

目 录

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权评估报告摘要	1
青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权评估报告正文	3
1、评估机构	3
2、评估委托方	3
3、采矿权人	4
4、评估目的	5
5、评估对象、评估范围及以往评估史	5
6、评估基准日	7
7、主要评估依据	7
8、矿产资源勘查概况	8
9、评估实施过程	21
10、矿山生产建设概况	22
11、评估方法	22
12、评估参数的确定依据	23
13、主要技术经济参数	24
14、评估假设	32
15、评估结论	32
16、矿业权评估报告使用限制	32
17、评估报告日	33
18、评估责任人员	34
附表	
附表一 青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权评估价值估算表	35
附表二 青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权评估销售收入估算表	36
附表三 青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权评估储量估算表	37
附件	
附件一 北京经纬资产评估有限责任公司营业执照	38

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	39
附件三 矿业权评估专业人员执业资格证书	40
附件四 矿业权评估机构及矿业权评估师承诺函	42
附件五 矿业权评估委托书	43
附件六 矿业权评估委托方承诺函	45
附件七 银泰资源股份有限公司营业执照	46
附件八 上海盛蔚矿业投资有限公司营业执照	47
附件九 矿业权评估资料提供方承诺函	48
附件十 采矿许可证（证号：C1000002010044120060797）	49
附件十一 青海大柴旦矿业有限公司营业执照	50
附件十二 开采黄金矿产批准书（批准证国金字[2013]第 023 号）	51
附件十三 “国土资源部采矿权评估结果确认书”（国土资矿认字（2004）第 412 号）及 采矿权价款缴纳收据	52
附件十四 “关于《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储 量评审备案证明”（国土资源部 国土资储备字[2014]290 号）	54
附件十五 “《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评 审意见书”（北京中矿联咨询中心 中矿联储评字[2014]43 号）	55
附件十六 《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》（摘要）	92
附件十七 《青海大柴旦矿业有限公司滩间山金矿青龙沟矿区资源开发利用方案》（摘要）	191
附件十八 《青海省大柴旦青龙山金矿青龙沟矿段 16600N-13800N 线详查报告》（摘要）	236

附图

- 附图一 青海省大柴旦青龙沟金矿地形地质图
- 附图二 青龙沟金矿 M1-1、M1-2、M1-3 矿体资源储量估算垂直纵投影图
- 附图三 青龙沟金矿 16600N 勘探线剖面图

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿

采矿权评估报告

摘 要

经纬评报字（2017）第 021 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：青海大柴旦矿业有限公司

评估对象：青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权

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青海大柴旦矿业有限公司拥有的“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”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“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”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：收入权益法

主要评估参数：青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿区范围内截止评估基准日保有岩金矿石量 1427007 吨，金金属量 7291.72 千克，平均品位 5.11 克/吨；评估利用的资源储量为 128.18 万吨，金金属量 6670.22 千克，平均品位 5.20 克/吨；产品方案为合质金；采矿回采率为 90%，矿石贫化率为 10%，选、冶综合回收率为 81.62%；可采储量矿石量为 115.36 万吨，金金属量 6003.20 千克，平均品位 5.20 克/吨；生产规模为 20 万吨/年；矿山生产服务年限为 6.41 年；合质金销售价格为 260 元/克；折现率 8.02%；采矿权权益系数 5.80%。

评估结论：经评估人员尽职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，得出“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”评估价值为 5609.92 万元人民币，大写人民币伍仟陆佰零玖万玖仟贰佰元整。

评估有关事项声明：

本报告评估结论的使用有效期为一年,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。评估报告所有权归委托方所有。提请报告使用者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、引用或披露于任何公开媒体。

重要提示:

以上内容摘自《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟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

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿 采矿权评估报告

经纬评报字（2017）第 021 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“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”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“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”进行了实地勘察、市场调查与询证，对委托评估的“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”在 2016 年 12 月 31 日所表现的价值进行了估算。现将采矿权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

名称：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。

3、采矿权人

名称：青海大柴旦矿业有限公司（Qinghai Dachaidan Mining Ltd.）；

统一社会信用代码：9163000071040064X4；

公司类型：有限责任公司（中外合作）；

住所：青海省海西州大柴旦行委；

法定代表人：安玉坤；

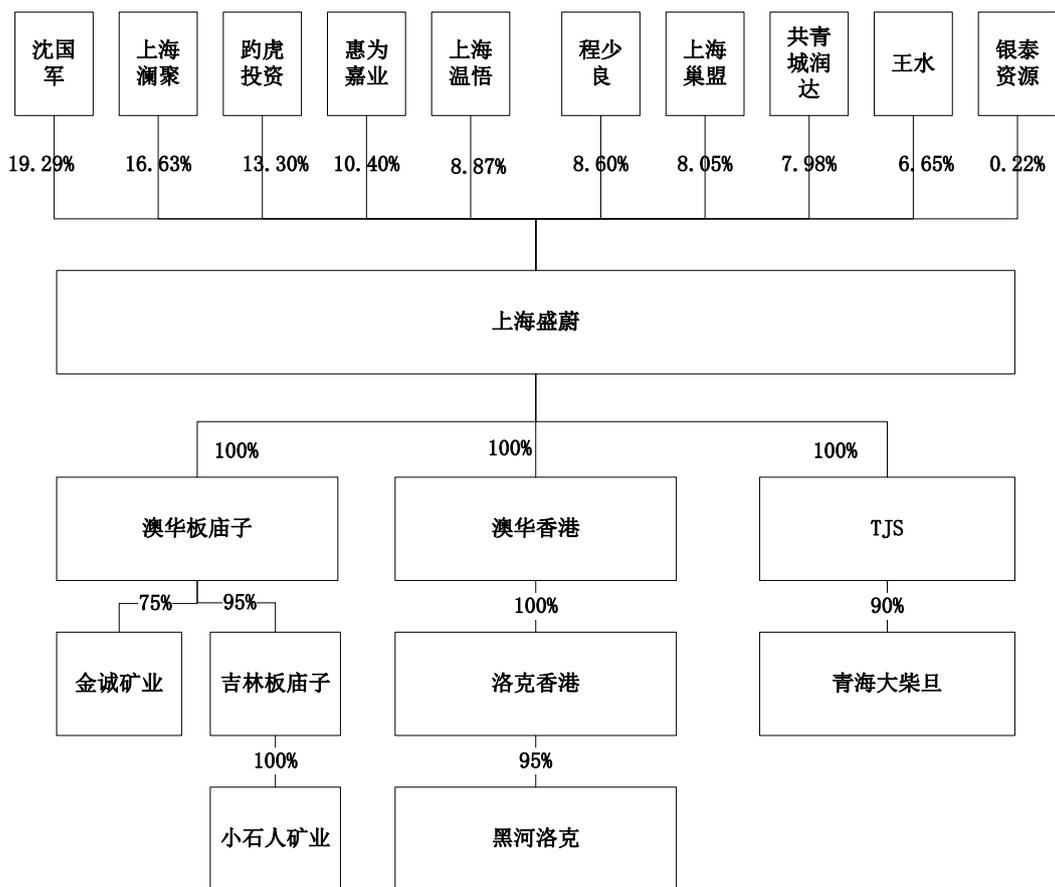
注册资本：2400万美元；

成立日期：2000年07月11日；

营业期限：2000年07月11日至2030年07月10日；

经营范围：地质勘探、矿山建设、金矿采矿、选冶；相关产品销售（含硫酸，许可证有效期至2018年12月20日）。（以上项目经营范围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）。

青海大柴旦矿业有限公司系上海盛蔚矿业投资有限公司下属公司，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：



4、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青海大柴旦矿业有限公司拥有的“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”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“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”的价值参考意见。

5、评估对象、评估范围及以往评估史

5.1 矿权设置情况

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿许可证证号：C1000002010044120060797；采矿权人：青海大柴旦矿业有限公司；开采矿种：金矿；开采方式：露天/地下开采；生产规模：20万吨/年；矿区面积：2.8751平方千米；有限期限：柒年自2016年1月17日至2023年1月17日；矿区范围由4个拐点圈定，开采深度：由3710米至3450米标高；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）：

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	4245134.01,	31629493.06;	2	4245134.03,	31630743.07;
3	4242834.01,	31630743.12;	4	4242833.98,	31629493.10。

5.2 以往矿业权评估史

2004 年，北京山海天评估咨询有限公司对“青龙沟金矿采矿权”以采矿权价款处置为评估目的进行了评估。2004 年 9 月 16 日，国土资源部出具了“国土资源部采矿权评估结果确认书”（国土资矿认字（2004）第 412 号），确认采矿权价值为 1187.77 万元。青海大柴旦矿业有限公司于 2010 年 12 月缴纳完毕了上述采矿权价款。

5.3 矿山历史开发及生产情况概况

青海省大柴旦青龙沟金矿是青海省第一地质矿产勘查大队于 1993~1994 年发现的，经过上世纪九十年代历时 4 年的地质勘查工作，初步探明为青海省中型岩金矿床之一。

