矿区地貌为构造侵蚀类型, 中山中切割中坡地形。

◎ 下三叠统罗楼组上段 (T_1l^2) 砂泥岩裂隙弱含水层

分布于矿区西部和东部。下部以灰、灰黄色、粉红色薄—中厚层状泥岩为主, 夹薄—中层状泥质粉砂岩、粉砂质泥岩; 上部为黄色、灰黄色薄—中厚层状粉砂岩、泥岩夹泥灰岩。厚度 285~340m, 出露面积分别为 0.10km²、0.07km²。

泥岩网状裂隙多呈闭合状或被硅质、铁质充填胶结, 充填较充分、胶结较牢, 砂岩含水层接受补给的条件较差, 调查发现泉水 5 个, 泉水出露标高为 996.00~1102.00m, 泉水流量为 0.201~0.321l/s, 该含水层富水性弱。

该组地层又分布于矿区分水岭部位, 地形地貌有利于大气降水的排泄。该组相距 I-1-1 矿体 800 米, 距 II-2-3 矿体 1100 米, 对矿床充水无直接影响。

◎ 三叠系中统板纳组下段第一岩性段 (T_2bn^{1-1}) 裂隙型弱含水层

分布在矿区范围的西面、东北面西部和东部。岩性以灰、灰绿色薄层—中厚层泥岩夹灰色中厚层—厚层砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩, 泥岩与砂岩间隔出现, 总厚度 333.95m。I-1-1 号矿体、II-2-1 和 II-3-1 号矿体深部都是赋存在该岩性段 (T_2bn^{1-1}) 的背斜核部。分布在矿区范围的西面、东北面, 在西面的出露面积 1.40km², 在东北面的出露面积 0.31km²。

泥岩网状裂隙较发育, 多呈闭合状或被硅质、铁质充填胶结, 砂岩中的裂隙较发育, 张开程度高, 充填较少, 接受补给的条件较差, 地下水在山间沟谷渗流汇集成泉, 调查在该层发现泉水 7 个, 泉水出露标高为 904.00~1195.00m, 泉水流量为 0.112~0.950l/s, 富

水性弱—中等。

该组地层分布于矿区分水岭部位，地形地貌有利于大气降水的排泄。I-1-1 矿体位于该组地层中，距 II-2-1、II-3-1 矿体 700 米，距 II-2-3 矿体 620 米，对矿床充水有影响。

◎三叠系中统板纳组下段第二岩性段 (T_2bn^{1-2}) 砂泥岩裂隙弱—中等含水层

该组地层成条带状沿近东西方向连续相间分布在矿区的中部，即分布在那丫—上八毛—下八毛至东面一带，出露面积 4.11km^2 。II-2-1 号金矿体、II-2-1 号矿体、II-1-2 和 II-2-3 号矿体都分布在该小段的背斜核部附近。岩性为砂岩夹钙粉砂岩、泥岩，泥岩厚度占整体厚度的 30% 左右。总厚度 335.67m。

新鲜砂岩面为灰色、深灰色或灰黑色，岩石风化面为灰褐色、褐色、浅灰色，细砂质结构，中厚层—厚层状构造，局部为薄层状构造，单层厚度一般 $0.50\sim 1.60\text{m}$ ；泥岩风化面为浅灰色或灰色，新鲜面灰黑色、深灰色，泥质结构，泥岩单层厚一般为 $5\sim 30\text{cm}$ ，局部最大单层厚达 $3\sim 5\text{m}$ ，薄层状构造为主，局部中厚层状构造。

据钻孔资料， $0.00\sim 50.00\text{m}$ （其中 ZK7203 孔的强风化深度 78.05m ）段钻孔岩芯多呈砂状、碎块状、块状，岩芯 RQD 值为 $0.00\sim 44.09\%$ ，平均值为 20.98% ，该段岩石风化强烈，裂隙发育。

50.00m 以下钻孔岩芯则以短柱状、长柱状为主，局部有块状及碎块状，岩芯 RQD 值为 $31.00\sim 95.30\%$ ，平均值为 69.13% 。线裂隙率为 $2\sim 3$ 条/米，且裂隙多被石英、泥质、硅质、铁质所充填，大部份为不完全充填或半充填状态，局部张开宽度为 $0.20\sim 2.00\text{mm}$ 。地下水在山间沟谷渗流汇集泉，本次调查在该地层发现泉水 13 个，泉水出露标高为 $880.00\sim 1203.00\text{m}$ ，泉水流量为 $0.06\sim 0.298\text{l/s}$ 。据钻孔资料水位埋深 $11.40\sim 65.20\text{m}$ ，水位标高 $896.24\sim 1042.75\text{m}$ 。浅部风化裂隙含水带的富水性弱—中等。

坑道内岩石多潮湿，在多组裂隙斜交地段、岩层接触面及裂隙断裂面常有滴水或渗水现象，滴水流量为每分钟 $70\sim 130$ 滴。在 II-2-1 号金矿体及三叠系中统板纳组下段第二岩性段 (T_2bn^{1-2}) 施工坑道五条，CD15-1 坑道掘进长度为 394.00m ，坑口标高约为 980.0m ；CD15-2 坑道掘进长度为 1074.00m ，坑口标高约为 940.0m ；CD900 坑道清理掘进长度为 211.00m ，坑口标高约为 897.8m ；CD8-1 坑道掘进长度为 217.00m ，坑口标高约为 940.0m ；CD40-1 坑道掘进长度为 127.50m ，坑口标高为 950.0m 。坑道内均没有发现在砂岩地层中有成股水流的涌水点，但在破碎带裂隙带中有渗流、滴水现象，因坑道较长且支窿较多，坑口汇集流量较大，CD15-2 坑道口流量为 $0.3050\sim 0.5060\text{l/s}$ ，CD900 坑道口流量为 $0.0080\sim 0.0701\text{l/s}$ ，CD8-1 坑道口流量为 $1.7050\sim 2.9570\text{l/s}$ ，CD40-1 坑道口流量为 $0.0850\sim 0.369\text{l/s}$ 。

地下水化学类型是 $\text{HCO}_3-\text{Ca}^{2+}$ 型水，矿化度为 $42.0\sim 426.0\text{mg/l}$ ，属淡水，总硬度为 $31.83\sim 415.91\text{mg/l}$ （以 CaO 含量计），属硬水—极硬水，PH 值为 $6.72\sim 7.57$ ，为中性偏弱碱性水。

分布于矿区中部，北西西—南东东向长条状展布，出露宽，接受大气降水面积较大。

主要为砂岩夹钙质粉砂岩、泥岩，并构成矿体的直接围岩，局部含裂隙水。该段裂隙发育，透水性较好，为透水层，有利于透水，为矿床直接充水含水层，对矿床充水有直接影响。

◎三叠系中统板纳组下段第三岩性段 (T_2bn^{1-3}) 砂泥岩裂隙弱含水层

分布在含矿地层的两侧，岩性为泥岩夹砂岩，泥岩为灰黑色、深灰色，砂岩为灰色、灰黄色。泥岩薄—中厚层状构造，砂岩中—厚度状构造。总厚大于 400m。在南面的出露面积 0.51km^2 ，在北面的出露面积 0.29km^2 。

砂岩的裂隙较发育，充填少，充填胶结不充分，张开程度较高，裂隙水主要赋存在砂岩裂隙中，泥岩为相对隔水层。该段地层分布在含矿地层的两侧，分布面积较大。地下水在山间沟谷渗流汇集成泉，据矿区泉点调查发现泉水 7 个，泉水出露标高为 720.00 ~ 1335.00m，泉水流量为 0.07 ~ 0.298l/s，该含水层富水性弱—中等。

以岩性分析，该段岩层为含隔水相间的裂隙含水层，其水量主要受大气降水的影响。地形地貌上有利于大气降水的排泄，同时该段岩层远离各矿体，对矿床充水无直接影响。

◎第四系冲洪积层 (Q^{al-pl}) 孔隙含水层

分布在八毛小溪、那尚小溪、那比小溪、普盖小溪的两岸地带，地下水赋存于砂砾石或漂石层的孔隙中，厚度为 0.50 ~ 3.00m，主要接受大气降水、河水等地表水的渗透补给。分布的地带窄小，不连续，季节性变化大，透水性强，但富水性弱。

●构造破碎带及对矿床充水的影响

矿区内断裂构造发育有共有二组，即北西西、北北东向，以北西西向为主。北西西的主要断裂有 F_1 、 F_2 ，为与矿区背斜构造走向一致的断裂构造。北北东向的断裂在矿区范围仅发现一条 F_3 。北西西向的断层被北北东向断层切割。

F_1 : 位于矿区 111 ~ 168 线附近，东西贯穿整个矿区，长度大于 4788.0m，断裂破碎带宽 0.5 ~ 几米，规模较大，发育有 II-2-1、II-3-1、II-2-3、II-1-2 和 II-2-3 号矿体。在 CD15-2 发现该断裂破碎带，揭露断裂处的高程在 940m 左右，断裂带发育在背斜核部，断裂破碎带宽 5.1 ~ 6.3m。坑道穿过断裂处有渗水和滴水现象，流量为每分钟 70 ~ 150 滴，有一定的透水性，该断裂发育在矿层上，透水性较好，浅部富水性较弱。断裂含水对金矿开采及矿层、矿层顶底板的稳定性影响较大。

F_2 : 位于矿区 F_1 北侧，长度大于 5320.0m，断层破碎带宽 0.5 ~ 十几米。在 CD8-1 发现该断裂破碎带，揭露断裂处的高程在 940m 左右，掘进断裂破碎带致少 10.0m，未掘穿。据介绍坑道施工到破碎带时，由于断裂破碎带滴水、渗水较大，整个破碎带都滴水，坑口流量 0.9736l/s 左右，富水性弱—中等，透水性较强。该断裂发育在背斜核部的北面，目前发现断裂与矿层相距 200 ~ 300m。对矿床充水有影响。

F_3 : 分布于矿区 F_1 南侧，矿区内长度大于 4000m。断层破碎带宽几厘米到数米。与 F_1 、 F_2 断裂沿近东西向近于平行展布。其含水性和富水性对矿床的开采有影响。

●地表水对矿床充水的影响

矿区内主要分布有普盖小溪、那尚小溪和八毛小溪等地表水系，各小溪水系从矿体穿

过。矿体分布标高在 1130~522m，埋深在 0.00~354.00m 间，大部份矿体位于当地侵蚀面标高 795m 以上。溪流水通过第四系孔隙含水层、基岩裂隙及断层向矿坑充水。

综上所述，金矿体主要赋存在三叠系中统板纳组下段第一岩性段 (T_2bn^{1-1}) 和下段第二岩性段 (T_2bn^{1-2}) 的地层中，矿体分布标高为 1075~522m。III-1-2、III-3-1 两个矿体 (705~787m) 全部位于当地侵蚀基准面 (795m) 下，II-2-1、II-2-3、II-3-5、III-1-2、III-3-1、IV-1-3，III-1-1、III-1-4、III-2-1 计七个矿体位于当地侵蚀基准面附近，其余矿体均位于当地侵蚀基准面以上。在当地沟谷标高以上的矿体，坑道或露天开采时可自然排水，在当地沟谷以下的矿体开采时需人工排水。富水性弱—中等的三叠系中统板纳组下段第二岩性段 (T_2bn^{1-2}) 中的基岩裂隙水含水层和断裂 (如 F_1) 含水透水带是深部矿坑的直接充水含水层，那能金矿水文地质条件总体属简单型的矿床。

● 矿坑水文地质情况

据矿区施工的 5 个坑道资料显示，坑道所揭露的地层岩性完整，坑壁稳定。坑道内岩石多潮湿，在多组裂隙斜交地段、岩层接触面及裂隙断裂面常有滴水或渗水现象，对坑内探矿、采矿工作影响不大。从探矿施工与采矿工作来看，坑道内不会出现大水量的突水情况。目前露天开采的采空区为 I + II 号矿体露天采空区，采矿过程中未发生渗水与突水情况，只在雨季时降水直接落入采场，随即沿基岩裂隙渗入地下，不会对采矿工作形成影响。

● 地下水补给、径流、排泄及地表水与地下水的水力联系

矿体及含水地层的覆盖层薄或裸露地表，利于大气降水和地表水渗透补给地下水，大气降水、地表溪流水直接或间接补充基岩裂隙水。从季节性降雨量、坑道排水量、泉水的流量季节性变化可以发现，大气降水与地下水之间有密切的联系。地下水动态变化的主要控制因素为大气降水，地下水的动态特征与地表水滞后约 7~10 天。地下水以分散流或下降泉的方式排泄于沟谷。矿区地形起伏较大，坡度大，地表水排泄通畅，地下水渗透途径短、就地补给、就地排泄的特征明显，补给条件较差。

泥岩与砂岩呈互层或夹层状出现，各含水砂岩层之间相间分布的泥岩具有良好隔水作用，对含水层的地下水起到了较好的封闭阻隔作用，地下水沿层间裂隙缓慢运动，径流模数小于 $3l/s \cdot km^2$ 。

● 矿坑充水因素分析

矿坑充水的水源主要是基岩裂隙水、大气降水、地表水，充水通道则主要岩石裂隙及断裂、矿体。

那能金矿区位于西洋江支系的地表分水岭地带，分布有三条小溪，小溪总体自南向北径流，域内山高坡陡，沟谷较发育，坡角一般为 $23^\circ \sim 36^\circ$ ，有利于地表水排泄。地下水及矿坑水的补给来源主要为大气降水。矿坑充水具有显著的降雨型动态变化，次级断层破碎带和节理裂隙是矿坑充水的主要途径，降雨量的大小及坑道开拓位置的高低是矿坑充水强度的直接影响因素。雨季期间降雨及地下水对矿床开采有影响，但矿山在采用平洞结合上山的方式开拓矿床时，只要建立和完善坑道排水系统，可自流排水。