1994 年青海省第一地质矿产勘查大队与大柴旦镇合作成立了“青海大柴旦金龙矿业开发有限公司滩间山金矿”，开始对金龙沟矿区的金矿资源进行开发。2000 年青海省第一地质矿产勘查大队、中矿黄金和大柴旦金矿共同设立了中外合作企业“青海大柴旦矿业有限公司”。

矿山经多年开采，主矿体 M2 可露采部分已开采完毕，为了查明深部矿体资源储量，为转入地下开采提供资源依据，青海大柴旦矿业有限公司于 2012~2013 年对 M2 矿体在 16320N 勘探线以北至 16600N 线之间投入钻探工程，对深部矿体进行实施了探矿工程，对该地段矿体进行控制，委托北京金有地质勘查有限责任公司对青龙沟金矿区进行储量核实，估算资源储量，为矿山进行地下开采建设提供资源依据。

矿山 2006 年至 2008 年曾经进行了开采，合计采出矿石量 154.98 万吨，自 2009 年开始至今，一直处于探矿及生产准备期阶段，未进行任何开采生产。

5.4 评估对象及评估范围

根据银泰资源股份有限公司出具的“矿业权评估委托书”，本项目评估对象为：“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”。

结合上文所述，青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权已完成了价款处置，根据银泰资源股份有限公司的委托，本次确定评估的矿区范围即为上述采矿许可证（证号：C1000002010044120060797）载明的矿区范围，评估对象为上述范围内“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”。

6、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。

7、主要评估依据

- 7.1 《中华人民共和国矿产资源法》(1996 年主席令第 74 号);
- 7.2 《矿产资源开采登记管理办法》(1998 年国务院令第 241 号);
- 7.3 《矿产资源储量评审认定办法》(国土资发[1999]205 号);
- 7.4 《矿业权出让转让管理暂行规定》(国土资发[2000]309 号);
- 7.5 《矿业权评估管理办法(试行)》(国土资发[2008]174 号);
- 7.6 《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766-1999);
- 7.7 《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205-2002);
- 7.8 《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》(DZ/T0033-2002);
- 7.9 《矿产资源综合勘查评价规范》(GB/T25283-2010);
- 7.10 “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);
- 7.11 《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》;
- 7.12 《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);
- 7.13 《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);
- 7.14 《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);
- 7.15 “矿业权评估委托书”(银泰资源股份有限公司);
- 7.16 采矿许可证(证号: C1000002010044120060797);
- 7.17 “国土资源部采矿权评估结果确认书”(国土资矿认字(2004)第 412 号)及采矿权价款缴纳收据;
- 7.18 开采黄金矿产批准书(批准证国金字[2013]第 023 号);
- 7.19 “关于《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”(国土资源部 国土资储备字[2014]290 号);
- 7.20 “《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书”(北京中矿联咨询中心 中矿联储评字[2014]43 号);

- 7.21 《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》;
- 7.22 《青海大柴旦矿业有限公司滩间山金矿青龙沟矿区资源开发利用方案》;
- 7.23 《青海省大柴旦青龙山金矿青龙沟矿段 16600N-13800N 线详查报告》;
- 7.24 评估人员收集的其它有关资料;
- 7.25 其他。

8、矿产资源勘查概况

以下内容主要摘自《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》。

8.1 交通位置、自然地理及经济概况

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿位于大柴旦北西约 95 千米，地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖内。青龙沟金矿位于青龙山南东段，南北长约 2.3 千米，东西宽近 1.25 千米，交通较为便利（详见交通位置图）。

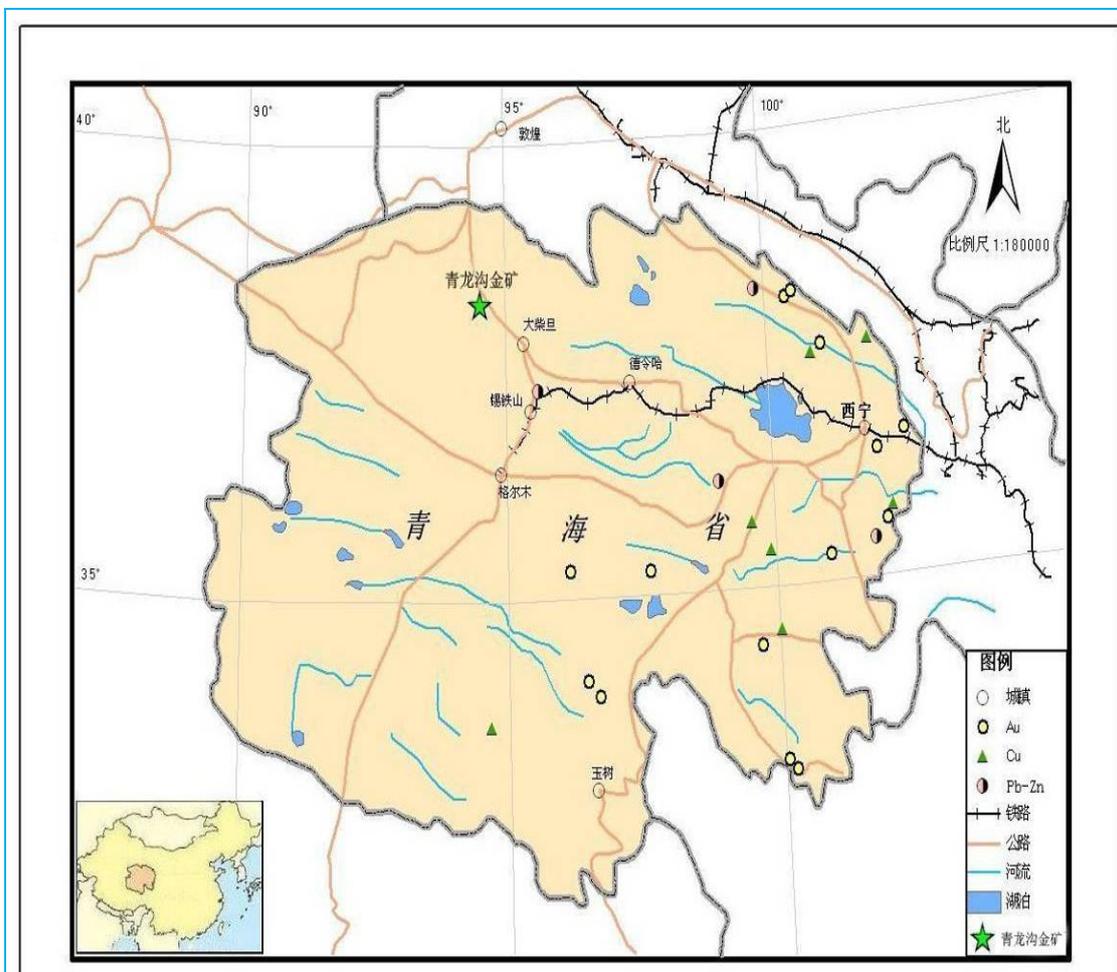
区内交通以汽车运输为主。敦（煌）~格（尔木）公路在矿区北侧经过。由矿区向南东至大柴旦镇运距为 104 千米，其中简易公路 30 千米；大柴旦镇向东，北线经德令哈、乌兰至西宁市，南线经格尔木、都兰、茶卡至西宁市；矿区向西茶（卡）~茫（崖）公路通花土沟、茫崖；矿区向北东有公路通冷湖镇、甘肃敦煌市。矿区至宁（西宁）~格（尔木）铁路最近的锡铁山站运距约 190 千米；至兰新铁路的柳园站运距 300 千米。矿区距最近的国内航空港敦煌市和格尔木市的公路距离均 300 余千米。敦煌每天有航班至北京，西安，兰州，乌鲁木齐，西宁等城市。格尔木每周有到西宁的航班，西宁市至北京、上海、广州、武汉、成都、乌鲁木齐、西安每天均有定期航班。

矿区位于柴达木盆地北缘赛什腾山系南东段的青龙沟、独尖山。青龙山四周为冲洪积物堆积的大戈壁滩，属高原山区，最高海拔 4135.40 米，最低海拔 3200 米，以 3300~3600 米为多，最大相对高差 600 米，一般比高 200 米。青龙沟海拔 3600 米，独尖山海拔 4135.40 米。地形切割剧烈，山势陡峻，冲沟发育，山体基岩裸露。

该区水系极不发育，各沟谷平时均为干沟，仅夏季雨季时有短暂洪水，但很快渗入地下而消失。矿区东约 3km 有噉唠河，发源于矿区北东土尔根大坂与马海大坂间的山谷谷地。由于大量渗透在山前即成为干河床，向南进入马海大坂后始泄而汇集成河。河流由北向南泄流，属常年性流水，流迳 20 千米后进入马海盆地，在其北部全部渗入地下，占马海盆地地下水补给资源 10%，噉唠河水质成弱碱性，水质较差，但尚可饮用，可作为工业用水及饮用水的水源。