矿体产于三叠系中统板纳组下段第一、第二岩性段中，金矿体埋藏浅，矿层顶板亦为上述岩性段，岩性主要为粉砂岩和泥岩，透水性弱，矿层大部分位于最低侵蚀基准面以上，地势较陡，大气降水难以渗入，矿区水文地质条件属简单类型。

综合矿区水文地质特征，本矿床的水文地质类型属于层间裂隙为主的水文地质条件简单类型。

2. 工程地质条件

● 矿区岩土工程地质岩组划分及其工程地质特征

矿区出露地层主要是第四系冲洪积层 (Q^{al-pl})、第四系残坡积层 (Q^{el})、人工开挖堆积层 (Q^s)、三叠系中统板纳组下段: (T_2bn^{1-1})、(T_2bn^{1-2})、(T_2bn^{1-3}) 三个岩性段，三叠系下统上罗楼组上段 (T_1l^2)、下段 (T_1l^1)。

根据地层岩性、岩土体的工程地质特征、岩石物理力学指标和 RQD 值，将矿区岩土体分为二类五个工程地质岩组，它们分别是松散土类软弱岩组和层状结构岩组，其中层状结构岩组是： T_2bn^{1-3} 泥岩夹砂岩层状结构半坚硬岩组、 T_2bn^{1-2} 砂岩夹泥岩层状结构坚硬—半坚硬岩组、 T_2bn^{1-1} 泥岩夹砂岩层状结构半坚硬岩组、 T_1l^2 泥岩夹泥灰岩层状结构坚硬—半坚硬岩组。

◎ 松散土类软弱岩组

第四系冲洪积 (Q^{al-pl}) 松散状土体：灰黄色、褐黄色、土灰色，成份为粘性土、(砂砾)漂石，粘性土可塑为主，砂砾石松散状，分布在八毛小溪、那尚小溪、那比小溪、普盖小溪的河床及两岸地带，厚度为 0.00~3.00m，分布的地带窄小，不连续。均匀性差，稳定性差；残坡积 (Q^{el-dl}) 松散状土体：成分以粘性土、碎石为主，含砂、片石，分布不均匀，碎石为强风化砂岩。浅灰、土黄色或浅红褐色，稍湿—湿，硬塑—坚硬状，层厚一般为 0.50~3.00m，局部可达 5.00m 左右。分布不连续，一般山坡脚或地形较平缓处，稳定性差；人工开挖堆积 (Q^s) 松散土体：成分为岩块、碎石及粘土等。岩块、碎石为强风化砂岩、泥岩等，大小不等，松散，未固结，厚度一般 2~27m，最大 48m。分布于开采弃土场、选矿堆淋场及尾矿库等地，稳定性差。

◎ 三叠系中统板纳组下段第三岩性段 T_2bn^{1-3} 泥岩夹砂岩层状结构半坚硬岩组

岩性以泥岩为主，夹砂岩。中-厚层状，分布于矿区南北两侧，岩组特征是普遍分布软弱夹层，以硬度低网状风化裂隙发育的泥岩为主要岩石，风化带厚度大于 60m，风化壳常有小型冲沟发育，稳定性较差，但该地层远离采矿区，同时位置较低，对开采影响不大。

◎ 三叠系中统板纳组下段第二岩性段 T_2bn^{1-2} 砂岩夹泥岩层状结构坚硬—半坚硬岩组

岩性为砂岩夹钙质粉砂岩、泥岩。广泛分布于矿区，是矿床的直接顶、底板。岩石风化具垂直分带特征，又具有顺层风化的特点，本报告将岩石按风化程度可分为：强风化带、弱风化带。其工程地质特征如下：

强风化带：据钻孔资料 0.00~50.00m (其中 ZK7203 孔的强风化深度 78.05m) 段岩芯多呈砂状、碎块状、块状，岩芯 RQD 值为 0.00~44.09%，平均值为 20.98%。据坑道调查

及钻孔编录资料, 岩石发育有二组节理裂隙, 一组走向为 $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$, 线裂隙率为 3~5 条/米, 裂隙宽 0.1~0.6mm, 局部见张开宽 2.0~7.0mm; 另一组裂隙走向为 $320^{\circ} \sim 350^{\circ}$, 线裂隙率为 3~5 条/米, 裂隙宽 0.3~0.6mm。充填物为泥质、石英、铁质等, 部分裂隙胶结不牢, 呈部份充填、半充填状态, 部份裂隙处张开状, 岩石易破碎。在 CD15-1、CD15-2、CD40-1 坑道中强风化带、断裂带及裂隙发育带地段的坑壁都易发生片帮坍塌、冒顶现象, 需要支护。

弱风化带: 据钻孔资料 50.00m 以下钻孔岩芯则以短柱状、长柱状为主, 局部有块状及碎块状, 岩芯 RQD 值为 31.00~95.30%, 平均值为 69.13%。线裂隙率为 2~3 条/米, 且裂隙多被石英、泥质、硅质、铁质所充填, 大部份为不完全充填或半充填状态。部分裂隙张开宽度为 0.20~2.00mm, 弱一无胶结。

经 18 组 54 件岩石力学试验样测定: 砂岩的饱和单轴抗压强度为 27.30~81.90MPa, 饱和抗剪强度为 2.90~11.60MPa; 泥岩的饱和单轴抗压强度为 18.80~26.30MPa, 饱和抗剪强度为 2.70~6.20MPa, 属较软岩一次硬岩。薄层状的泥岩和砂质泥岩为软弱夹层, 砂岩类与泥岩类岩石, 共同组成不等厚互层软硬相间的工程地质岩组, 该岩组总体不甚稳固, 对开采有直接影响。在坑道施工时都易发生片帮坍塌、冒顶现象, 需要支护。

◎三叠系中统板纳组下段第一岩性段 T_2bn^{1-1} 泥岩夹砂岩层状结构软弱一半坚硬岩组
岩性为薄—中厚层泥岩夹中厚层砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩, 泥岩与砂岩间隔出现, 组成不等厚互软硬相间的工程地质岩组, 分布于矿区东西两侧, 仅在西侧有 I-1-1 矿体出露。据钻孔揭露, II-2-1、II-3-1 号矿体深部亦揭露该地层。泥岩网状裂隙较发育, 多呈闭合状或被硅质、铁质充填。

砂岩平均抗压强度为 76.6~132.7MPa, 软化系数为 0.68~0.77; 泥岩平均抗压强度为 29.4MPa, 软化系数为 0.29~0.49。强风化带厚度 30.00m。该岩组总体不稳固, 对矿床开采有影响。

◎三叠系下统罗群上段 T_1f^2 泥岩夹泥灰岩层状结构半坚硬岩组

岩性为薄—中厚层状粉砂岩、泥岩夹泥灰岩。分布于矿区东西两侧, 泥岩网状裂隙较发育, 多呈闭合状或被硅质、铁质充填。砂岩平均抗压强度为 42.2MPa, 软化系数为 0.68~0.77; 泥岩平均抗压强度为 21.3MPa, 软化系数为 0.29~0.49。强风化带厚度 30.00m。

●矿区断裂破碎带工程地质特征及对开采的影响

矿区内发现北西西的主要断裂有 F_1 、 F_2 , 北北东向的断裂有 F_3 , 其工程地质特征如下:

F_1 : 位于矿区 111~168 线附近, 东西贯穿整个矿区, 长约 4788.0m, 断裂破碎带宽 0.5~几米, 规模较大。断裂北侧发育有 II 号、III 号、IV 号等矿化带。在 CD15-2 坑道施工中发现 F_1 断裂的次级断裂破碎带, 揭露断裂处的高程在 940m 左右, 断裂带发育在背斜核部, 断裂破碎带宽 5.1~6.3m。带内角砾块度一般为 10~40cm, 被泥质、粉砂质、石英充填胶结, 弱胶结, 断裂带与围岩接触面有 1~3cm 的粘土, 粘土呈软可塑状—软塑状, 局部为流塑状, 断裂性质等不详。坑道穿过断裂处有渗水和滴水现象, 流量为每分钟 70~

150 滴，有一定的透水性，该断裂发育在矿层上，透水性较好，浅部富水性较弱。断裂含水对矿层、矿层顶底板的稳定性影响较大，对矿层开采影响较大。当勘探坑道掘进到破碎带时常发生滴水、冒顶、塌帮等不良工程地质现象。

F₂: 位于矿区西部 127~12 线，长约 5320.0m，断层破碎带宽 0.5~十几米。在 CD8 发现该断裂破碎带，揭露断裂处的高程在 940m 左右，掘进断裂破碎带致少 10.0m，未掘穿。带内角砾块度一般为 5~30cm，泥质、粉砂质、石英、铁质充填胶结，弱胶结，易垮塌。断裂带与围岩接触面较粗糙，接触面大部份地段有粘性土（断层泥），粘土呈软塑状为主，局部为流塑状。据介绍坑道施工到破碎带时，由于断裂破碎带滴水、渗水较大，整个破碎带都滴水，坑口流量 0.9736l/s 左右，富水性弱—中等，透水性较强。该断裂发育在背斜核部的北面，断裂与矿层相距 200~300m。对矿床充水影响有一定的影。

北北东向断裂 F₃: 分布于矿区西部，位于 I 号矿带西面 250.0m 左右。矿区内长 400m，总长达 10 多公里，延到那比矿区，断层破碎带宽几厘米到数米。在矿区北西切割 F₂ 断裂，延伸到普盖背斜的核部。水文性质不详。其含水性和富水性对矿床的开采有影响。

F₄: 长约 700m。断层破碎带宽 0.1~1.0m。破碎带局部硅化强烈，裂隙发育，被泥质、石英、等充填胶结，胶结差异较大。在其中部 13~28 线一带斜切错成矿背斜核部。

F₅: 位于矿区北东角 124~154 线，长约 300m。在其中部 124~154 线一带斜切错成矿背斜核部。水文性质不详。

● 露天采坑及坑道工程地质情况

◎ 露天采坑

矿山从取得开采许可证起，就开始露采那丫矿段详查圈定的 I、II 号矿体，至 2010 年 4 月底地表和浅部金矿体已被采空，经过长时间的露天开采已形成那较大的露天采坑，现编号为 I + II 号氧化金矿采空区。现将采空区的情况叙述如下：

I + II 号金矿采空区（碗达—那丫）：位于碗达村北的 13~28 号勘探线间，采空区走向 281°~101°，走向长度 840m；采空区呈一“萝卜”形近东西向展布，南北宽 75~130m，底宽 20~52m，切深呈宽缓的“U”型，最大槽深 63m，一般 27~48m，槽底标高 980~1018m，最低标高 971m；槽顶标高 1010~1080 米。I 和 II 号氧化金矿采空区呈平行的共同采空区，II 采空区位于 I 号采空区北侧偏东。II 和 III 号氧化金矿采空区为矿山开采原那丫详查矿段 I、II 号矿体而形成的。

◎ 探矿坑道

依据对矿区施工的 5 个探矿坑道的水文工程地质调查，坑道长度分别是 CD15-1 为 394m；CD15-2 为 1074m；CD900 为 211m；CD8-1 为 217m；CD40-1 为 127m。支护主要在两种情况下进行：坑道穿越离地表近的沟谷又是断层通过的地方；局部小断层通过的风化地段。仅需采取 20cm 左右的箱木支护即可，5 坑道累计支护地段占总掘进地段的 5%。其余地段不需要支护，地层的稳固性是好的。

综上所述，影响顶底板稳固的因素不外乎岩层的风化程度、断层发育程度、岩层接触

面的情况等。接近地表风化作用范围大。断层影响范围小，但可发生在深部。岩层接触面影响的范围小，深度大，因此风化带采矿尽量避免爆破。如果使用爆破采矿，要注意顶底板的稳固情况及装药量等。高应力地区开采易产生塑性形变，层间断层发育，节理裂隙产状较陡，“X”节理发育，都可能产生塑性形变及冒顶、片帮、侧胀、底鼓等不良工程地质现象，采矿中改变天然应力场可导致失稳。采矿中请注意以上因素。

● 工程地质评价

◎ 露天采矿坑边坡稳定性

矿区自然边坡形态受山体形态控制，分水岭南侧地形陡峻，北侧稍缓，坡角一般在 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。斜坡岩（土）体主要是基岩及风化层碎石土，风化层厚度 $3 \sim 15\text{m}$ ，连续贯通性差，无序混杂沿坡条带状松散堆积，形成直线形斜坡，斜坡构面与主压应力斜交。山脊基岩陡坎处在外力作用下易发生小规模的崩塌。露天采场在生产实践中，设计的台阶边坡坡度为 50° ，未出现落石、垮塌等现象，稳定性好，属基本稳定结构型。由此可以看出露天边坡稳定性良好。

◎ 井巷围岩及矿层顶、底板稳定性评价

矿体稳定性：矿体位于挤压式背斜核部，出露地表，上部（ $0.00 \sim 50.00\text{m}$ ）强风化段矿体岩芯多呈砂状、破碎状，稳定性差。下部的金矿体岩芯多呈块状、柱状，局部为碎块状。局部地段因断裂、次级小褶皱、裂隙发育，岩石相对较破碎，其稳定性差，当矿体为泥岩时其稳定性也差。挤压式背斜其核部虚脱发育，裂隙发育，虚脱及裂隙一般由石英、铁质、泥质充填胶结，局部充填石英脉宽可达 $15 \sim 29\text{cm}$ ，石英脉多呈碎裂状，因此矿体裂隙发育或呈破碎状。裂隙发育的砂岩矿石及泥岩矿石的坑道易形成片帮崩塌、冒顶现象。通过六组矿石样测试，砂岩矿石的单轴饱和抗压强度为 $22.50 \sim 35.40\text{MPa}$ 、泥岩矿石的单轴饱和抗压强度为 $27.30 \sim 36.70\text{MPa}$ ，属于半坚硬岩石—软弱岩石。

◎ 矿体顶、底板围岩的稳定性

金矿体的顶、底板围岩为中—厚层砂岩夹薄—中厚泥岩，在浅部强风化带内，岩石风化强烈，裂隙发育，属于较软岩—软岩。深部岩石虽然风化程度低，由于存在薄层状泥岩夹层，属软弱夹层或软弱层，当薄层状泥岩位于地下水位以下或裂隙发育带、构造破碎带地段时，其稳定性差更加明显，因此当矿体顶、底板有泥岩夹层或为泥岩时其采坑、采场边坡的稳定性差。当矿体顶、底板为弱风化砂岩时其采坑、采场边坡的稳定性相对较好。

● 矿床开采中主要工程地质问题

已基本查明的2条近东西向纵断裂（ F_1 、 F_2 ）和1条北北东向（ F_3 ）横断层，对矿山开采的工程地质条件影响较大。

纵断裂与金矿关系密切，直接控制金矿带（体）的空间分布与产出部位，二者空间延伸上有形影不离的密切依附关系。横断裂明显切断并破坏矿带（体）的连续性。与矿床关系密切并对矿床开采有影响的主要是纵断裂，矿区矿体均分布于 F_1 、 F_2 、 F_3 断裂沿线附近，开采过程中将直接受这些断裂的影响。

F₂ 出露于山坡较高位置，F₁、F₃ 位于山腰偏下方，地形排水条件好，不利于大气降水滞留补给。探矿坑道施工中，断裂带只局部滴水，主要为风化裂隙水，富水性弱，对矿床充水影响不大。

纵断裂主要发育于半坚硬岩组，岩性为粉砂质泥岩和泥质粉砂岩，因此断裂带岩石破碎，但不松散，采掘中只局部垮落，稳固性中等偏差，对矿坑边坡稳定有一定影响。

矿区浅部岩石因风化强烈裂隙发育，呈碎裂状，属稳定性差的软岩石。矿山开采过程中，岩体完整性再次遭到破坏，大气降水沿裂隙、断裂下渗，使坑道易产生片帮崩塌、冒顶现象，边坡易形成崩塌、滑坡，在开采过程中，应做好防范措施。

矿层发育在背斜的核部附近，岩石均受到不同程度的挤压，其连续性均受破坏，岩层次级小褶皱、小断裂及裂隙发育。当坑道开采时易产生片帮崩塌、冒顶等现象，防治措施主要是对不稳定的采场应及时进行支护。在回采的过程中要加强顶板观测，设专人负责清理浮石，对不稳固地段要先支护后开采。

当在露天开采条件下，特别在地下水位以下的高程开采时，由于地下水等因素作用下，更易加速导致软弱岩及软弱层的失稳，易产生崩塌、滑坡、滚石等工程地质问题，因此应特别注意加强安全防范措施。

综上所述，矿区矿体及围岩的褶皱、断裂及裂隙发育，较破碎，胶结不牢，稳定性较差。金矿体及其围岩发育有较软岩石或软弱夹层。矿山为浅部氧化矿露采（目前已基本结束）、深部原生矿地下开采，在两种开采条件叠加时，可能会引起地面开裂，导致水文地质条件复杂化，同样工程地质条件也相应复杂化，因此，总的看来，矿区工程地质条件属中等类型的矿床。

3. 环境地质条件

● 矿山开采环境现状

云南省富宁县云龙黄金矿业有限公司自 2002 年 4 月取得那能矿区的采矿权后，到目前为止主要是露天开采氧化矿，共开采 2 个矿体，在 2 个地段形成人工边坡：88 线附近露天采场仅在南面形成边坡长 80m，坡高 16.0~120.0m，坡角 60°左右，边坡岩性以砂岩为主，边坡形成时间一般都有 6 个月以上，目前边坡稳定；68 线附近露天采场仅在南面及东面形成边坡长 25m，坡高 5.0~37.0m，坡角 61°左右，边坡岩性以砂岩为主，边坡形成时间 3 年以上，目前边坡稳定；52 线附近露天采场仅在南面形成边坡长 35m，坡高在 5.0~32.0m，坡角 62°左右，边坡岩性以砂岩为主，边坡形成时间 3 年以上，目前边坡稳定；44 线附近露天采场仅在南面形成边坡长 40m，坡高 5.0~32.0m，坡角 58°左右，边坡岩性以砂岩为主，边坡形成时间半年内，目前边坡稳定；0 勘探线附近露天采场仅在南面形成边坡长 60m，坡高 14.0~61.0m，最低开采面标高 1038m，最高开采面标高 1099m，坡角 58°左右，边坡岩性以砂岩夹页岩，边坡形成时间 3 年以上，目前边坡稳定。

矿区内有 3 个堆淋场，堆淋场面积 20750.55~24123.98m²，堆场高一般在 5~17m 间。堆淋场的稳定边坡角 41~47°。颗粒粒径一般小于 10mm。现在堆渣场、堆淋场场地稳定。

● 区域地壳稳定性

据国家地震局颁布的《中国地震动参数区划图》(1/400万、2001年), 矿区属湘桂黔地洼中强震区的云桂中震构造带, 地震活动与断裂关系较为密切, 矿区地震活动主要受近期有所活动的右江深大断裂和富宁—黑水河大断裂控制。沿右江断裂带, 1751年、1965年、1977年分别在田阳、田林、平果发生过6级地震, 其它地段的地震强度小于3级。

据 1:400万《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2001)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)规范, 富宁县位于抗震设防烈度6度区, 基本地震加速度值为0.05g, 设计分组为第一组。矿区属区域稳定区。

● 不良环境地质问题

◎ 地质灾害现状

滑坡、崩塌: 矿区地表现状未发现滑坡、崩塌等斜坡变形地质灾害。但矿区局部地段地形较为陡峻, 有利于滑坡、崩塌等地质灾害的发生, 在开采过程中, 应注意监测采空区地表及矿井坑口上部斜坡的稳定状况, 以确保矿山的安全生产。

泥石流: 矿区内现状未发现泥石流灾害。区内冲沟发育, 但规模较小, 流程短, 地表第四系坡残积层不发育, 坡谷堆积物稳定, 缺少泥石流形成的地形、物质条件, 因此不易发生泥石流地质灾害。但应高度注意堆放的采矿废石在适当的条件下产生泥石流的可能。

采空区形成的地面沉陷及地裂缝: 矿区未出现沉陷及地裂缝地质灾害。转入地下开采后, 由于其岩组均为坚硬—半坚硬岩组, 采空区塌陷对地表的影响较小, 形成地裂缝、塌陷坑等地质灾害可能性小。因此采空区地表变形产生地裂缝、塌陷坑的可能性小。矿山在开采过程中, 应重视对采矿可能形成的地质灾害的防治工作, 同时加强对地表变形区进行监测, 发现问题, 采取措施及时处理。

◎ 地质灾害预测

崩塌、滑坡、泥石流: 现在矿山露天开采氧化矿, 未来地下开采原生矿。在矿山地面设施(办公生活区、开采区、废渣场、矿石堆浸场及矿山道路等)的建设、使用过程中产生人工边坡, 边坡由残积层(含碎石粘性土、碎石土)及强风化岩层组成, 其稳定性差, 如果对人工边坡没有采取有效的防治措施, 可能形成小~中型崩塌、滑坡地质灾害, 对现场作业人员、机械设备及山林、农田、民房都可能会造成危害。目前矿区的废渣场一般在开挖剥离地段附近就地堆放; 矿石堆浸场直接堆放在斜坡上、缓坡或开挖的平台上; 尾矿库一般也是就地在山谷或缓坡上堆放。目前人工堆填边坡坡高约5~27m, 局部高达48m, 坡度41~47°, 随着废石、废土、尾矿库及堆浸场越堆越高, 人工堆填边坡结构松散, 在强降雨等因素的影响下, 可能发生崩塌、滑坡, 预测体积50~500m³, 崩塌、滑坡只对矿山人员、运矿车、林木及农田造成危害。废渣场、尾矿库、矿石堆浸场所在山坡地形有一定的坡度, 纵向坡度10~20°, 雨水补给面积较小(小于0.5km²), 尾矿库的集雨面积近1.0km², 在暴雨和特大暴雨的情况下, 崩塌、滑坡体、矿渣及尾矿可能随雨水向下游排泄、堆积, 形成小规模泥石流地质灾害, 对坡下屯庄、矿部及其它楼房、林木或下游稻田造成

危害。

矿坑排水引发区域地下水位下降对周围环境的影响：由于矿坑疏干，从而改变了该地段原来的水文地质状况。使其影响范围内的地下水位大幅度降低，可能会引起泉水干涸，分布在八毛屯、碗达屯等村庄一带的农田将可能缺水灌溉及影响当地居民生活用水。

地下采矿对地表变形的影响：在下一步开采过程中，采空区的形成使其周边一定范围的岩体应力重新分布，导致岩石变形（破坏、移动或崩落），出现地表开裂、下沉、塌陷或滑坡、崩塌，但由于矿山 7 号勘矿线的南侧紧靠有碗达屯、矿山 72 号勘矿线的北侧紧靠有上八毛村、矿山 96 号勘矿线的北侧紧靠有下八毛村，这些地段的地面变形产生的危害较大；其余地段均为荒山林地，地表产生变形产生的危害较小。在今后的采矿过程中，应采取适当的预防措施防止产生地面灾害，如留设永久矿柱、将采矿废渣充填采空区内等措施。

◎矿坑排水、堆浸废渣对地表水、地下水的污染

矿山开采过程中矿坑水、堆浸废渣、废液是污染地表水、地下水的主要来源。对抗道 CD40、CD890 及八毛小溪的水质有害元素含量只有 As 超过国家工业废水允许排放浓度标准。已对地表水及地下水产生较轻污染。

下一步矿山开采金矿时，需采用堆浸（池浸）工艺进行金金属的回收或破碎-球磨-浮选工艺对原生矿进行选矿，如果对堆浸（池浸）和浮选废渣、废水处理不当，可能会对地表水、地下水造成污染，应采取有效措施对废渣、废水进行处理，经处理的废渣、废水达到国家允许排放标准后才能对外排放。

◎地下水水质对矿山开采的影响

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）中环境水对混凝土分解类腐蚀评价标准及钢结构物腐蚀评价标准，矿区基岩裂隙水试样分析结果判定地下水对普通混凝土无腐蚀，对钢结构物则具中等腐蚀性。

综上所述，目前山体斜坡基本稳定、人工边坡相对稳定，植被较发育，地表未见有崩塌、滑坡及其它地质灾害现象，地表水及地下水受到污染的程度较轻，矿山地质环境较好，现在矿山露天开采氧化矿、未来地下开采原生矿，可能会引发小型崩塌、滑坡、地面开裂、泥石流、地下水地表水污染等环境地质问题，应做好各种相应防治措施。目前矿区地质环境质量中等。

◎矿石中有害组份含量及对环境的影响

根据矿区矿石化验资料，矿石有害元素 As: 0.265~0.428%，含量高，对人体和环境有危害。C: 1.86~2.28%。为了解矿石的有害组分对水的污染，从矿区泉水及地表水取水样作了简易化学分析，从化验结果分析，As: 0.015~0.079，PH=7.67。矿区水基本符合 GB3838-2002《地表水环境质量标准》II 类，唯砷稍微超标。

值得重视的是那能金矿石中含大量的毒砂，构成毒砂的主要元素为 As，是矿区最大的有害元素之一，矿山开采过程中产生的大量废弃的矿渣，在短期内不会对环境造成污染

和破坏。但是长期堆放风吹日晒，在雨水的风化淋漓作用下，将产生 As 元素氧化分解，形成远期 As 元素污染环境的重要污染源。如不做好防护处理将对矿山远期环境造成不可估量的环境污染破坏。建议在矿山开采过程中形成的矿碴弃石，采取特殊保护措施进行处理，如采用防渗处理的尾矿库堆放形式堆放矿碴弃石，严禁未经处理乱堆乱弃，给矿山远期环境留下污染后患。

◎地温及放射性异常

区内未发现有地温异常带。探矿过程中井下未见地温异常现象。未发现有放射性异常。

4. 开采技术条件小结

矿区水文地质条件属简单类型的矿床，矿区工程地质条件属中等类型的矿床，矿区地质环境质量中等。

本次详查阶段所做水文地质与工程地质工作，基本符合《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-91)的工作程度要求，基本查明了矿区水文地质、工程地质和环境地质条件，为下一步的工作提供了充分的依据。但是还存在不足：钻孔简易水文地质观测工作，由于钻探采用绳索取芯工艺，提钻次数减少，钻进过程中回次动水位的观测数据稍少；没做钻孔抽水试验；岩土体试验组数及试验的项目较少。同时本次详查所采岩石力学性质试验样，仅对露天采场矿层、顶底板围岩（砂岩、泥岩）进行取样，而深部矿层及顶底板围岩没有采样，进一步详查时应加强这方面工作。