区内具典型大陆性高原型气候特点：干燥寒冷，冬长夏短，多风少雨，日照时间长，

日温差大。年降水量平均 86.8 毫米，年蒸发量达 2375.7 毫米，雨季主要集中于 7~8 月份；最高月平均气温 20.6~23.0℃（7~8 月），最低月平均气温-17.1~-25.0℃，多在 12 月至翌年 2 月，年平均气温 0.8~2.3℃。矿区风沙颇大，春季最大风力 8.9 级，秋季最大风力 8 级，各月均以西和西北风最多。每年 11 月至翌年 2 月为冰冻期。



雨季部分年份有短时期的大雨、暴雨，金龙沟、各大干沟谷、河谷有短暂的洪水汇集，形成灾害性天气。

矿区地处荒漠，植被稀少，主要为骆驼刺；仅噉唠河两岸 300~400 米范围内生长较茂盛的红柳、芦苇、牧草及骆驼刺等植物，为本区之天然带状绿洲。矿区南西 20 余千米马海农场为规模较大的人工绿洲。野生动物有黄羊、野兔、鸟类、鼠类等。

区内人口稀少，且主要集中在大柴旦镇、锡铁山镇；邻近的县市人员分别集中于格尔木市、冷湖镇。地方经济以矿业开发为主，主要有矿产开采、加工；次为化工、交通运输业、社会服务行业等。目前尚无规模型的农牧业基地。生活、生产物资均需从外地运入。

矿区周围燃料能源丰富。矿区南西 5.5 千米有长堤煤矿，较大型煤矿有距矿区 40 千

米的高泉煤矿和鱼卡煤矿，还有大柴旦以东的大头羊、绿草山、大煤沟煤矿等，生活及生产用煤可就地解决，距矿区不远的冷湖、格尔木、花土沟炼油厂，可提供各种工业油料。矿区位于仙（南八）敦（煌）输气管道的北东侧，距离较近，可接分管道，利用天然气。

8.2 地质工作概况

1993~1994年，青海省地球物理勘查院对其在青龙沟发现的三条金矿（化）体和一条铜镍矿化带，用40~120米间距进行了探槽控制，共圈定小金矿体7条、铜镍矿体1条，并做了1:5千平面地质草测。

1995年，青海省第一地质矿产勘查大队发现了I、II金矿化带，对I金矿化带用30~90米间距进行了探槽控制，共圈定5条金矿体，测制了1:1千平面地质草图；对II金矿化带以40~160米间距利用地表槽探工程初步控制了石英脉型金矿（化）体，并对青海省地球物理勘查院做的1:5千地质草图进行了修测。

1996年对I、II金矿化带的石英脉型金矿（化）体进行了深部钻探验证，因I、II金矿化带上矿（化）体的地表规模小，连续性差、延深浅，从而在深部工程中未能圈定金矿（化）体。后经加强地表找矿，II金矿化带发现了201、202号蚀变石英闪长玢岩脉型金矿体，于201号矿体段做了1:1千平面地质草测，并对青海省地球物理勘查院所发现的金矿（化）体和铜镍矿带做了进一步评价工作。

1996~1998年青海省第一地质矿产勘查大队在青龙沟及其外围进一步开展普查工作，包括东、西两个矿区8条矿体参与资源量估算，于1999年12月提交了《青海省大柴旦镇青龙沟矿区金矿普查报告》。青海省地质矿产勘查开发局以青地勘[2001]77号文对该报告进行了批复。

2003年青海省第一地质矿产勘查大队主要进行矿区采坑测量和地质采样等检查工作，对东矿区M1、M2和M3矿体资源储量进行了复核，2004年4月提交了《青海省大柴旦镇青龙沟矿区采矿权范围金矿资源储量复核报告》。青海省国土规划研究院于2004年4月29日对该报告以青国土规储核字（2004）10号文进行了审批。2004年4月29日，该报告在青海省国土资源厅以青国土资储审备字[2004]11号文予以备案。

2003~2005年，受青海大柴旦矿业有限公司委托，青海省第一地质矿产勘查大队在矿区对M2矿体进行储量核实，2007年12月编制提交了《青海省大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》，于2008年2月4日送交国土资源部矿产资源储量评审中心评审。评审中心以国土资矿评储字〔2008〕56号评审意见书审核通过。2008年9月4日，国土

资源部以国土资储备字〔2008〕162号矿产资源储量评审备案证明予以备案。

2008年5月~2012年8月由青海省第一地质矿产勘查大队对采矿权南部14920N勘探线以南进行另外地质探矿，于2012年11月委托北京金有地质勘查有限责任公司编制了《青海省大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》，2013年6月5日经国土资源部备案，备案文号“国土资储备字〔2013〕128号”。

2014年4月，北京金有地质勘查有限责任公司在该矿进行了地质勘查工作，提交了《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》。2014年8月18日，北京中矿联咨询中心以“《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书”（中矿联储评字〔2014〕43号）对该储量核实报告予以评审，国土资源部于2014年10月27日以“关于《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”（国土资储备字〔2014〕290号）予以备案。

2014年4月，北京金有地质勘查有限责任公司在该采矿权外围的“青海省大柴旦镇青龙山金矿详查探矿权”区域内开展地质勘查工作并提交了《青海省大柴旦青龙山金矿青龙沟矿段16600N-13800N线详查报告》。

8.3 矿区地质概况

8.3.1 地层

中元古界万洞沟群：分布于青龙沟矿区中部，为一套区域变质的绿片岩相浅变质岩系，原岩为一套碳酸盐岩和碎屑岩系。由于断裂破坏，顶底出露不全，厚度大于2000米。按岩性组合可分为上下两个岩组。下岩组出露于青龙沟向斜的南西翼和青龙沟背斜的核部。岩性主要为厚层状白云石大理岩和条带状白云石大理岩，上部夹炭质绢云千枚岩。白云石大理岩岩石风化面为黄褐色，新鲜面呈灰色、灰白色、粒状变晶结构，中~厚层层状构造，块状构造。由白云石（少量方解石）90%~99%、石英1%~10%及微量绢云母、白云母、黄铁矿等组成。白云石为它形粒状，粒度细小，一般为0.05~0.5毫米。岩石中局部见硅质条带。

上岩组矿区中分布最广，是金矿化赋存的层位。岩石普遍含有炭质，颜色灰黑色。主要岩性为斑点状炭质绢云千枚岩，炭质绢云千枚岩及白云母钙质片岩及白云石大理岩夹层。在青龙沟背斜的北段出露最宽为650米，一般300~400米。由灰黑色炭质绢云千枚岩、“斑点状”炭质绢云千枚岩夹白云母钙质片岩（变质砂岩）、绿泥绢云石英片岩、白云母石英片岩、片理化大理岩等组成。该岩组与下伏下岩组呈断层接触，局部为整合接触关系。片理化较弱时定名为变质砂岩。

第四系：按成因类型有冲洪积物、坡残积物及人工堆积，均不整合覆于万洞沟群之上。冲洪积物分布于冲沟中，有冲洪积砂、砾石等组成；坡残积物主要分布在山麓。其次小面积分布于山坡较低凹处，以岩石碎块为主；人工堆积分布在机场、露天采矿场附近及道路旁边，由人工废石构成。

8.3.2 构造

矿区位于青龙沟复向斜的东南段。区内褶皱和断裂发育，总体走向为北北西~南南东向，与区域主构造线方向一致。

青龙沟复向斜由其核部的次一级背斜和两侧的次一级向斜组成。矿区内只出露核部的次一级背斜（青龙沟背斜）和西侧的次一级向斜（青龙沟向斜）。青龙沟背斜控制着青龙沟主要金矿体的分布。青龙沟向斜的西翼控制着西矿区石英脉型金矿体的分布。

青龙沟背斜：分布于青龙沟下游，位于青龙沟复向斜核部的东南段。走向长度为 2.3 千米，两端被第四纪覆盖，轴面产状 $55^{\circ} \angle 70^{\circ}$ 。褶皱呈紧闭形，向南东倾伏，枢纽产状 $155^{\circ} \angle 25^{\circ}$ 。褶皱形态较完整。北东翼较缓，产状 $93^{\circ} \angle 42^{\circ}$ ；南西翼较陡，产状 $252^{\circ} \angle 68^{\circ}$ 。背斜核部由万洞沟群下岩组组成，并发育更次一级的褶曲。两翼由万洞沟群上岩组组成。其翼部层间构造破碎蚀变带发育，具金矿化。

矿区内断裂构造比较发育，主要有北北西向的逆断层组和近东西向的平移断层组。

北北西逆断层：矿区内分布最广的断层，与区域构造线方向一致，多为顺层的韧性断裂和走滑断裂，规模大小不等，通常延伸数百米以上，各断层大致平行排列。走向多在 $330^{\circ} \sim 350^{\circ}$ 。断层面倾向北东，倾角 $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。沿断裂有明显的褪色带、破碎蚀变带等形成。断层面呈舒缓波状，具压扭性和逆冲性。带内岩石破碎，揉皱强，挤压片理、糜棱岩化等发育。其构造形迹具多期次活动的特点。该组断裂为成矿期矿液活动通道，它既是导矿构造，又是容矿构造。M1、M2 和 M3 矿体都受这组层间断裂所控制。

近东西向断层：通常规模较小，延伸不远，多成组出现。断面倾向北，或近于直立。多属平移断层性质，水平错距不大，一般数米左右。这组断裂多错断北北西向的逆断层，属成矿期后的断层。青龙沟主矿体（M2）即被该组断裂所错断。

8.3.3 岩浆岩

矿区内岩浆岩种类比较齐全，从超基性岩，基性岩，中性岩到酸性岩都有出露。侵入岩和喷出岩都有分布。产出形式有岩株和岩墙。产出时期主要为加里东期（基性及超基性侵入岩和中性喷出岩），次为华力西期（酸性侵入岩）。

超基性岩：沿断层侵入于万洞沟群和滩间山群之间，是黑山沟超基性岩体的东延部

分。呈条带状断续展布，主要为暗绿色橄榄岩、辉橄岩及灰黄色菱镁岩，次为辉石角闪岩、角闪辉石岩等。该类岩石在矿区内蚀变强烈，以蛇纹石化、石棉化、菱镁矿化为主，次为绿泥石化、碳酸盐化、滑石化、硅化等。

基性岩：分布于矿区的西侧边缘，呈带状侵入于青龙沟向斜南西翼的万洞沟群下岩组白云石大理岩中，为黑山辉长岩体的东段，是矿区出露面积最大的岩体，由辉长岩组成。辉长岩受构造变形变质和热液蚀变作用形成含黑云母绿泥绿帘阳起片岩，具变余辉长结构和含长结构、鳞片柱粒状变晶结构，片状构造、块状构造。岩石蚀变非常强烈，以阳起石化和帘石化为主，次为绢云母化、绿泥石化。

喷出岩：零星出露于矿区的西南角，为一套中酸性的火山碎屑岩（变安山岩），组成滩间山群岩组的底部。

辉长岩脉：分布于矿区北东侧，主要沿北西向逆冲断层组成群展布，规模大，多数长大于1千米，少数在200米左右，宽一般5~20米，最宽达60米。岩石具辉长结构、变余辉长结构，块状构造。矿物组成：辉石40%~45%、斜长石30%~35%、绿泥石10%左右、绿帘石8%左右、石英3%左右、金属矿物6%左右等。由于所处构造位置不同，其蚀变有很大差异。离层间构造破碎蚀变带远者，岩石蚀变不明显；近者，岩石蚀变强，以绢（白）云母化、绿泥石化、碳酸盐化、铜矿化为主，次为黑云母化和弱硅化等，并具有明显的褪色现象。

闪长岩：分布于矿区中部即青龙沟下游西侧，沿次级断裂构造带展布，侵入于万洞沟群上岩组中。一般规模不大，长400~920米，宽80~130米。具中~细粒结构、快状构造。岩石蚀变不明显，局部地段具绿泥石化、绿帘石化和铜矿化。

斜长花岗斑岩：矿区中出露较少，规模较小。岩石具斑状结构，块状构造。由斑晶和基质组成，斑晶为斜长石和石英，含量达45%，其中斜长石多已碳酸矿化；基质由石英20%~25%、斜长石25%~30%、绢云母5%等组成。由于受构造作用，多形成斜长花岗斑岩质片麻岩，与金矿化有一定的关系。

石英脉：零星出露于矿区南部，一般规模较小，长几米~几十米，宽0.1~5米，受不同类型的次级断裂控制，只有处于层间破碎蚀变带内者才有可能成为金矿（化）体。具它形粒状变晶结构，蜂窝状、海绵状晶洞构造、块状构造。矿物组成：石英90%、绢云母3%~4%、黄铁矿1%~2%、褐铁矿等少量。一般矿区中金矿化的石英脉普遍具铜、铅、锌等矿化。

8.3.4 变质作用

矿区为变质岩的分布区，变质岩占矿区面积的 90%以上，变质作用以区域变质为主，动力变质和热液交代变质次之。

区域变质作用：矿区内的万洞沟群、滩间山群普遍遭受了区域变质作用而形成低绿片岩相变质岩系。

动力变质作用：由构造运动和岩浆活动引起，原岩由于发生塑性变形、揉皱、片理化等形成碎裂岩、糜棱岩、构造片岩。该类岩石主要分布在断裂带和侵入岩（脉）附近，多呈狭长带状展布。

热液交代变质作用：由构造运动和岩浆活动引起，受其影响的岩石普遍发生硅化、白云母化、碳酸盐化、绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化等蚀变。与金矿化关系密切的蚀变作用主要为硅化和黄铁矿化。

8.3.5 围岩蚀变

金矿床蚀变、矿化类型有：黄铁矿化，绢云母化，硅化，赤铁矿化，以及铁白云石化。

黄铁矿化：多发生于炭质千枚岩和蚀变的变质砂岩中。炭质千枚岩中，早期交代作用形成的黄铁矿产于空晶石变斑晶中，以及在页理面上呈细小的透镜状和细脉状产出。当交代作用强度较弱时，形成很细小的黄铁矿微粒；交代作用较强时，变斑晶炭质层的内外边缘都发生黄铁矿化交代作用，有时甚至整个炭质层和变斑晶都被黄铁矿交代。光从手标本上肉眼判断变斑晶黄铁矿交代和脉状黄铁矿交代在时间上的先后，抑或是同时发生，都是很困难的。另外还有一些厚达 0.2 毫米的黄铁矿细脉切穿了所有这些特征但并没有产生位移，与页理面呈大约 70° 至 80° 的交角。还有一些黄铁矿细脉切穿上述所有黄铁矿脉体，绕过黄铁矿交代的变斑晶，其厚度也大致和其它黄铁矿细脉相当，但和页理面大致平行。

绢云母化：炭质千枚岩、变质砂岩中均很发育。为原岩中的斜长石的蚀变产物，其含量高者可达 50%以上。由于变质程度的差异，局部绢云母更显示白云母矿物特点。

硅化：是良好的找矿标志，在白云质大理岩中均很发育。硅化强弱在很大程度上指示着成矿作用的强弱，有随着远离矿体而逐渐减弱的空间分布规律。在主矿体（M2）北端，紧临主矿体的上盘可见一厚度达 1.5 米的石英脉，走向长度超过 50 米。

赤铁矿化：多处于矿化蚀变带的外带，常见于千枚岩中，颜色成暗红色团块状，也是一种良好的找矿标志。

铁白云石化/褐铁矿化：出现在矿化蚀变带的最外带，紧邻赤铁矿化带，在千枚岩的

裂缝中成淡黄色细脉状出现。

8.4 矿床特征

8.4.1 矿体

M1 矿体：位于青龙沟背斜东南倾伏端轴脊西侧的硅化白云石大理岩层间构造破碎带内，矿体呈透镜状，矿体岩性为蚀变的变质砂岩（在以前的地质报告中称为蚀变闪长玢岩），与顶底板白云石大理岩围岩界线清楚，矿体走向 337° ，倾向北东，倾角近直立，地表控制长度为 68.5 米，深部控制长度为 150 米，矿体倾向延伸规模 110 米，矿体厚度 1.35 ~ 9.39 米，平均厚度 3.38 米，厚度变化系数 81.98%，厚度较稳定，矿体品位 $1.38 \sim 15.55 \times 10^{-6}$ ，平均品位 6.54×10^{-6} ，品位变化系数 69.71%，有用组分分布均匀。在 M1 上下盘，钻孔见到多条平行小矿体，编号为 M1-1、M1-2、M1-3、M1-4、M1-5。因矿体规模小，一般为单孔见矿。其中 M1-3 矿体规模最大，钻孔见矿厚度 1.21 ~ 3.83 米，钻孔见矿品位 $1.45 \times 10^{-6} \sim 5.05 \times 10^{-6}$ ，深部有 QD207、QD208、QD195 等三个钻孔控制，沿走向和倾向延深均大于 100 米，其中有部分低品位资源量在最低可采标高以下。

M2 矿体：青龙沟金矿区主矿体（M2）形态呈一东倾的简单板状，向深部局部有分支，在走向和倾向上都有很好的稳定连续性。矿体为蚀变的变质砂岩，顶底板一般为硅化的白云质大理岩。在地层序列中，顶板大理岩之上一般不再有大理岩层存在。矿化域厚度一般数米至十多米。矿体呈似层状和透镜状，走向 337° ，倾向总体北东，倾角 60° 至近乎直立，走向控制长度 685 米，在 15840N 线以南和 16480N 线以北变薄尖灭，分别在 16340N 和 15960N 勘探线出有矿体在最低可采标高以下，超出了采矿权范围。在矿体内，高品位带呈条带状或团块状分布。控制高品位带分布的原因尚不十分清楚。一些观点认为向南侧伏的次级线理和小褶曲控制着矿化域内高品位带的分布。在走向上，矿体还受数条小规模横向断裂错断，但断距都不大，最大的一条位于剖面 15960N 至 16080N 之间，近地表错距约 5m，深部错距似乎有增大的趋势，错距小于 10 米。走向上向南北两端逐渐尖灭。矿体走向长 675 米，在倾向上，矿体倾向延伸规模 283 米左右，工程控制最低标高 3422 米，矿化向深部仍未封闭。矿体厚度 0.53 ~ 25.04 米，平均厚度为 5.66 米，厚度变化系数 81.50%，厚度较稳定。矿体品位 $0.01 \sim 48.80 \times 10^{-6}$ ，平均品位 5.51×10^{-6} ，品位变化系数 170.60%，有用组分分布不均匀。