按水文地质类比法预测出生产坑道的涌水量：SC1 中段平硐涌水量 $34.87\text{m}^3/\text{d}$ ；SC2 中段平硐涌水量 $223.88\text{m}^3/\text{d}$ ；SC3 中段平硐涌水量 $2500.52 \sim 2527.27\text{m}^3/\text{d}$ 。

开采过程中应遵循“先探后采，有疑必探”的原则。另外在矿山设计中要考虑在地面及井下的配备相应的排水设施，防止发生矿井涌（突）水的淹井事故。

矿坑排水可与供水相结合，作为洗、选矿等生产用水。

废水、废渣会污染环境，建议将全部的废水循环使用，废渣、堆浸场、尾矿库的底部要作好防渗措施，以避免污染矿区地下水和地表水。

对矿山现有的废渣场、尾矿场应进行清理，按规范分类建库集中堆放。以避免产生泥石流和污染地下水、地表水。对暂时不能建库堆放的堆碴场应在堆场的周边修建截排水沟，在底部采取防渗措施。

（七）矿山开发现状及矿区矿业活动现状

那能金矿于 2001 年 6 月开始筹建，2002 年 12 月矿山建成投产。该矿采矿权设立之前的 1998 年 2 月至 2002 年 3 月矿区群采矿石量 9.42 万吨，金金属量 99 千克。那能金矿 2003 年首次取得采矿权后，开采那丫矿段 I、II 号矿体氧化矿石（矿石平均品位 $\text{Au}1.44$ 克/吨），露天剥离开采，主要工艺为浅眼凿岩机穿孔或人工穿孔，浅孔爆破，采出的氧化矿石经堆浸、吸附提金，载金炭解析及冶炼外送处理生产合质金。据矿山提供生产台帐统计，2003 年~2009 年该矿总计采矿石量 161.44 万吨、产金金属量 807.81 千克，采矿损失量 23.43 万吨，采矿回采率 84.28%，矿石贫化率 15.29%，选矿（冶）回收率 53.29%。经

多年开采，那能金矿氧化矿已基本采空，2009年至今矿山一直处于停产状态。

根据昆明坤泽矿业技术有限责任公司 2012 年 8 月编制的矿产资源开发利用方案及 2019 年 9 月出具的补充调整说明，该矿开采方式由露天开采变更为露天+地下开采，露天开采采用缓帮采剥工艺，采矿回采率 95%，矿石贫化率 5%；地下开采采用平硐+斜井开拓方式，公路—汽车运输，分层崩落法采矿，采矿回采率 95%，矿石贫化率 7%。设计新建选矿厂，采用单一浮选工艺处理原生矿，工艺流程包括半自磨、磨矿、浮选、精矿脱水、尾矿压滤干堆等，生产金精矿（品位 Au25 克/吨）产品，金选矿回收率 83.33%。设计采选原矿生产规模 7.00 万吨/年。

经核查，该矿现保有资源储量基本为原生矿，原生矿选矿厂尚未投入建设。

根据现场考察及询证，矿区范围内无其他矿业活动，也不存在矿业权权属争议。

九、评估实施过程

根据《矿业权评估程序规范(CMVS11000-2008)》，按照评估委托人及采矿权申请人的要求，我公司组织评估人员，对委托评估的采矿权实施了如下评估程序：

1. 接受委托阶段：2019 年 8 月 30 日，经云南省国土资源厅以公开招标方式选择我公司为承担本项目评估机构；项目接洽，与评估委托人明确此次评估业务基本事项，于 2019 年 9 月 5 日签订了《云南省省级政府采购（委托采购）合同书》，拟定评估计划（评估方案和方法等），收集与评估有关的资料，向采矿权申请人提供评估资料清单。

2. 尽职调查阶段：2019 年 9 月 6 日，根据评估的有关原则和规定，我公司评估人员刘庆锴在那能金矿相关负责人的引领下对委托评估的采矿权进行了现场勘查，同时进行产权验证和查阅有关材料，征询、了解、核实矿床地质勘查、矿山设计及建设、生产经营等基本情况，指导企业准备评估有关资料，现场收集、核实与评估有关的地质、设计、财务会计资料等；对矿区范围内有无矿业权纠纷进行了核实。

3. 评定估算阶段：2019 年 9 月 7~28 日，评估人员依据收集的评估资料进行整理分析，选择适当的评估方法，合理选取评估参数，完成评定估算，具体步骤如下：根据所收集的资料进行归纳、整理，查阅有关法律、法规，调查有关矿产开发及销售市场，按照既定的评估程序和方法，选取评估参数，对委托评估的采矿权价值进行评定估算，对估算结果进行必要的分析，形成评估结论，完成评估报告初稿，复核评估结论，并对评估结论进行修改和完善。

4. 出具报告阶段：2019 年 9 月 29~30 日，根据评估工作情况，起草评估报告，出具评估报告，并向评估委托人提交评估报告。

十、评估方法

那能金矿属停产多年并变更开采方式的中型生产建设规模金矿山，该矿资源储量核实报告已评审通过并核准备案，已委托有资格的设计单位编制了矿产资源开发利用方案并已评审通过。因基准价因素调整法、交易案例比较调整法的调整因素等参数尚不确定，不具

备采用基准价因素调整法、交易案例比较调整法等市场途径评估方法条件。根据本次评估目的和评估对象的具体特点，评估对象具有一定规模、具有独立获利能力并能被测算，其未来的收益及承担的风险能用货币计量，其矿产资源开发利用主要技术经济参数可参考矿产资源开发利用方案设计及其补充调整说明等资料确定。因此，我们认为评估对象的地质研究程度较高，现有评估资料满足采用折现现金流量法评估的要求。根据国土资源部公告 2008 年第 6 号《国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告》、《矿业权评估技术基本准则(CMVS 00001-2008)》、《收益途径评估方法规范(CMVS 12100-2008)》以及《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（以下简称《出让收益评估应用指南》），确定本次评估采用折现现金流量法。

折现现金流量法基本原理是，将矿业权所对应的矿产资源勘查、开发作为现金流量系统，将评估计算年限内各年的净现金流量，以与净现金流量口径相匹配的折现率，折现到评估基准日的现值之和，作为矿业权评估价值。

计算净现金流量现值采用的折现率中包含了矿产开发投资的合理报酬，以此折现率计算的项目净现金流量现值即为项目超出矿产开发投资合理回报水平的“超额收益”，也即矿业权评估价值。

折现现金流量法计算公式为：

$$P_1 = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}$$

式中： P_1 ——矿业权评估价值；

CI ——年现金流入量；

CO ——年现金流出量；

$(CI - CO)_t$ ——年净现金流量；

i ——折现率；

t ——年序号（ $t=1,2,\dots,n$ ）；

n ——评估计算年限。

n ——评估计算年限。

十一、评估参数的确定

评估参数选取主要参考云南正瑞鑫矿业有限公司 2010 年 11 月编制的《云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告》（以下简称《储量核实报告》）、原云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心云国土资矿评储字〔2011〕458 号《〈云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告〉评审意见书》（以下简称《储量评审意见》）、原云南省国土资源厅云国土资储备字〔2012〕211 号《关于〈云南省富宁县那能金矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》、昆明坤泽矿业技术有限责任公司 2012 年 8 月编制的《富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》）及 2019 年 9 月出具的《富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿矿产资源开发利用方案补充调整说

明》(以下简称《开发利用方案补充调整说明》)、原云南省国土资源厅(云)矿开备[2012]0383号《矿产资源开发利用方案评审备案登记表》及专家组《审查意见书》,以及评估人员掌握的其他资料确定。

(一) 评估所依据资料评述

1. 储量估算资料

按《储量核实报告》,储量核实工作充分利用并总结了以往地质工作及研究成果,通过修测矿区地形地质图及校核观测坑道,基本查明矿区地层层序及构造形态特征;通过采样分析、加工测试,基本查明了矿体的分布范围、数量、形态、规模、矿石类型,有用有害组分的含量;通过矿区水文地质核实工作,查明了矿区地形地貌特征、地表水体分布及与矿床的关系;基本查明了矿床主要充水含水层的岩性、厚度、分布、富水性、水位、水质及地下水的补给、排泄条件;通过矿区工程地质合适工作,划分了工程地质岩组,对与矿床开采有关的工程地质岩组的岩性组合特征、厚度、节理裂隙发育情况、岩石质量、岩石物理学性质、岩组总体稳固性及对开采的影响作了论述;估算了矿区范围的资源储量,并编制了资源储量核实报告,为矿山开采提供了地质依据。

依据《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T 0205-2002)、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2002)和《固体矿产资源/储量分类》(GB/T 17766-1999),经对《储量核实报告》分析,我们认为该矿采用垂直纵投影地质块段法估算资源储量方法正确;勘查类型、块段划分和工业指标、参数确定基本合理;资源储量估算结果较可靠。《储量核实报告》符合规范要求,通过了主管部门评审备案,可作为评估依据。

2. 《开发利用方案》及《开发利用方案补充调整说明》

昆明坤泽矿业技术有限责任公司依据《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(国土资源部国土资发(1999)98号)、《有色金属采矿设计规范》(GB 50771-2012)国家工程建设强制性条文及有关安全规程、设计规范及技术规定编制的《开发利用方案》及《开发利用方案补充调整说明》,是根据矿体赋存具体特点及矿山开采技术条件,以当地金矿矿山行业平均生产力水平为基本尺度以及当前经济技术条件下合理有效利用资源为原则编制的,报告编制方法合理、内容基本完整。经类比,《开发利用方案》及《开发利用方案补充调整说明》设计的技术和经济指标基本反映了该矿技术经济条件及当地平均生产力水平,参数选取基本合理,项目经济可行,可作为本次评估技术和经济参数选取的依据或基础。

注:该矿《开发利用方案》为2012年8月编制,不能反映评估基准日当地金矿矿山行业平均生产力水平以及当前技术经济条件,故商请《开发利用方案》编制单位就该矿开发采选经济技术指标进行补充或调整,出具了《开发利用方案补充调整说明》。类比类似矿山实际,我们认为《开发利用方案补充调整说明》设计合理。

根据《开发利用方案》及《开发利用方案补充调整说明》设计指标,本次评估按评估拟定的产品价格、矿山投资及成本费用等参数进行项目财务评价,评价结果汇总如下页表。由财务评价指标可以看出,本项目在财务上是可行的。评估拟定的产品价格、矿山投资及成本费用基本可以反映当前经济技术条件及当地平均生产力水平条件下合理有效利用资

源为原则的经济指标参数。

序号	项目	单位	指标
1	项目投资财务内部收益率（所得税前）	%	37.67
	项目投资财务内部收益率（所得税后）	%	26.96
2	项目投资财务净现值（所得税前）($i_c=13\%$)	万元	1898.87
	项目投资财务净现值（所得税后）($i_c=13\%$)	万元	1128.69
3	项目投资回收期（所得税前）	年	3.94
	项目投资回收期（所得税后）	年	4.88

（二）评估参数的选取

各参数取值说明如下：

1. 保有资源储量

该矿属国家出资勘查形成的矿产地，其占用国家出资勘查（详查）查明资源储量的采矿权价款已进行过和有偿处置。根据《云南省国土资源厅关于矿业权出让收益评估流程和采矿权审批中储量管理会签有关事项的通知》（云国土资储〔2018〕5号）及云南省矿业权出让收益评估及有偿处置有关要求，本次评估以截止2006年9月30日保有资源储量进行采矿权价值评估，并按其未处置采矿权价款的保有资源储量金金属量所占比例分割确定采矿权出让收益评估价值。

●截止2010年4月30日保有资源储量

根据《储量核实报告》（参见P85~88）及《资源储量核实报告评审意见》（参见P18），截止2010年4月30日，那能金矿矿区范围（1080~900米标高）评审通过的保有资源储量（332+333）矿石量181.14万吨，金金属量3128.17千克、平均品位Au1.73克/吨。其中控制的内蕴经济资源量（332）矿石量43.19万吨，金金属量667.01千克、平均品位Au1.54克/吨；推断的内蕴经济资源量（333）矿石量137.95万吨，金金属量2461.16千克、平均品位Au1.78克/吨。详见附表二。

○按矿石类型划分

原生矿工业矿：截止2010年4月30日保有资源储量（333）矿石量20.31万吨，金金属量610.37千克、平均品位Au3.01克/吨。

原生矿低品位矿：截止2010年4月30日保有资源储量（332+333）矿石量158.69万吨，金金属量2489.79千克、平均品位Au1.57克/吨。其中（332）矿石量43.19万吨，金金属量667.01千克、平均品位Au1.54克/吨；（333）矿石量115.50万吨，金金属量1822.78千克、平均品位Au1.58克/吨。

氧化矿工业矿：截止2010年4月30日保有资源储量（333）矿石量2.14万吨，金金属量28.01千克、平均品位Au1.31克/吨。

○按开采方式划分

根据《开发利用方案》（参见P51后插表4-3），截止2010年4月30日保有资源储量

按开采方式划分如下（详见附表二）：

露天开采（简称“坑采”）：截止 2010 年 4 月 30 日保有资源储量（332+333）矿石量 101.98 万吨，金金属量 1760.89 千克、平均品位 $Au1.73$ 克/吨。

地下开采（简称“坑采”）：截止 2010 年 4 月 30 日保有资源储量（332+333）矿石量 79.16 万吨，金金属量 1367.28 千克、平均品位 $Au1.73$ 克/吨。