M3 矿体：矿体位于 16480N ~ 16600N 勘探线间，青龙沟次级背斜西翼层间构造破碎带中，3745 ~ 3450 米标高之间，均在采矿权的范围内分布，由 7 个钻孔控制，呈脉状，走向南北，倾向东西，倾角近直立，控制长度 158 米，矿体倾向延伸规模 176 米，矿体品

位 $0.15 \sim 20.20 \times 10^{-6}$ ，平均品位 3.70×10^{-6} ，品位变化系数 112.40%，有用组分分布较均匀，矿体厚度 2.91~8.40 米，平均厚度 5.08 米，厚度变化系数 43.20%，厚度稳定。

8.4.2 矿石质量

青龙沟主矿体主要应为蚀变砂岩型。因受断层带挤压揉搓，矿物颗粒多已发生变形和拉长，甚至发生塑性流动，形成层间小褶曲。外观呈暗色和灰白色条带相间，暗色物质为细密黄铁矿，浅色物质为石英和白云石。矿体岩性在外观上和顶底板典型的硅化白云质大理岩有明显区别。除蚀变砂岩外，矿体内还包括少量硅化白云石大理岩。

矿物质成分主要有：自然金，（含砷）黄铁矿，褐铁矿（在氧化矿中），毒砂，白云石，白云母/绢云母，石英，石墨等。

自然金：为亮金黄色，高反射率，低硬度，均质。呈显微粒状、微细粒状、细小叶片状、树枝状，粒径为 0.0058~0.03 毫米。在矿石光片见最大一粒为 0.0294 毫米×0.147 毫米。呈星点浸染状不均匀赋存于脉石矿物中，常几粒集中一处分布。

黄铁矿：主要载金矿物，为浅黄色，高反射率，高硬度，均质。呈它形~半自形~自形粒状、细小针点状或不规则集晶，以它形或针点状为主，针点状者粒径小于 0.01 毫米，其它粒径一般为 0.01~0.15 毫米。自形程度较高者晶形多呈立方体或五角十二面体，以立方体为主。呈星点状浸染状不均匀分布于碳酸盐、石英矿物颗粒中或其粒间，常相对集中呈断续线纹状集合体大致定向排列，少数沿脉石矿物裂隙分布。

毒砂：为亮白色，高反射率，高硬度，非均质性。呈自形~半自形长柱状，粒径 0.01~0.05 毫米，最大者为 0.2 毫米，常与黄铁矿紧密嵌生。呈浸染状不均匀分布于脉石矿物中，有时相对集中呈断续线纹状分布。

白云石：主要脉石矿物。呈它形微粒~细粒状，粒径 0.1~0.5 毫米，大者可达 0.6 毫米，彼此紧密镶嵌分布，构成岩石的主体。常被压扁、拉长，并沿长轴方向大致定向排列。

石英：主要载金矿物，自然金呈不同形状少量赋存于石英晶隙间。它与白云石共同构成矿石的主要脉石矿物，呈它形粒状，粒径为 0.1~0.5 毫米，不均匀地散布于白云石矿物粒间或在绢（白）云母条纹间混生或呈不规则线纹状、细脉状、团粒状集合体分布于岩石裂隙中。

绢云母：主要呈鳞片状、片状、纤维状晶体集合体产出。常与石英不均匀混生，并沿长轴方向呈大致平行的条纹状绕过白云石等矿物分布，或沿岩石裂隙呈不规则团粒状分布。

粒状结构：黄铁矿、毒砂、白云石、石英等呈不等粒的它形~半自形~自形粒状。

包含结构：呈显微粒状~细粒状自然金包裹于微细粒黄铁矿中。

交代结构：褐铁矿沿黄铁矿边缘进行交代。

填隙结构：自然金、黄铁矿等沿脉石矿物微裂隙充填产出。

稀疏浸染状构造：黄铁矿等金属矿物集合体或单晶，呈星散状分布于矿石中。

线纹状构造：黄铁矿、毒砂等金属矿物集合体呈线状顺层分布。

脉状构造：黄铁矿、褐铁矿等金属矿物集合体呈短脉状沿脉石矿物裂隙或顺层分布。

片状构造：矿石中黄铁矿、白云石、石英、云母等矿物由于构造的作用，矿物常被压扁、拉长，并沿长轴方向大致定向排列，常显清晰片理，且与围岩片理产状一致。

金矿物的产出形式主要为自然金，少量为含银自然金，微量为金银矿，其金属分布率分别为 67.47%、17.65%、5.88%。电子探针分析结果表明，自然金、含银自然金、金银矿中金含量分别为 90.71%~99.85%、80.15%~84.63%、36.36%。以上 3 种矿物（统称为自然金，下同）呈不规则显微粒状、微细粒状、细小叶片状等，粒径 0.0058~0.05 毫米，镜下见到最大一粒为 0.0294 毫米×0.147 毫米，呈星点浸染状不均匀分布于碳酸盐矿物中，常见几粒集中分布。

矿石中自然金的嵌布形式可分为裂隙间隙金、矿物晶隙金及包裹体金三大类，以前者为主。

金的主要产出形式为结晶态的自然金。金的赋存状态以矿物晶隙金和裂隙间隙金为主，包裹体金次之。

矿石按氧化程度可分为氧化矿石和原生矿石两大类型。氧化矿石分布于地表至垂深 20~30 米，个别地段因受断裂作用影响，氧化深度达 50 米，硫化物多已氧化，生成褐铁矿化、黄钾铁矾等，金大部分从白云石和黄铁矿中离解出来。氧化矿石占矿区矿石量比例较小，多已在 2002 年以前被开采殆尽。

矿石原岩主要为变质砂岩，少量白云质大理岩。含金的含砷黄铁矿呈细密浸染状分布于变砂岩中。变砂岩矿物成分主要为碳酸盐矿物颗粒（白云石和菱铁矿），石英，白云母和黄铁矿，多呈定向分布。矿石中炭和硫的含量比较少，冶金试验和早期小规模生产表明金较容易浸出，回收率较高，属于中等易浸矿石。采用原矿磨矿~浮选~直接浸出就可获得 78.13%的回收率，然后对精矿浸渣采用焙烧~焙烧氰化浸出的提金工艺，可获得净回收率 91.43%

矿石类型分硅化白云石大理岩型、变砂岩型、石英脉型及绢云千糜岩型矿石四种，

地表以氧化矿、混合矿占主导。向深部，以原生硫化物矿为主。

M2 矿体氧化矿石混合矿石分布在近地表 20~30 米范围内，2002 年以前已采完。

M1 矿体氧化深度小于 10 米，以下均为原生硫化物矿石。

8.4.3 矿体围岩和夹石

M2 矿体的直接顶底板围岩为硅化白云石大理岩，接触界面十分清楚。底板大理岩比较稳定，厚度从几十厘米到大于十米。顶板大理岩厚度较薄，厚几十厘米到 2~3 米，走向上和倾向上都不太稳定，常发生尖灭。顶板大理岩之上为一厚层状白色蚀变砂岩，含较多的白云石和方解石，可能为钙质砂岩重结晶而成，状似沙糖。底板大理岩之下为浅色变砂岩或板岩，夹深灰色硅化白云石大理岩。

矿体内岩性主要为变质砂岩，矿化程度比较均匀，夹石较少，仅在 16320N 勘探线 3530 米标高上下出现厚度 5 米的夹石。

8.4.4 矿床共（伴）生矿产

原生矿石中的 Sb、Bi 元素含量较高，Sb 为 6.04×10^{-6} ~ 18.4×10^{-6} ，Bi 为 $0.54 \sim 1.59 \times 10^{-6}$ ，而有害元素 As 的含量最高达 1%左右，一般 0.10%至 0.60%。银的含量普遍小于 1×10^{-6} 。所有的伴生元素都达不到共（伴）生矿产工业评价的标准。

8.5 矿石加工技术性能

矿区中两件不同类型的矿石样品进行全泥氰化试验和综合条件试验，两种矿石类型均属低氰耗，中等易浸矿石。

为了进一步掌握青龙沟金矿的矿石选冶特征，确定最佳的选矿工艺流程。在 2003 年至 2005 年期间，大柴旦矿业有限公司委托澳大利亚珀斯的 Ammtec 冶金试验研究所对青龙沟矿区的金矿石作了详尽的冶金试验研究。