● 2006 年 10 月～2010 年 4 月动用资源储量

《储量评审意见》载明该矿占用国家出资勘查于 2000 年提交的《那能金矿那丫矿段详查地质报告》批准的（122b+333）氧化矿矿石量 53.45 万吨，金金属量 768.87 千克、平均品位 $Au1.44$ 克/吨，该查明资源储量已全部采空消耗。

根据《储量核实报告》（参见 P9），该矿自 2003 年至 2009 年期间露天开采实际采矿回采率 84.28%、矿石贫化率 15.29%，按该矿 2006 年 10 月～2010 年 4 月期间采矿许可证载明的生产规模 7.00 万吨/年，推算 2006 年 10 月～2010 年 4 月期间累计动用资源储量（122b）矿石量 25.21 万吨〔即 7.00 万吨/年 \div 12 个月 \times 43 个月 \div 84.28% \times (1-15.29%)〕；按该期间动用资源储量平均品位 $Au1.44$ 克/吨，推算 2006 年 10 月～2010 年 4 月期间累计动用资源储量（122b）金金属量 363.02 千克（即 25.21 万吨 \times 1.44 克/吨）。

● 参与评估的（截止 2006 年 9 月 30 日）保有资源储量即出让收益评估利用资源储量

综上所述，本次参与评估的保有资源储量（出让收益评估利用资源储量）即为截止 2006 年 9 月 30 日保有资源储量（122b+332+333）矿石量 206.35 万吨（即 181.14+25.21），金金属量 3491.19 千克（即 3128.17+363.02）、平均品位 $Au1.69$ 克/吨（即 3490.81 千克 \div 206.35 万吨）。其中（已动用资源储量）（122b）矿石量 25.21 万吨，金金属量 363.02 千克、平均品位 $Au1.44$ 克/吨；（332）矿石量 43.19 万吨，金金属量 667.01 千克、平均品位 $Au1.54$ 克/吨；（333）矿石量 137.95 万吨，金金属量 2461.16 千克、平均品位 $Au1.78$ 克/吨。

○ 按矿石类型划分

原生矿工业矿：截止 2010 年 4 月 30 日保有资源储量（333）矿石量 20.31 万吨，金金属量 610.37 千克、平均品位 $Au3.01$ 克/吨。

原生矿低品位矿：截止 2010 年 4 月 30 日保有资源储量（332+333）矿石量 158.69 万吨，金金属量 2489.79 千克、平均品位 $Au1.57$ 克/吨。其中（332）矿石量 43.19 万吨，金金属量 667.01 千克、平均品位 $Au1.54$ 克/吨；（333）矿石量 115.50 万吨，金金属量 1822.78 千克、平均品位 $Au1.58$ 克/吨。

氧化矿工业矿：截止 2006 年 9 月 30 日保有资源储量（122b+333）矿石量 27.35 万吨，金金属量 391.03 千克、平均品位 $Au1.43$ 克/吨。其中（122b）矿石量 25.21 万吨，金金属量 363.02 千克、平均品位 $Au1.44$ 克/吨；（333）矿石量 2.14 万吨，金金属量 28.01 千克、平均品位 $Au1.31$ 克/吨。

○ 按开采方式划分

露天开采：截止 2006 年 9 月 30 日保有资源储量（122b+332+333）矿石量 127.19 万

吨，金金属量 2123.91 千克、平均品位 $Au1.67$ 克/吨。

地下开采：截止 2006 年 9 月 30 日保有资源储量（332+333）矿石量 79.16 万吨，金金属量 1367.28 千克、平均品位 $Au1.73$ 克/吨。

各类保有资源储量详见下表及附表二。

开采方式	矿石类型	资源储量类别	储量核实基准日 (截止 2010 年 4 月 30 日) 保有资源储量			2006 年 10 月 ~ 2010 年 4 月 动用资源储量			参与评估的 (截止 2006 年 9 月 30 日) 保有资源储量即出让 收益评估利用资源储量			
			矿石量 (万吨)	金金属量 (千克)	平均 品位 $Au(g/t)$	矿石量 (万吨)	金金属量 (千克)	平均 品位 $Au(g/t)$	矿石量 (万吨)	金金属量 (千克)	平均 品位 $Au(g/t)$	
露天开采	原生矿	工业矿	(333)	12.47	388.68	3.12			12.47	388.68	3.12	
		低品位矿	(332)	9.51	148.22	1.56			9.51	148.22	1.56	
			(333)	77.86	1195.98	1.54			77.86	1195.98	1.54	
			小计	87.37	1344.20	1.54			87.37	1344.20	1.54	
	氧化矿	工业矿	(122b)				25.21	363.02	1.44	25.21	363.02	1.44
		(333)	2.14	28.01	1.31			2.14	28.01	1.31		
		小计	2.14	28.01	1.31	25.21	363.02	1.44	27.35	391.03	1.43	
露天开采小计			101.98	1760.89	1.73	25.21	363.02	1.44	127.19	2123.91	1.67	
地下开采	原生矿	工业矿	(333)	7.84	221.69	2.83			7.84	221.69	2.83	
		低品位矿	(332)	33.68	518.79	1.54			33.68	518.79	1.54	
			(333)	37.64	626.80	1.67			37.64	626.80	1.67	
			小计	71.32	1145.59	1.61			71.32	1145.59	1.61	
	地下开采小计			79.16	1367.28	1.73			79.16	1367.28	1.73	
全矿合计	原生矿	工业矿	(333)	20.31	610.37	3.01			20.31	610.37	3.01	
		低品位矿	(332)	43.19	667.01	1.54			43.19	667.01	1.54	
			(333)	115.50	1822.78	1.58			115.50	1822.78	1.58	
			小计	158.69	2489.79	1.57			158.69	2489.79	1.57	
	氧化矿	工业矿	(122b)				25.21	363.02	1.44	25.21	363.02	1.44
		(333)	2.14	28.01	1.31			2.14	28.01	1.31		
		小计	2.14	28.01	1.31	25.21	363.02	1.44	27.35	391.03	1.43	
合计			181.14	3128.17	1.73	25.21	363.02	1.44	206.35	3491.19	1.69	

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”（对应设计利用工业资源/储量）相区别，故将前者称为“出让收益评估利用资源储量”（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）。

2. 评估利用资源储量（调整后）

评估利用资源储量（调整后）（即可信度系数调整后的评估利用资源储量）是计算可采储量的基础，根据《出让收益评估应用指南》，可采储量应根据矿山设计文件或设计规范的规定进行确定，因此，本次评估利用资源储量（调整后）根据矿山设计文件确定。

本项目开发经济可行。根据《开发利用方案》（参见 P50），（332）按可信度系数 0.8 折算后设计利用、（333）按可信度系数 0.7 折算后设计利用。该矿（122b）为露天开采已动用资源储量，根据《有色金属采矿设计规范》（GB 50771-2012）及《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见（CMVS 30300-2010）》，本次评估确定（122b）、（332）全部参与评估计

算, (333) 资源量取可信度系数 0.7 折算后参与评估计算。则:

$$\begin{aligned} \text{评估利用资源储量(调整后)} &= \sum(\text{基础储量} + \text{资源量} \times \text{该类型资源量的可信度系数}) \\ &= 25.21 + 43.19 + 137.95 \times 0.7 = 164.97 \text{ (万吨)} \quad (\text{矿石量}) \end{aligned}$$

经计算, 评估利用资源储量(调整后)金金属量 2752.85 千克(即 $363.02 + 667.01 + 2461.16 \times 0.7$)、平均品位 $Au1.67$ 克/吨(即 $2752.85 \text{ 千克} \div 164.97 \text{ 万吨}$)。详见附表二。

◎按矿石类型划分

原生矿工业矿: 评估利用资源储量(调整后)矿石量 14.22 万吨, 金金属量 427.26 千克、平均品位 $Au3.00$ 克/吨。

原生矿低品位矿: 评估利用资源储量(调整后)矿石量 124.04 万吨, 金金属量 1942.96 千克、平均品位 $Au1.57$ 克/吨。

氧化矿工业矿: 评估利用资源储量(调整后)矿石量 26.71 万吨, 金金属量 382.63 千克、平均品位 $Au 1.43$ 克/吨。

◎按开采方式划分

露天开采: 评估利用资源储量(调整后)矿石量 99.45 万吨, 金金属量 1640.12 千克、平均品位 $Au1.65$ 克/吨。

地下开采: 评估利用资源储量(调整后)矿石量 65.52 万吨, 金金属量 1112.73 千克、平均品位 $Au1.70$ 克/吨。

3. 开发方案

《开发利用方案》及《开发利用方案补充调整说明》设计该矿开采方式由露天开采变更为露天+地下开采, 露天开采采用缓帮采剥工艺, 采矿回采率 95%, 矿石贫化率 5%; 地下开采采用平硐+斜井开拓方式, 公路—汽车运输, 分层崩落法采矿, 采矿回采率 95%, 矿石贫化率 7%。设计新建选矿厂, 原矿矿石采用单一浮选工艺处理, 工艺流程包括半自磨、磨矿、浮选、精矿脱水、尾矿压滤干堆等, 生产金精矿(品位 $Au25$ 克/吨)产品, 金选矿回收率 83.33%。设计采选原矿生产规模 7.00 万吨/年。

4. 产品方案

《开发利用方案》及《开发利用方案补充调整说明》设计产品方案为金精矿(品位 $Au25$ 克/吨)。考虑到本次参与评估的保有资源储量主要为原生矿, 为简化计算, 结合该矿 2014 年采矿权价款评估用产品方案, 本次评估确定产品方案为金精矿(品位 $Au25$ 克/吨)。

5. 采选技术指标

●设计损失量

《开发利用方案》(参见 P50)设计该矿矿区范围内压覆及零星矿块暂不利用资源储量(333)矿石量 1.86 万吨, 金金属量 31.14 千克, 均为露天开采的原生矿。按(333)可信度系数 0.7 折算, 本次评估确定(露天开采)设计损失量矿石量 1.30 万吨(即 1.86×0.7), 金金属量 21.80 千克(即 31.14×0.7)、平均品位 $Au1.68$ 克/吨。详见附表二。

●采矿技术指标

根据《开发利用方案》(参见 P87~89、97)设计该矿露天开采采矿回采率 95%、矿石

贫化率 5%，地下开采采矿回采率 95%、矿石贫化率 7%。类比类似矿山实际，我们认为该设计合理。本次评估据此确定露天开采及地下开采采矿回采率 95%，矿石贫化率露天开采 5%、地下开采 7%。

按露天开采可采储量平均品位 $Au1.65$ 克/吨（见后述）、矿石贫化率 5%，地下开采可采储量平均品位 $Au1.70$ 克/吨（见后述）、矿石贫化率 7% 计算，本次评估确定露天开采采出矿石即入选原矿品位 $Au1.57$ 克/吨〔即 1.65 克/吨 $\times (1 - 5\%)$ 〕、地下开采采出矿石即入选原矿品位 $Au1.58$ 克/吨〔即 1.70 克/吨 $\times (1 - 7\%)$ 〕。

● 选矿技术指标

《开发利用方案》设计该矿原矿经浮选选矿生产含金品位 $Au25$ 克/吨的金精矿产品，金选矿回收率 83.33%。本次评估确定金精矿含金品位 $Au25$ 克/吨、金选矿回收率 83.33%。

6. 可采储量

综上所述，本次评估利用可采储量计算如下：

$$\begin{aligned} \text{评估利用可采储量} &= \text{评估利用资源储量（调整后）} - \text{设计损失量} - \text{采矿损失量} \\ &= [\text{评估利用资源储量（调整后）} - \text{设计损失量}] \times \text{采矿回采率} \\ &= (164.97 - 1.30) \times 95\% = 155.49 \text{（万吨）} \quad \text{（矿石量）} \end{aligned}$$

经计算，评估利用可采储量金金属量 2594.50 千克〔即 $(2752.85 - 21.80) \times 95\%$ 〕，平均品位 $Au1.67$ 克/吨（即 2594.50 千克 $\div 155.49$ 万吨）。其中：

露天开采评估利用可采储量矿石量 93.24 万吨〔即 $(99.45 - 1.30) \times 95\%$ 〕，金金属量 1537.41 千克〔即 $(1640.12 - 21.80) \times 95\%$ 〕，平均品位 $Au1.65$ 克/吨；

地下开采评估利用可采储量矿石量 62.25 万吨〔即 $(65.52 - 0) \times 95\%$ 〕，金金属量 1057.09 千克〔即 $(1112.73 - 0) \times 95\%$ 〕，平均品位 $Au1.70$ 克/吨。

详见附表二。

7. 生产规模及服务年限

该矿 C5300002013114140131917 号《采矿许可证》载明的生产规模为 7.00 万吨/年，经审批的《开发利用方案》设计该矿露天开采与地下开采原矿生产能力均为 7.00 万吨/年。从该矿开采技术条件分析，我们认为原矿 7.00 万吨/年生产能力是合适的。考虑到本次评估目的，本次评估按经审批的《开发利用方案》设计确定该矿（露天开采与地下开采）原矿生产规模为 7.00 万吨/年。

据以上分析确定矿山服务年限，具体计算如下：

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

式中：T——矿山服务年限；

Q——可采储量，露天开采矿石量 93.24 万吨、地下开采矿石量 62.25 万吨；

A——矿山生产规模，原矿 7.00 万吨/年；

ρ ——矿石贫化率，露天开采 5%、地下开采 7%；

$$\text{露天开采服务年限 } T = 93.24 \div 7.00 \div (1 - 5\%) = 14.02 \text{（年）}$$

地下开采服务年限 $T = 62.25 \div 7.00 \div (1 - 7\%) = 9.56$ (年)

综上所述, 该矿矿山服务年限为 23.58 年 (即 14.02 + 9.56)。

该矿属停产多年金矿山, 《开发利用方案补充调整说明》设计该矿先露天开采后转地下开采, 露天开采技改剥离工程及选矿厂建设期 4 个月, 技改建设期结束后露天开采投产即达产; 设计地下开采工程建设期 1 年 (即露天开采生产期末的最后 1 年), 露天开采闭坑即转入地下开采, 地下开采投产即达产。本次评估确定技改建设期 4 个月即 0.33 年, 自 2019 年 9 月至 2019 年 12 月; 矿山投产即达产, 生产负荷 100%, 评估计算服务年限 23.58 年自 2020 年 1 月至 2043 年 8 月, 其中露天开采评估计算年限 14.02 年自 2019 年 9 月至 2034 年 1 月 (2033 年 2 月 ~ 2034 年 1 月同时进行地下开采建设), 地下开采评估计算服务年限 9.56 年自 2034 年 2 月至 2043 年 8 月; 评估计算年限 23.91 年 (即 0.33 + 23.58) 自 2019 年 9 月至 2043 年 8 月。

8. 产品产量、销售价格及销售收入

(1) 产品产量

● 露天开采

按前述, 该矿采选处理原矿生产规模 7.00 万吨/年, 露天开采采出矿石即入选原矿品位 $Au1.57$ 克/吨, 金选矿回收率 83.33%, 则正常生产年份:

$$\begin{aligned} \text{年金精矿产量} &= \text{处理原矿生产规模} \times \text{原矿品位 } Au \times \text{金选矿回收率} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 1.57 \text{ 克/吨} \times 83.33\% = 91.58 \text{ (千克)} \end{aligned}$$

● 地下开采

按前述, 该矿采选处理原矿生产规模 7.00 万吨/年, 地下开采采出矿石即入选原矿品位 $Au1.58$ 克/吨, 金选矿回收率 83.33%, 则正常生产年份:

$$\begin{aligned} \text{年金精矿产量} &= \text{处理原矿生产规模} \times \text{原矿品位 } Au \times \text{金选矿回收率} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 1.58 \text{ 克/吨} \times 83.33\% = 92.16 \text{ (千克)} \end{aligned}$$

(2) 产品销售价格

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

根据《出让收益评估应用指南》, 产品销售价格参照《矿业权评估参数确定指导意见》, 采用一定时段的历史价格平均值确定。参考《矿业权价款评估应用指南(CMVS 20100-2008)》, 可以评估基准日前 3 个年度的价格平均值或回归分析后确定评估用的产品价格; 对产品价格波动较大、服务年限较长的大中型矿山, 可以评估基准日前 5 个年度内价格平均值确定评估用的产品价格; 对服务年限短的小型矿山, 可以采用评估基准日当年价格的平均值确定评估用的产品价格。本次评估销售价格采用评估基准日前三年度即 2016 年 9 月 ~ 2019 年 8 月价格的平均值确定。

根据上海黄金交易所网站 (<http://www.sge.sh>或 <http://www.sge.com.cn>) 每月现货交易平均价统计, 2016年9月~2019年8月国标二号黄金(99.95%≤牌号 Au9995 即含金<99.99%) 平均销售价格为 278.95 元/克(详见下表)。

上海黄金交易所黄金 Au9995 现货交易月平均价统计表

资料来源: <http://www.sge.sh> 或 <http://www.sge.com.cn>

计价单位: 元/克

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
2016年									285.37	275.69	275.94	263.30	275.08
2017年	268.10	275.20	276.16	284.01	278.54	278.76	269.98	276.49	279.35	274.87	274.65	270.57	275.56
2018年	276.85	271.23	271.02	272.05	267.12	267.88	268.04	266.02	265.43	272.79	273.47	278.65	270.88
2019年	283.99	288.51	283.76	281.21	286.23	304.74	315.69	340.71					298.11
2016年9月~2019年8月共36个月平均价 278.95 元/克													

● 金精矿含金价格

我国金精矿含金等黄金中间产品价格实行按计价系数(含金中间产品与 Au99.95%的国标二号黄金价格比例)方式计算。原冶金工业部、国家计委、中国有色金属工业总公司[1993]冶经字第630号《关于调整黄金中间产品价格并实行按计价系数定价的通知》列示, 含金不小于20克/吨(小于30克/吨)的金精矿, 其金精矿含金的计价系数为75.5%。本次评估确定品位 Au25 克/吨的金精矿含金销售价格为 **210.61** 元/克(即国标二号金价 278.95 元/克×金精矿含金计价系数 75.5%)。

注: 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), 黄金及其中间产品生产、销售环节免征增值税。

(3) 销售收入

假设该矿生产的金精矿产品全部销售, 则正常生产年份:

$$\begin{aligned} \text{露天开采年产品销售收入} &= \text{年产品产量} \times \text{产品销售价格} \\ &= 91.58 \text{ 千克} \times 210.61 \text{ 元/克} = 1928.77 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{地下开采年产品销售收入} &= \text{年产品产量} \times \text{产品销售价格} \\ &= 92.16 \text{ 千克} \times 210.61 \text{ 元/克} = 1940.98 \text{ 万元} \end{aligned}$$

产品产量、销售收入计算详见附表三。

9. 土地使用权投资

根据《出让收益评估应用指南》及《矿业权评估参数确定指导意见》, 评估用土地使用权作为无形资产投资处理。

根据《开发利用方案补充调整说明》及企业财务会计资料, 该矿土地使用采用短期租赁方式, 土地租赁费已列入管理费用(其他管理费用)中, 故未设计土地土地使用权投资。结合该矿土地使用方式, 本次评估不考虑土地使用权投资(成本费用中计列土地租赁费)。

10. 固定资产投资

本次评估固定资产投资按含增值税价估算。

该矿为技改矿山, 新建选矿厂采用浮选工艺处理采出矿石, 开采方式由露天开采变更为露天+地下开采, 露采闭坑即转入坑采, 则本次评估固定资产投资包括利用原有固定资

产及新增固定资产投资。见附表四。

● 利用原有固定资产

根据《开发利用方案补充调整说明》，该矿现已形成的露采系统及房屋建筑物固定资产可继续使用，设计可利用的原有固定资产合计 167.55 万元，其中房屋建筑物（建筑工程）69.06 万元、露采设备 98.49 万元。

● 新增固定资产投资

根据《开发利用方案补充调整说明》，采矿及选矿需新增固定资产投资 2687.91 万元，其中采矿新增投资 798.17 万元，包括露采剥离工程 187.00 万元，坑采井巷工程 317.00 万元，坑采设备（坑采设备及安装工程）294.17 万元（即 210.12 + 84.05）；选矿新增投资 1315.89 万元，其中房屋建筑物（建筑工程）334.21 万元，选矿设备（选矿与辅助生产设备及安装工程）981.68 万元（即 920.00 + 61.68）；工程建设其他费用（其他工程费用）317.11 万元；预备费（基本预备费）256.74 万元。

考虑到预备费用性质及矿业权评估中固定资产投资全部为自有资金、其更新资金投入采用不变价原则确定的假定条件，根据《矿业权评估参数确定指导意见》并参考《矿业权价款评估应用指南(CMVS 20100-2008)》，依据矿山设计文件中固定资产投资数据确定评估利用固定资产投资时，应剔除预备费用、建设期贷款利息等。本次评估剔除预备费 256.74 万元，将固定资产投资中的工程建设其他费用（其他工程费用）317.11 万元分摊到新增固定资产的分部工程项目中，确定采矿及选矿新增固定资产投资 2431.17 万元，其中露采剥离工程 215.05 万元、坑采井巷工程 364.55 万元、房屋建筑物 384.34 万元、坑采设备 338.30 万元、选矿设备 1128.93 万元。

综上，确定露采、坑采采选固定资产投资合计为 2598.72 万元，经过分析并类比当地类似矿山建设实际，我们认为，上述固定资产投资合理。本次评估确定固定资产投资为 **2598.72 万元**（利用原有固定资产 167.55 万元、新增固定资产投资 2431.17 万元）：露采剥离工程 215.05 万元（全部属新增），坑采井巷工程 364.55 万元（全部属新增），房屋建筑物 453.40 万元（利用原有 69.06 万元、新增选矿 384.34 万元），露采设备 98.49 万元（全部属利用原有），坑采设备 338.30 万元（全部属新增），选矿设备 1128.93 万元（全部属新增）。详见附表四。

该矿为技改矿山，上述固定资产投资中已形成固定资产 167.55 万元在评估基准日投入；根据《开发利用方案补充调整说明》，露采及选矿厂建设期 4 个月，则新增露采及选矿投资 1728.32 万元（即 215.05 + 384.34 + 1128.93）在露采及选矿厂建设期 2019 年 9~12 月投入；露采结束前一年进行坑采建设，坑采建设期 12 个月，则坑采新增固定资产投资 702.85 万元按坑采建设期 12 个月即 2033 年 2 月~2034 年 1 月按露采处理原矿量比例投入：2033 年 2~12 月投入 687.79 万元（即 $702.85 \times (1 - 2034 \text{ 年处理露采原矿量 } 0.15 \text{ 万吨} \div \text{正常年份处理原矿量 } 7.00 \text{ 万吨})$ ），2034 年 1 月投入剩余的 15.06 万元（即 $702.85 - 687.79$ ）。详见附表一。

11. 回收固定资产净残（余）值、更新改造资金及回收抵扣设备及不动产进项增值税

根据国家实施增值税转型改革有关规定，自 2009 年 1 月 1 日起，新购进设备（包括建设期投入和更新资金投入）按 17% 税率（自 2018 年 5 月 1 日起调整为 16%、自 2019 年 4 月 1 日起调整为 13%）估算可抵扣的进项增值税，新购进设备原值按不含增值税价估算；根据国家实施营业税改征增值税政策的有关规定，自 2016 年 5 月 1 日起，新购置开拓工程、房屋建筑物等不动产（包括建设期投入和更新资金投入）按 11% 税率（自 2018 年 5 月 1 日起调整为 10%、自 2019 年 4 月 1 日起调整为 9%）估算可抵扣的进项增值税，开拓工程、房屋建筑物等不动产原值按不含增值税价估算。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），黄金及其中间产品生产、销售环节免征增值税，本矿为黄金产品销售，免征产品销项增值税，其材料、燃料动力以及设备与不动产进项增值税也不得抵扣。本次评估设备原值按含增值税价估算。

根据固定资产类别和财税等有关部门规定、《矿业权评估参数确定指导意见》，考虑到本次评估开拓工程（露采剥离工程与坑采井巷工程）按财务制度规定计提维简费、不再采用年限法计提固定资产折旧，不留残值。

回收房屋建筑物、设备的净残值按其固定资产原值乘以固定资产净残值率计算。

根据《出让收益评估应用指南》及《矿业权评估参数确定指导意见》，开拓工程更新资金不以固定资产投资方式考虑，而以更新性质的维简费及安全费用方式直接列入经营成本；房屋建筑物和设备采用不变价原则考虑其更新资金投入，即房屋建筑物、设备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。由于本项目评估计算服务年限不大于房屋建筑物折旧年限，故本次评估不涉及其更新资金投入问题。

房屋建筑物：按照《矿业权评估参数确定指导意见》及有关部门的规定，结合该矿房屋建筑物特点、矿山服务年限，本次评估确定房屋建筑物按平均 30 年折旧年限计算折旧，净残值率为 5%。经计算，在评估计算期末回收余值 114.73 万元。

设备：按照《矿业权评估参数确定指导意见》及有关部门的规定，结合该矿设备特点、露采及坑采服务年限，本次评估确定设备按平均 15 年折旧年限计算折旧，净残值率为 5%。经计算，露采设备在露采期末〔2034 年 1 月（0.26 个月）〕回收余值 11.02 万元；2034 年 1 月露采结束转坑采生产，坑采设备在评估计算期末回收设备余值 133.41 万元；选矿及辅助生产设备在 2034 年底回收残值 56.45 万元（即原值 $1128.93 \times 5\%$ ），在计提完折旧后的下一时点即 2035 年初按不变价原则投入其更新改造资金 1128.93 万元，经计算，在评估计算期末回收设备余值 515.16 万元。

则评估计算期内回收固定资产净残（余）值合计为 830.77 万元。详见附表五。

12. 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。本次评估采用扩大指标估算法估算。根据《矿业权评估参数确定指导意见》，有色金属矿山（含贵金属、稀有金属）的流动资金可以按销售收入资金率 30~40% 估算。考虑该项目产品销售价格等是按公开市场确定，且考虑该项目未来生产销售环节等的特性以及对未来市场供求关系的预测，本着公平

市场原则，参考类似企业平均水平，本评估项目确定销售收入资金率为 35%。本项目露天开采与地下开采期间正常生产年份销售收入分别为 1928.77 万元、1940.98 万元，则估算露采选矿与坑采选矿占用流动资金分别为 675.07 万元（即 $1928.77 \times 35\%$ ）、679.34 万元（即 $1940.98 \times 35\%$ ）。