试验表明，青龙沟原生矿的棒磨和球磨指数均较高。尽管氧化千枚岩矿石的棒磨指数和原生硫化物矿石相近，但球磨指数较低一些。青龙沟矿石金的品位较高，硫化物硫含量很低，约 0.89%，砷含量 0.19%。估计黄铁矿和毒砂的比例约为 3.6:1。有机炭含量 0.10%。碳酸盐含量 28.7%。硫的氧化程度很低，须焙烧释出的金含量也很低。当磨矿粒度达到 80%小于 $75 \mu\text{m}$ 时，78.4%的金可以用炭浸法直接浸出。如果磨矿到 $20 \mu\text{m}$ ，还可多浸出 8.8%的金，2.7%的金或者 3%的浸出金被有机炭反吸附。8.6%的金须焙烧释出，电子探针分析表明：其中大部分（5.4%）含于黄铁矿中，另外 3.2%含于毒砂中，剩余 2.7%的金估计包含在硅酸盐中。

矿石可选性试验结果表明：青龙沟矿石硫、砷、炭的含量分别为 0.89%、0.19%和 0.1%，

则采用原矿浮选~直接浸出就可获得 78.13%的回收率，然后对精矿浸渣采用焙烧~氰化浸出的提金工艺，可获得净回收率 91.43%。只要在生产上能满足细磨要求和必要的环保措施，就地建厂就能取得显著的经济效益和社会效益。

2006 年以来，矿山采用原矿浮选~焙烧~氰化浸出提金工艺流程，取得了较好的选矿效果和经济效益。

8.6 开采技术条件

8.6.1 水文地质条件

矿区位于柴达木盆地北缘赛什腾山系南东段的青龙沟、独尖山地区，地形切割剧烈，山势陡峻，沟谷深切，冲沟发育，山体基岩裸露，少有植被覆盖。矿区地势大体北西高南东低，山脉总体呈北西~南东走向，一般海拔高度 3300~3600 米，最高点位于独尖山，海拔 4135.40 米。区内最大相对高差 600 米，一般相对高差 200 米左右，属于高原低山地形地貌。

矿区地表水系极不发育，各沟谷平时均为干沟，仅夏季下雨时有短暂洪水，但很快以入渗地下或蒸发的方式流失。噉唠河是区内唯一河流，东距矿区约 3 千米，发源于北东侧土尔根大坂与马海大坂（南）的山间谷地，由于河水在山前地段大量渗漏导致该段河床干涸，地表水转化为地下潜流向下游径流，进入马海大坂后始泄流成而泉从而汇集成河。地表水以暴涨暴跌为特征，大气降水是区内地下水的主要补给来源。当地最低侵蚀基准面标高 3550 米，距离主要矿体的直线距离约 150 米。

M1 矿体赋存在 3450~3630 米；M2 矿体赋存在 3510 米以下，该标高以上已经露天开采，目前工程控制 M2 矿体最低标高 3422 米；M3 矿体赋存标高 3450~3745 米。主要矿体为 M2 矿体，该矿体整体位于当地最低侵蚀基准面以下。

矿区属缺水地区，地下含水层储水性能较差，储水量小，且矿区附近无大型地表水体，坑道充水水源包括大气降水、第四系孔隙水和基岩裂隙水三方面。其中基岩裂隙水为主要且直接充水水源，其次为孔隙水，而这两种类型水受大气降水影响和控制，大气降水是这两类型地下水的重要补给来源，故大气降水对矿坑充水意义重大。矿区多年平均降水量低于 100 毫米，且降水较为集中，多可形成有效降水，一般情况下利于地下水补给和坑道涌水。

矿床充水主要来源为基岩裂隙水与溶蚀裂隙水，其次为第四系松散沉积物中的孔隙水。矿体及顶板裂隙较发育，在天然状态下补给条件差，富水性弱，以含水层静储水为主，随着开采深度的加大，上部第四系孔隙潜水和裂隙水将通过导水裂隙运移、下渗

到矿坑增加涌水量，影响矿坑排水，因此该矿床为顶板直接充水的裂隙充水矿床。

8.6.2 工程地质条件

矿区出露地层主要为第四系冲洪积物、残坡积物及人工堆积物，中元古界万洞沟群下岩组白云石大理岩及硅化大理岩、上岩组炭质绢云千枚岩及白云母钙质片岩，此外还有大面积华力西期斜长环斑花岗岩和加里东期辉长岩侵入体出露。根据矿区地层岩性特征，依照岩组强度、岩体结构、岩体性质的不同将区内岩体工程地质类型划分为第四系松散软弱岩类工程地质岩组、较软岩类工程地质岩组、较硬岩类工程地质岩组、坚硬块状岩类工程地质岩组。

矿区内褶皱和断裂发育，总体走向为北北西~南南东向，与区域主构造线方向一致。本区侵入岩为块状构造，中元古代地层为薄~中厚层状构造，矿体呈似层状、脉状、透镜状产出。

区内矿体严格受构造控制，矿体的形态、分布、规模及后期错位等均与矿区构造运动密不可分。矿体成矿原岩为钙质砂岩，主要赋存在白云石大理岩和闪长岩之间，矿体内岩性单一，主要为石英斑岩。该岩石大体上坚硬、完整，局部褶皱轴部及构造断裂附近节理裂隙发育，岩石破碎，强度明显降低。故矿体整体完整性较好，局部岩石质量和岩体稳定性差。生产中遇到节理裂隙发育地段应提高警惕：井下工程在该地段应做相应圆木支护等保护措施；露采工程应提防崩塌、坠落等灾害，确保生产施工安全。

矿体顶板围岩岩性主要为闪长岩，其与矿层接触界面较为清晰。闪长岩厚度较薄，厚几十厘米到二三厘米，走向上和倾向上都不太稳定，常发生尖灭。该岩层整体性好，岩石质量较好，岩体稳定，但局部因构造运动等原因，节理裂隙发育，岩体稳定性差，岩石质量和强度降低。闪长岩上覆地层主要为大理岩，完整性较好，岩石质量较好，稳定性好。

矿区露天采场的边坡中绝大部分为岩石坡，金矿带岩性多以炭质绢云千枚岩和白云石大理岩为主，矿体顶底板多为白云石大理岩，局部为炭质绢云千枚岩、闪长玢岩、构造角砾岩。影响岩石边坡稳定性最主要因素是岩石内部各类软弱结构面（构造裂隙面等）。边坡的变形破坏往往受几组主要结构面所控制，结构面平行边坡的稳定性较差，易受流水、风化侵蚀等自然因素和人工活动而发生崩塌；结构面斜交斜交的相对较稳定，其影响性主要与边坡夹角有关。

随着露采境界的变化，工程地质条件将会发生变化，原来没有出现的工程地质问题就有可能暴露出来，如层间裂隙及断层在深部发育情况、断层两侧碎裂岩的变化等。另

外随着露天采区规模加大、加深，坡面面积加大，出现新的临空面，可能引起新的坍塌、掉块等工程地质问题点，同时采坑排水难度也会逐步增加。

8.6.3 环境地质条件

矿区地处强烈上升和深切割的高原低山区，位于赛什腾山系东端，区域上处于柴达木盆地北缘深断裂北侧，柴达木盆地北缘深断裂带是青海省一条重要的构造~岩浆~地震活动带。矿区北侧苏干湖~托素湖有隐伏深大断裂通过，向南东呈弧形弯曲，为压剪性断裂，且具有多次活动特点。因受反“S”型构造控制，地震活动较强烈，频度较高。

矿区所处地区建筑物及地下采矿工程抗震设防烈度为 7 度，地震动峰值加速度为 0.15g，矿区属区域不稳定区。

矿区地处强烈上升和深切割的高原低山荒漠区，植被稀少，主要为骆驼刺，仅啾唠河两岸 300~400 米范围内生长较茂盛的红柳、芦苇、牧草及骆驼刺等植物，为该区之天然带状绿洲，矿区西南约 20 千米马海农场为规模较大的人工绿洲。该区主要地质灾害为风沙和地震等，由于矿区气候干旱、缺水，一般情况下缺少滑坡和泥石流等地质灾害发生的必要条件，但每年雨季（7、8 月份）和初春冰雪融化时期，存在此类灾害发生的可能，仍应注意防范此类灾害发生。啾唠河是区域极为重要也是唯一流经矿区的地表水体，东距矿区约 3 千米，对矿区水环境、地质环境质量和矿床开采条件影响不大。

矿山对选矿和冶炼废渣堆放到尾矿库后采用废石覆盖，避免细粒尾矿二次吹扬污染环境；由于尾矿库建于滩间山前洪积戈壁砾石带上，并于后期采取废石覆盖措施，从而对环境的影响轻微。但采区通过爆破和装运造成的粉尘浓度过高，应采取相应措施对粉尘、扬尘进行处理，减少对环境的破坏和污染。

8.6.4 开采技术条件小结

矿床为水文地质条件简单的裂隙充水矿床，工程地质条件属中等矿区、地质环境质量为中等矿区。矿床开采技术条件类型确定为第 II 类第 4 型，即以工程地质和环境地质问题为主的开采技术条件中等型（II~4 型）。