流动资金在矿山生产期按生产负荷投入。在露采生产期初的 2020 年 1 月初投入流动资金 675.07 万元，在坑采生产期初的 2034 年 1 月（0.26 个月末）追加投入流动资金 4.27 万元（即坑采选矿占用流动资金 679.34 - 已投入的露采选矿流动资金 675.07），在评估计算期末回收坑采选矿占用流动资金 679.34 万元。

13. 经营成本

前已述及，该矿属技改矿山，《开发利用方案补充调整说明》按采选处理原矿生产规模 7.00 万吨/年设计了投资及成本费用经济指标，我们认为，《开发利用方案补充调整说明》设计的采选综合成本费用参数基本能反映当前经济技术条件及社会平均生产力水平条件下合理有效利用资源为原则的经济指标参数，其财务评价指标已由前叙，可以看出，评估拟定的经济指标参数反映项目在财务上是可行的。因此，根据《矿业权评估参数确定指导意见》，本次评估采选综合成本费用参数是根据《开发利用方案补充调整说明》设计的采选综合成本费用指标及采矿权评估有关规定估算确定（参见附表五、附表六、附表七）。

经营成本采用总成本费用扣除折旧费、折旧性质的维简费、摊销费及利息支出确定。总成本费用采用“制造成本法”计算，由生产成本和期间费用构成。生产成本由材料费、燃料及动力费、职工薪酬费、修理费、折旧费、维简费、其他制造费用、安全费用、摊销费组成。期间费用由管理费用、营业费用（销售费用）、财务费用（利息支出）构成。

各项成本费用确定过程如下：

（1）材料费

《开发利用方案补充调整说明》设计该矿正常生产年份露采及选矿、坑采及选矿单位原矿材料费（原辅材料费）分别为 29.40 元/吨、56.51 元/吨（含增值税）。类比类似矿山，我们认为《开发利用方案补充调整说明》设计的材料费合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标，本次评估据此确定露采及选矿、坑采及选矿单位原矿材料费分别为 29.40 元/吨、56.51 元/吨。则：

$$\begin{aligned} \text{露采及选矿正常生产年份材料费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{露采及选矿单位原矿材料费} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 29.40 \text{ 元/吨} = 205.80 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿正常生产年份材料费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{坑采及选矿单位原矿材料费} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 56.51 \text{ 元/吨} = 395.57 \text{ 万元} \end{aligned}$$

（2）动力费

《开发利用方案补充调整说明》设计该矿正常生产年份露采及选矿、坑采及选矿单位原矿动力费（燃料及动力费）为分别为 16.69 元/吨、23.20 元/吨（含增值税）。类比类似矿山，我们认为《开发利用方案补充调整说明》设计的动力费合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标，本次评估据此确定露采及选矿、坑采及选矿单位原矿

动力费分别为 16.69 元/吨、23.20 元/吨。则：

$$\begin{aligned} \text{露采及选矿正常生产年份动力费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{露采及选矿单位原矿动力费} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 16.69 \text{ 元/吨} = 116.83 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿正常生产年份动力费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{坑采及选矿单位原矿动力费} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 23.20 \text{ 元/吨} = 162.40 \text{ 万元} \end{aligned}$$

(3) 职工薪酬费

《开发利用方案补充调整说明》按年职工薪酬费(工资及福利)露天开采及选矿工人、地下开采及选矿工人、管理人员分别为 396 万元、432 万元、90 万元计,设计该矿正常生产年份露采及选矿、坑采及选矿单位原矿职工薪酬费分别为 69.43 元/吨、74.57 元/吨。类比类似矿山,我们认为《开发利用方案补充调整说明》设计的职工薪酬费合理,基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标,本次评估据此确定该矿露采及选矿、坑采及选矿单位原矿职工薪酬费分别为 69.43 元/吨、74.57 元/吨。则:

$$\begin{aligned} \text{露采及选矿正常生产年份职工薪酬费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{露采及选矿单位原矿职工薪酬费} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 69.43 \text{ 元/吨} = 486.01 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿正常生产年份职工薪酬费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{坑采及选矿单位原矿职工薪酬费} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 74.57 \text{ 元/吨} = 521.99 \text{ 万元} \end{aligned}$$

(4) 修理费

《开发利用方案补充调整说明》按设备及安装工程投资的 6%计算修理费。类比类似矿山实际,我们认为《开发利用方案补充调整说明》设计的修理费率合理,基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标,本次评估重新计算正常生产年份露采及选矿、坑采及选矿单位原矿修理费分别为 10.52 元/吨〔即(露采设备投资 98.49 万元 + 选矿设备投资 1128.93) × 6% ÷ 7.00 万吨/年〕、12.58 元/吨〔即(坑采设备投资 338.30 万元 + 选矿设备投资 1128.93) × 6% ÷ 7.00 万吨/年〕(含增值税)。则:

$$\begin{aligned} \text{露采及选矿正常生产年份修理费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{露采及选矿单位原矿修理费} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 10.52 \text{ 元/吨} = 73.64 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿正常生产年份修理费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{坑采及选矿单位原矿修理费} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 12.58 \text{ 元/吨} = 88.06 \text{ 万元} \end{aligned}$$

(5) 折旧费

根据固定资产类别和财税等有关部门规定、《矿业权评估参数确定指导意见》,除开拓工程计提维简费外,其他固定资产采用年限法计算折旧,折旧费计算参见附表五。

房屋建筑物:按平均折旧年限 30 年、净残值率 5%计,正常生产年份折旧费 14.36 万元。

设备:按平均折旧年限 15 年、净残值率为 5%计,露采设备正常生产年份折旧费 6.24 万元,坑采设备正常生产年份折旧费 21.43 万元,选矿及辅助生产设备正常生产年份折旧费 71.50 万元。

综上,正常生产年份露采及选矿、坑采及选矿折旧费合计分别为 92.10 万元、107.28 万元,折合露采及选矿、坑采及选矿单位原矿折旧费分别为 13.16 元/吨(即 92.10 ÷ 7.00)、15.33 元/吨(即 107.28 ÷ 7.00)。

(6) 维简费

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，维简费应按财税制度及国家和省级政府财税主管部门有关规定提取，并全额纳入总成本费用中。

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、其中国有大中型矿山提取标准为18元/吨），考虑到该矿属露天+地下开采中型生产规模的技术改造矿山，结合该矿勘查工作程度及未来开拓系统更新，类比类似矿山，本次评估确定维简费为15.00元/吨。

根据《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：露采、坑采折旧性质的维简费分别为2.19元/吨〔即露采剥离工程投资215.05万元÷露采评估计算服务年限内采出原矿量、露采采出原矿量=露采可采储量矿石量93.24万吨÷（1-露采矿石贫化率5%）=98.15万吨〕及5.45元/吨〔即坑采井巷工程投资364.55万元÷坑采评估计算服务年限内采出原矿量、坑采采出原矿量=坑采可采储量矿石量62.25万吨÷（1-坑采矿石贫化率7%）=66.94万吨〕，则更新性质的维简费分别为12.81元/吨（即15.00-2.19）、9.55元/吨（即15.00-5.45）。则：

$$\begin{aligned}\text{露采正常生产年份维简费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{露采单位原矿维简费} \\ &= 7.00 \text{万吨} \times 15.00 \text{元/吨} = 105.00 \text{万元}\end{aligned}$$

其中，露采折旧性质的维简费为15.33万元（即7.00×2.19），更新性质的维简费为89.67万元（即7.00×12.81）。

$$\begin{aligned}\text{坑采正常生产年份维简费} &= \text{年处理原矿量} \times \text{坑采单位原矿维简费} \\ &= 7.00 \text{万吨} \times 15.00 \text{元/吨} = 105.00 \text{万元}\end{aligned}$$

其中，坑采折旧性质的维简费为38.15万元（即7.00×5.45），更新性质的维简费为66.85万元（即7.00×9.55）。

(7) 其他制造费用

《开发利用方案补充调整说明》设计正常生产年份露采及选矿、坑采及选矿单位原矿其他制造费用分别为9.46元/吨、10.37元/吨。类比类似矿山实际，我们认为，《开发利用方案补充调整说明》设计的露采及选矿、坑采及选矿其他制造费用合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标，本次评估据此确定露采及选矿、坑采及选矿单位原矿其他制造费用分别为9.46元/吨、10.37元/吨。则：

$$\begin{aligned}\text{露采及选矿正常生产年份其他制造费用} &= \text{年处理原矿量} \times \text{露采及选矿单位原矿其他制造费用} \\ &= 7.00 \text{万吨} \times 9.46 \text{元/吨} = 66.22 \text{万元}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿正常生产年份其他制造费用} &= \text{年处理原矿量} \times \text{坑采及选矿单位原矿其他制造费用} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 10.37 \text{ 元/吨} = 72.59 \text{ 万元} \end{aligned}$$

(8) 安全费用

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，安全费用应按财税制度及国家和省级政府财税主管部门的规定提取，并全额纳入经营成本中。

《开发利用方案补充调整说明》设计该矿露采、坑采单位原矿安全费用分别为 5.00 元/吨、10.00 元/吨。根据财政部、国家安监总局财企〔2012〕16 号文印发的《企业安全生产费用提取和使用管理办法》，金属矿山露天开采安全费用为 5.00 元/吨、地下开采安全费用为 10.00 元/吨；选厂按入库尾矿量计算，五等尾矿库每吨 1.50 元。该矿露采服务年限内共采出矿石量 98.15 万吨，正常生产年份尾矿量为 6.63 万吨（即 7.00 万吨 - 91.58 千克 ÷ 25 克/吨）；坑采服务年限内共采出矿石量 66.94 万吨，正常生产年份尾矿量为 6.63 万吨〔即（7.00 万吨 - 92.16 千克 ÷ 25 克/吨）〕。本次评估据此确定露采及选矿、坑采及选矿单位原矿安全费用分别为 6.42 元/吨（即安全费用 5.00 元/吨 + 尾矿量 6.63 万吨/年 × 尾矿安全费用 1.50 元/吨 ÷ 原矿生产规模 7.00 万吨/年）、11.42 元/吨（即安全费用 10.00 元/吨 + 尾矿量 6.63 万吨/年 × 尾矿安全费用 1.50 元/吨 ÷ 原矿生产规模 7.00 万吨/年）。则：

$$\begin{aligned} \text{露采及选矿正常生产年份安全费用} &= \text{年处理原矿量} \times \text{露采及选矿单位原矿安全费用} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 6.42 \text{ 元/吨} = 44.94 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿正常生产年份安全费用} &= \text{年处理原矿量} \times \text{坑采及选矿单位原矿安全费用} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 11.42 \text{ 元/吨} = 79.94 \text{ 万元} \end{aligned}$$

(9) 摊销费

《开发利用方案补充调整说明》设计露采及选矿正常生产年份摊销费为 31.71 万元即露采及选矿单位原矿摊销费为 4.53 元/吨（工程建设其他费用中属无形资产及其他资产部分的摊销费）。由于工程建设其他费用已分摊计入分部工程项目中计提折旧、其不再进行摊销计算。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估中，除土地使用权投资及评估基准日后投入的后续地质勘查投资可进行摊销外（列入摊销费），其他无形资产和其他资产不进行摊销计算。该矿土地使用采用租赁方式、土地租赁费已列入管理费用（其他管理费用）中，因此，本次评估不计算摊销费。

综上所述，露采及选矿、坑采及选矿正常生产年份（以 2021 年、2035 年为例）生产成本：

$$\begin{aligned} \text{露采及选矿年生产成本} &= \text{材料费} + \text{动力费} + \text{职工薪酬费} + \text{修理费} + \text{折旧费} + \text{维简费} \\ &\quad + \text{其他制造费用} + \text{安全费用} \\ &= 205.80 + 116.83 + 486.01 + 73.64 + 92.10 + 105.00 + 66.22 + 44.94 \\ &= 1190.54 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

折合露采及选矿单位原矿生产成本为 170.08 元/吨。

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿年生产成本} &= \text{材料费} + \text{动力费} + \text{职工薪酬费} + \text{修理费} + \text{折旧费} + \text{维简费} \\ &\quad + \text{其他制造费用} + \text{安全费用} \\ &= 395.57 + 162.40 + 521.99 + 88.06 + 107.28 + 105.00 + 72.59 + 79.94 \\ &= 1532.83 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

折合坑采及选矿单位原矿生产成本为 218.98 元/吨。

(10) 管理费用

《开发利用方案补充调整说明》设计正常生产年份露采及选矿、坑采及选矿单位原矿管理费用（其他费用）（含土地租赁费）均为 5.30 元/吨。类比类似矿山，我们认为《开发利用方案补充调整说明》设计合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标，本次评估确定该矿露采及选矿、坑采及选矿单位原矿管理费用均为 5.30 元/吨，则：

$$\begin{aligned} \text{正常生产年份管理费用} &= \text{年处理原矿量} \times \text{采选单位原矿管理费用} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 5.30 \text{ 元/吨} = 37.10 \text{ 万元} \end{aligned}$$

(11) 营业费用（销售费用）

《开发利用方案补充调整说明》按销售收入的 1%设计营业费用（销售费用）。考虑到该矿产品销售特点，类比类似矿山实际，我们认为，《开发利用方案补充调整说明》设计的营业费用费率合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标。本次评估按销售收入的 1%重新计算确定该矿露采及选矿、坑采及选矿单位原矿营业费用分别为 2.76 元/吨（即 $1928.77 \times 1\% \div 7.00$ ）、2.77 元/吨（即 $1940.98 \times 1\% \div 7.00$ ）。则：

$$\begin{aligned} \text{露采及选矿正常生产年份营业费用} &= \text{年处理原矿量} \times \text{露采及选矿单位原矿营业费用} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 2.76 \text{ 元/吨} = 19.32 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿正常生产年份营业费用} &= \text{年处理原矿量} \times \text{坑采及选矿单位原矿营业费用} \\ &= 7.00 \text{ 万吨} \times 2.77 \text{ 元/吨} = 19.39 \text{ 万元} \end{aligned}$$

(12) 财务费用（利息支出）

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估中，财务费用只计算流动资金贷款利息（固定资产投资全部按自有资金处理、不考虑固定资产借款利息），设定流动资金中 70%为银行贷款，在生产期初借入使用，贷款利率按自 2015 年 10 月 24 日起执行的一年期贷款基准利率 4.35%计算，按期初借入、年末还款、全时间段或全年计息。则：

$$\text{露采及选矿正常生产年份流动资金贷款利息} = 675.07 \times 70\% \times 4.35\% = 20.56 \text{ (万元)}$$

折合露采及选矿单位原矿财务费用为 2.94 元/吨。

$$\text{坑采及选矿正常生产年份流动资金贷款利息} = 679.34 \times 70\% \times 4.35\% = 20.69 \text{ (万元)}$$

折合坑采及选矿单位原矿财务费用为 2.96 元/吨。

综上所述，露采及选矿、坑采及选矿正常生产年份（以 2021 年、2035 年为例）总成本费用及经营成本为：

$$\begin{aligned} \text{露采及选矿年总成本费用} &= \text{生产成本} + \text{管理费用} + \text{营业费用} + \text{财务费用} \\ &= 1190.54 + 37.10 + 19.32 + 20.56 = 1267.52 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

折合露采及选矿单位原矿总成本费用为 181.08 元/吨。

$$\begin{aligned} \text{露采及选矿年经营成本} &= \text{总成本费用} - \text{折旧费} - \text{折旧性质的维简费} - \text{摊销费} - \text{财务费用} \\ &= 1267.52 - 92.10 - 15.33 - 0 - 20.56 = 1139.53 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

折合露采及选矿单位原矿经营成本为 162.79 元/吨。

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿年总成本费用} &= \text{生产成本} + \text{管理费用} + \text{营业费用} + \text{财务费用} \\ &= 1532.83 + 37.10 + 19.39 + 20.69 = 1610.01 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

折合坑采及选矿单位原矿总成本费用为 230.01 元/吨。

坑采及选矿年经营成本 = 总成本费用 - 折旧费 - 折旧性质的维简费 - 摊销费 - 财务费用
= 1610.01 - 107.28 - 38.15 - 0 - 20.69 = 1443.89 (万元)

折合坑采及选矿单位原矿经营成本为 206.27 元/吨。

14. 税金及附加

根据《出让收益评估应用指南》，矿业权评估中，税金及附加应根据国家和省级财税主管部门发布的有关标准进行计算。税金及附加估算参见附表八。

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)，黄金及其中间产品生产、销售环节免征增值税。本项目为金精矿产品的产销，免征产品销项增值税，其材料、动力以及设备与不动产进项增值税也不得抵扣，即免征增值税，以应交增值税为税基的城市维护建设税、教育费附加和地方教育附加相应免征，故本项目销售税金及附加仅包括资源税。

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)、《财政部 国家税务总局关于资源税改革具体政策问题的通知》(财税[2016]54号)及《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，金矿资源税按金锭销售额实行从价定率计征，其资源税应纳税额 = 金锭销售额 × 适用税率，云南省金矿适用税率为4%，金原矿、金精矿销售额换算为金锭销售额的换算比为1.00。对实际开采年限在15年以上的衰竭期矿山(剩余可采储量下降到原设计可采储量的20%及以下的或者剩余服务年限不超过5年的矿山)开采的矿产资源，资源税减征30%。该矿属技改矿山，考虑到矿山原设计可采储量与评估利用可采储量口径的差异、原设计可采储量难以确定，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》(2017年1月24日第2号公告)，“原设计可采储量不明确的，衰竭期以剩余服务年限为准”，本次评估衰竭期以矿山晚期剩余服务年限5年计，衰竭期内资源税减按规定税率标准的70%计算。

因此，该矿露采及选矿正常生产年份资源税即销售税金及附加为 77.15 万元(即 1928.77 万元 × 4% × 1.00)；坑采及选矿正常生产年份资源税即销售税金及附加为 77.64 万元(即 1940.98 万元 × 4% × 1.00)。

根据《出让收益评估应用指南》，矿业权出让收益评估中，企业所得税以利润总额为基数，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。

露采及选矿正常生产年份(以 2021 年为例)、坑采及选矿正常生产年份(以 2035 年为例)企业所得税计算如下：

露采及选矿年利润总额 = 年销售收入 - 年总成本费用 - 年销售税金及附加
= 1928.77 - 1267.52 - 77.15 = 584.10 (万元)

露采及选矿年企业所得税 = 年利润总额 × 企业所得税税率
= 584.10 × 25% = 146.03 (万元)

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿年利润总额} &= \text{年销售收入} - \text{年总成本费用} - \text{年销售税金及附加} \\ &= 1940.98 - 1610.01 - 77.64 = 253.33 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{坑采及选矿年企业所得税} &= \text{年利润总额} \times \text{企业所得税税率} \\ &= 253.33 \times 25\% = 63.33 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

15. 折现率

根据《出让收益评估应用指南》，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。

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

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，本次评估折现率采用无风险报酬率 + 风险报酬率方式确定，其中包含了社会平均投资收益率。无风险报酬率即安全报酬率，通常可以参考政府发行的中长期国债利率或同期银行存款利率来确定。风险报酬率是指在风险投资中取得的报酬与其投资额的比率。矿产勘查开发行业，面临的主要风险有很多种，其主要风险有：勘查开发阶段风险、行业风险、财务经营风险、其他个别风险。

矿业权评估实务中，无风险报酬率通常采用中国人民银行发布的五年期存款基准利率确定。根据中国人民银行决定，自 2014 年 11 月 22 日起下调人民币存贷款基准利率后不再公布五年期存款基准利率；自 2014 年 11 月 22 日、2015 年 3 月 1 日、2015 年 5 月 11 日、2015 年 6 月 28 日、2015 年 8 月 26 日、2015 年 10 月 24 日起人民币三年期存款基准利率分别下调 0.25%、0.25%、0.25%、0.25%、0.25%、0.25% 合计下调 1.50%。本次评估五年期存款利率按 2014 年 11 月 22 日前的基准利率 4.75% 调减（-1.50%）确定为 3.25%。

风险报酬率采用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 + 其他个别风险报酬率确定。根据本项目的具体情况及对各项风险要素的分析，本次评估风险报酬率取值如下：

勘查开发阶段 - 生产矿山及改扩建矿山阶段风险报酬率：取值区间 0.15 ~ 0.65%。本次评估勘查开发阶段风险报酬率取值 0.50%。

行业风险报酬率：取值区间 1.00 ~ 2.00%，本次评估取值 1.50%；

财务经营风险报酬率：取值区间 1.00 ~ 1.50%，本次评估取值 1.25%；

其他个别风险报酬率：取值区间 0.50 ~ 2.00%，本次评估取值 1.50%。

综上所述，该采矿权评估项目风险报酬率取值为 4.75%，折现率按无风险报酬率（3.25%）+ 风险报酬率（4.75%）确定为 8%。

十二、评估假设

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

1. 以产销均衡原则及社会平均生产力水平原则确定评估用技术经济参数；

2. 所遵循的有关政策、法律、制度仍如现状而无重大变化，所遵循的有关社会、政治、经济环境以及开发技术和条件等仍如现状而无重大变化；
3. 以设定的资源储量、生产方式、生产规模、产品结构及开发技术水平以及市场供需水平为基准且持续经营；
4. 在矿山开发收益期内有关产品价格、成本费用、税率及利率等因素在正常范围内变动；
5. 不考虑将来可能承担的抵押、担保等他项权利或其他对产权的任何限制因素以及特殊交易方可能追加付出的价格等对其评估价值的影响；
6. 无其它不可抗力及不可预见因素造成的重大影响。

十三、评估结论

我们依照国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的评估原则，在对委托评估的采矿权进行必要的现场查勘、产权验证以及充分调查、了解和核实、分析评估对象实际情况的基础上，依据科学的评估程序，选用折现现金流量法，经过计算和验证，在资产持续使用并满足评估报告所载明的假设条件和前提条件下，确定富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿〔截止 2006 年 9 月 30 日保有资源储量（122b+332+333）矿石量 206.35 万吨、金金属量 3491.19 千克〕采矿权在评估基准日 2019 年 8 月 31 日所表现的评估价值为人民币 **2570.60** 万元，大写人民币贰仟伍佰柒拾万陆仟元整。详见附表一。

1. 采矿权出让收益评估价值的确定

根据《出让收益评估应用指南》，采用收入权益法或折现现金流量法评估时，应按其评估方法和模型估算评估计算年限内（333）以上类型（含）全部资源储量的评估值；按评估计算年限内出让收益评估利用资源储量〔不含(334)?〕与评估对象范围全部出让收益评估利用资源储量〔含(334)?〕的比例关系〔出让收益评估利用资源储量涉及的（333）与（334)? 资源量均不做可信度系数调整〕，以及地质风险调整系数，估算评估对象范围全部资源储量对应的矿业权出让收益评估价值。计算公式如下：

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

式中：P——矿业权出让收益评估价值；

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 ——评估计算年限内出让收益评估利用资源储量〔不含(334)?〕；

Q ——评估对象范围全部出让收益评估利用资源储量〔含(334)?〕；

k ——地质风险调整系数〔当(334)?占全部资源储量的比例为 0 时取 1〕。

本次评估对象范围未估算(334)?资源量，出让收益评估利用资源储量与评估对象范围全部评估利用资源储量一致（均为参与评估的保有资源储量即截止 2006 年 9 月 30 日保有资源储量）。因此，上述该矿资源储量的采矿权评估价值即为其采矿权出让收益评估价值。

● 需有偿处置的新增资源储量

前已述及，那能金矿矿区范围中，国家出资勘查（详查）查明资源储量即 2006 年 9 月至 2010 年 4 月 30 日开采动用资源储量氧化矿金金属量（122b）363.02 千克（即矿石量 25.21 万吨×品位 Au1.44 克/吨）已于 2014 年进行了采矿权价款评估和有偿处置。

根据《云南省国土资源厅关于采矿权出让收益征收有关问题的通知》（云国土资〔2018〕135 号）及云南省国土资源厅采矿权出让收益评估和有偿处置的要求，前述那能金矿矿区范围截止 2006 年 9 月 30 日未处置采矿权价款的保有资源储量即截止 2010 年 4 月 30 日保有资源储量（332+333）矿石量 181.14 万吨，金金属量 3128.17 千克即为需要进行采矿权出让收益评估和有偿处置的**新增资源储量**。

● 需有偿处置的新增资源储量采矿权出让收益评估价值的确定

根据《出让收益评估应用指南》，单一矿种增加资源储量的，新增矿业权出让收益 = 评估结果 ÷ 评估结果对应的出让收益评估利用资源储量 × 增加的资源储量。因此，本次评估确定富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿**新增资源储量**〔截止 2006 年 9 月 30 日未处置采矿权价款的保有资源储量（332+333）矿石量 181.14 万吨、金金属量 3128.17 千克〕采矿权出让收益评估价值为人民币 **2303.30 万元**（即 $2570.60 \div 3491.19 \times 3128.17$ ），大写人民币贰仟叁佰零叁万叁仟元整。详见附表一。

2. 新增资源储量采矿权出让收益市场基准价的计算

根据云南省国土资源厅云国土资公告〔2018〕1 号（关于云南省主要矿种矿业权出让收益市场基准价公告），云南省金矿采矿权出让收益市场基准（单）价为 7294 元/千克资源储量金属量。因此，富宁县云龙黄金矿业有限责任公司那能金矿〔截止 2006 年 9 月 30 日未处置采矿权价款的保有资源储量（332+333）矿石量 181.14 万吨、金金属量 3128.17 千克〕采矿权出让收益市场基准价为人民币 **2281.69 万元**（即资源储量金金属量 3128.17 千克 × 7294 元/千克），小于本次评估采矿权出让收益评估价值 2303.30 万元。

十四、评估基准日期后调整事项说明

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

十五、特别事项说明

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

2. 本次评估工作中评估委托人及采矿权申请人所提供的有关文件材料（包括产权证明、储量核实报告、开发利用方案及其补充调整说明等）是编制本评估报告的基础，相关文件材料提供方应对所提供的有关文件材料的真实性、合法性、完整性承担责任。

3. 对存在可能影响评估结论的瑕疵事项,在评估委托人及采矿权申请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。

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

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

十六、评估报告使用限制

1. 根据《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。

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。

2. 本评估报告只能服务于评估报告中载明的评估目的。

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

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

十七、评估报告日

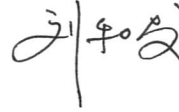
本项目评估报告日即出具评估报告的日期为2019年9月30日。

(本页以下空白)

十八、评估机构和评估人员

(本页无正文)

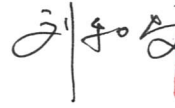
法定代表人: 刘和发
矿业权评估师
资产评估师
成绩优异高级工程师



项目负责人: 胡忠实
矿业权评估师
注册安全工程师
地质矿产工程师



报告复核人: 刘和发
矿业权评估师
资产评估师
成绩优异高级工程师



评估人员: 刘和发

胡忠实

范莹

刘庆锴

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

二〇一九年九月三十日