9、评估实施过程

根据国家现行矿业权评估准则和规定，我公司组织评估人员对青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权实施了如下评估程序：

9.1 接受委托阶段：2016 年 11 月 28 日~2017 年 1 月 5 日，我公司接受委托方委托，明确此次评估的目的、对象、范围，确定评估基准日，拟定评估计划，并向相关负责单位提供评估资料准备的清单。

9.2 现场勘察阶段：2017年1月6日~2017年1月12日，本公司评估人员前往青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿。青海大柴旦矿业有限公司相关技术人员介绍了青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿开发建设的基本情况。评估人员向青海大柴旦矿业有限公司相关工作人员调查了解了该矿历史矿业权申请设置及相关证照办理情况。青海大柴旦矿业有限公司相关工作人员引领评估人员在矿区范围内进行了实地勘察，同时，评估人员向矿山工作人员询问了解了当地金矿资源整体开发利用的基本情况。

9.3 评定估算及提交报告阶段：2017年1月13日~2017年2月28日，评估人员对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，对委托评估的采矿权价值进行评定估算，完成评估报告初稿，向委托方交换评估初步结果意见，在遵守评估规范、准则和职业道德原则下，认真对待委托方提出的意见，并作必要的修改，提交正式评估报告。

10、矿山生产建设概况

评估人员通过现场勘察，青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿经过多年的开发，主矿体M2可露采部分已开采完毕，自2009年开始至今，一直处于探矿及生产准备期阶段，未进行任何开采生产。截至目前，矿山露天采坑底部(标高3547米)已施工探矿巷道1200余米。

11、评估方法

长春黄金设计院2006年3月为该矿编制了《青海大柴旦矿业有限公司滩间山金矿青龙沟矿区资源开发利用方案》，确定矿山3550米标高以上的资源储量进行露天开采，并对露天开采的技术经济指标进行了设计。矿山经过多年开采，截止2009年，露天境界内的资源储量已经全部开采完毕，后期将全部转入地下开采。2014年4月，北京金有地质勘查有限责任公司在该矿区范围内开展工作，编写了《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》，该报告已经北京中矿联咨询中心评审通过，并经国土资源部备案，所提交的资源储量可供矿山后期进行地采开发利用。

本次评估的青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权和青海大柴旦矿业有限公司滩间山金矿采矿权相邻，采矿权人同为青海大柴旦矿业有限公司，但青海大柴旦矿业有限公司滩间山金矿属于露天开采矿山，形成的实际采矿技术、经济指标无法供本项目参考使用。截止本项目评估基准日，青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿自露天开采结束以来已停产多年，且未对矿区地下开采进行开发利用方案的编制。综上，本项目不具备折现现金流量法所需的技术经济参数要求。此外，该项目不具备采用市场途径评估方法

的基本条件。

本次评估的青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权外围系“青海省大柴旦镇青龙山金矿详查探矿权”，且同属于青海大柴旦矿业有限公司。青海省大柴旦镇青龙山金矿详查探矿权2014年4月由北京金有地质勘查有限责任公司编制了《青海省大柴旦青龙山金矿青龙沟矿段16600N-13800N线详查报告》，该报告对探矿权勘查区范围内资源储量的地采技术指标进行了简要设计，且设计指标与当地矿山平均生产力水平相近，选取比较合理。考虑到该探矿权与本项目评估采矿权相邻，上述报告设计的地采技术指标具有较高的对比性，可供本项目评估参考使用。

考虑到青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山生产服务年限较短，根据本次评估目的和采矿权的具体特点，委托评估采矿权其未来矿山产量应相对稳定，销售正常，具有一定的获利能力，持续经营状况较好，达到采用收入权益法评估的要求。根据《中国矿业权评估准则》，本次评估确定采用的评估方法为收入权益法，计算公式为：

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

式中： P —采矿权评估价值；

SI_t —一年销售收入；

K —采矿权权益系数；

i —折现率；

t —年序号（ $t=1, 2, 3 \dots n$ ）；

n —评估计算年限。

12、评估参数的确定依据

本项目评估依据的矿产资源储量是以“关于《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”（国土资源部 国土资储备字[2014]290号）评审备案的资源储量为基础。

其他主要技术经济指标的选取参考“《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书”（北京中矿联咨询中心 中矿联储评字[2014]43号）、《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》（以下简称《核实报告》）、《青海大柴旦矿业有限公司滩间山金矿青龙沟矿区资源开发利用方案》、《青海省大柴旦青龙山金矿青龙沟矿段16600N-13800N线详查报告》及评估人员掌握的其他资料确定。

13、主要技术经济参数

以下主要技术、经济指标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。

13.1 保有资源储量

根据“关于《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”（国土资源部 国土资储备字[2014]290号）、“《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书”（北京中矿联咨询中心 中矿联储评字[2014]43号）、《核实报告》，截止2013年12月31日，青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权矿区范围内保有岩金矿石量1427007吨，金金属量7291.72千克，平均品位5.11克/吨（详见下表）。

项目		保有资源储量		
		矿石量（吨）	金金属量（千克）	平均品位（g/t）
工业矿体	（122b）	700873.00	4184.22	5.97
	（333）	726134.00	3107.50	4.28
合计		1427007.00	7291.72	5.11

根据青海大柴旦矿业有限公司生产统计表，该矿自2009年开始，一直处于探矿及生产准备期阶段，未进行任何开采生产。因此，上述资源储量即为截止本次评估基准日青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权矿区范围内保有资源储量。

13.2 评估利用资源储量

根据《中国矿业权评估准则》及《矿业权评估参数确定指导意见》，探明的或控制的内蕴经济资源量对应于经济基础储量，全部参与评估计算（不做可信度系数调整）；推断的内蕴经济资源量（333）可参考（预）可行性研究、矿山设计或矿产资源开发利用方案取值。（预）可行性研究、矿山设计或矿产资源开发利用方案中未予设计利用，但资源储量在矿业权有效期（或评估年限）开发范围内的，可信度系数在0.5~0.8范围中取值。

该矿尚未对区内地采资源储量编制开发利用方案，但考虑到矿区内露天境界内的资源储量已开采多年，整体勘查程度较高，因此，本项目确定以可信度系数0.8对内蕴经济资源量（333）进行调整后参与评估利用。经计算，该矿评估利用的资源储量为：

$$\text{岩金矿石量} = 700873 + 726134 \times 0.8 = 1281780.20 \text{（吨）}$$

$$\text{金金属量} = 4184.22 + 3107.50 \times 0.8 = 6670.22 \text{（千克）}$$

$$\text{平均品位} = 5.20 \text{克/吨。}$$

13.3 采、选矿方案

13.3.1 采矿方案

该矿部分矿体出露地表，已经全部露采完毕，后期全部转入地下开采，竖井开拓。

13.3.2 选矿方案

该矿矿石硫、砷、炭的含量分别为 0.89%、0.19%和 0.1%，采用原矿浮选~直接浸出就可获得金精矿，然后对金精矿浸渣采用焙烧~氰化浸出。

13.4 产品方案

根据青海大柴旦矿业有限公司选冶工艺流程，本次评估确定产品方案为合质金。

13.5 采矿回采率、矿石贫化率、选冶综合回收率

《青海省大柴旦青龙山金矿青龙沟矿段 16600N-13800N 线详查报告》“经济概略研究”章节设计勘查区范围内采矿回采率为 90%（地采），矿石贫化率为 10%（地采）。

考虑到本项目评估对象属地下开采矿山，矿区范围与上述勘查区范围重叠，具有较高的对比性，因此，本项目据此确定采矿回采率为 90%，矿石贫化率为 10%。

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿石选冶性能良好，《青海大柴旦矿业有限公司滩间山金矿青龙沟矿区资源开发利用方案》设计选冶综合回收率为 81.62%。因此，本项目确定选冶综合回收率为 81.62%。

上述采、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。

13.6 设计损失量

本项目评估确定评估利用各类型资源储量和采矿回采率时已综合考虑了损失矿量，因此本次不再重复确定矿山开采设计损失量。

13.7 可采储量

可采储量根据以下公式计算：

可采储量 = （评估利用的资源储量 - 设计损失量）× 采矿回采率

该矿评估利用的资源储量为 1281780.20 吨，金金属量 6670.22 千克，平均品位 5.20 克/吨，采矿回采率为 90%。

矿石量可采储量 = $(1281780.20 - 0) \times 90\% = 1153602.18$ （吨）

金金属量可采储量 = $(6670.22 - 0) \times 90\% = 6003.20$ （千克）

经计算，该矿可采储量矿石量为 1153602.18 吨，金金属量 6003.20 千克，平均品位 5.20 克/吨。

13.8 生产规模

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿许可证(证号: C1000002010044120060797)载明的生产规模为 20 万吨/年。

《青海大柴旦矿业有限公司滩间山金矿青龙沟矿区资源开发利用方案》设计确定的矿山生产规模为 20 万吨/年。

本次评估根据采矿许可证载明的生产能力, 确定评估用生产规模为 20 万吨/年。

13.9 矿山服务年限

矿山服务年限根据下列公式计算:

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

式中: T—矿山服务年限

A—矿山生产规模

Q—矿山可采储量

ρ —矿石贫化率

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿可采储量矿石量 115.36 万吨(金金属量 6003.20 千克), 生产规模为 20 万吨/年, 评估用矿石贫化率为 10%, 相关数据代入矿山服务年限计算公式, 计算出该矿生产服务年限为:

$$T = \frac{115.36}{20 \times (1 - 10\%)} = 6.41(\text{年}), \text{约 } 6 \text{ 年 } 5 \text{ 个月。}$$

根据《矿业权评估参数确定指导意见》, 采用收入权益法“评估计算时不考虑建设期, 不考虑试产期、按达产生产能力计算”。因此, 本次评估确定矿山生产服务年限为 6.41 年, 则评估计算期由本项目评估基准日至 2023 年 5 月。

13.10 销售收入

13.10.1 计算公式

年合质金销售收入 = 年矿石产量 × 金地质品位 × (1 - 矿石贫化率) × 选冶总回收率 (Au) × 年合质金销售价格

13.10.2 计算参数

评估用生产规模为 20 万吨/年; 金地质品位 5.20 克/吨; 矿石贫化率为 10%; 选冶总回收率 (Au) 81.62%。

13.10.3 矿产品销售价格的确定

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：



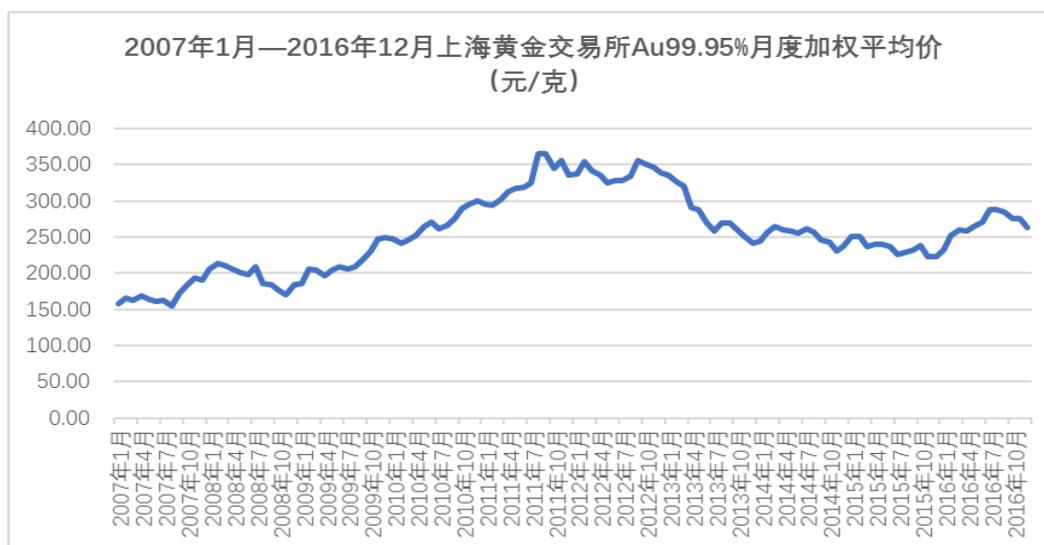
根据 2015 年底—2016 年初摩根士丹利、丰业银行、多伦多道明、Canaccord、Salman、Cormark、加拿大国民银行、加拿大皇家银行、蒙物利尔银行、美银美林、瑞信、麦格理、汇丰、Dundee、瑞银、花旗、巴克莱、摩根大通、德银等 19 家券商预测未来几年黄金长期价格最大值约 1400 美元/盎司，最小值约 1111 美元/盎司，预测平均数约 1242 美元/盎司。考虑当时汇率约 1 美元对人民币 6.50 元，即预测未来几年黄金长期价格平均数约 260 元/克。

券商黄金价格预测明细

港元/盎司，长期价格为2016年实际价格，其他年份价格为名义价格

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

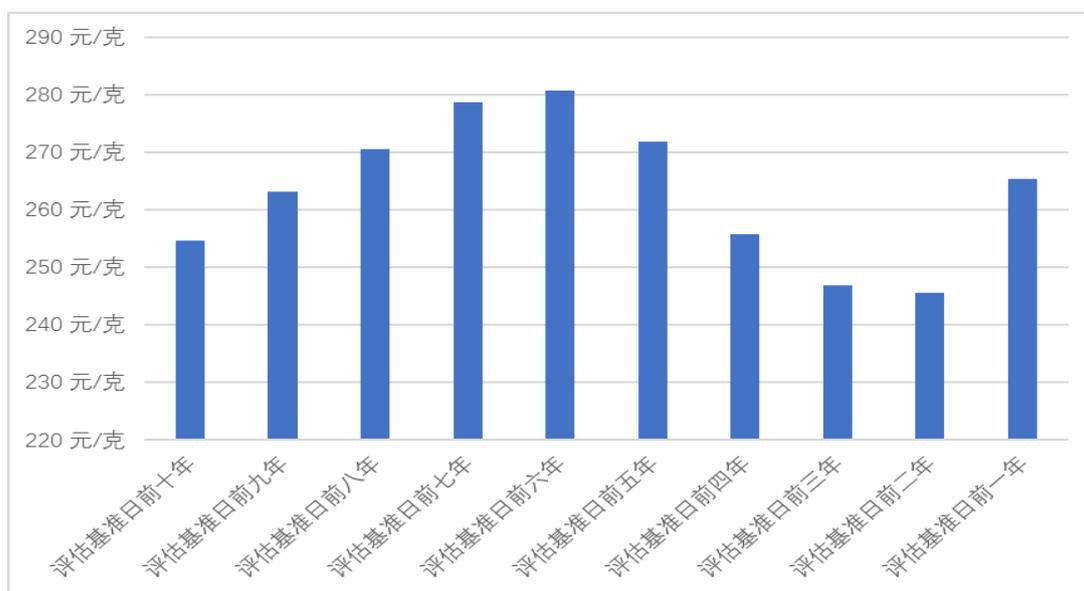
国内金价与国际金价涨跌情况基本一致，从历史数据来看，2006年以前黄金价格相对平稳，涨跌幅度相对不大。2006年以后，黄金价格进入快速上涨阶段，虽然期间受2008年全球金融危机影响，出现下跌。但整体仍是上涨趋势，2011年9月国内99.95%黄金价格最高涨至395元/克，达到近十年来的最高点。后随着美国经济复苏，美元走强，黄金价格开始回调，但仍保持在高位。进入2013年后出现快速下跌，2015年8月国内99.95%黄金价格跌至最低点183.99元/克（2011年9月至评估基准日），之后进入2016年后99.95%黄金价格出现上涨，由年初的220元/克左右涨至2016年7-9月份的290元/克左右，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)。

参考青海大柴旦矿业有限公司与中金股份河南中原黄金冶炼厂有限责任公司近年来签订的“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 1.00 元。

则本项目评估合质金销售价格确定为 260.00 元/克(261.50 元/克 - 1.00 元/克,谨慎性原则取整)。

13.10.4 年销售收入

年合质金销售收入 = 20 万吨 × 5.20 克/吨 × (1 - 10%) × 81.62% × 260 元/克 = 19863.04 (万元)

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),现将发行等有关事宜公告如下: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 年记账式付息(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8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：

序号	风险报酬分类	取值范围 (%)	评估取值 (%)
1	勘查开发阶段		
1.1	普查阶段	2.00 ~ 3.00	
1.2	详查阶段	1.15 ~ 2.00	
1.3	勘探及建设阶段	0.35 ~ 1.15	
1.4	生产	0.15 ~ 0.65	0.35
2	行业风险	1.00 ~ 2.00	2.00
3	财务经营风险	1.00 ~ 1.50	1.50
合计			3.85

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿经过多年的历史开发，主矿体M2可露采部分已开采完毕，自2009年开始至今，一直处于探矿及生产准备期阶段，未进行任何开采生产。截至目前，矿山露天采坑底部（标高3547米）已施工探矿巷道1200余米，已基本形成采矿、选矿生产系统，因此确定其勘查开发阶段风险报酬率在参考范围内取值为中等偏下0.35%；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3.85%（0.35% + 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3.85%，合计为8.02%。最终确定折现率为8.02%。

13.12 采矿权权益系数

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，贵金属矿产金属采矿权权益系数取值范围

为5.0~6.5%（折现率为8%）。

本项目评估确定折现率为8.02%。根据《矿业权评估参数确定指导意见》，选取不同的折现率时，可利用以下公式对权益系数取值范围进行调整，即按下式计算出调整系数，分别乘以上表的取值区间的两极值，确定拟定折现率前提下的对应的权益系数取值区间：

$$\text{调整系数} = \frac{(P/A, 8\%, n)}{(P/A, r, n)} = \frac{\frac{(1+8\%)^n - 1}{8\% \times (1+8\%)^n}}{\frac{(1+r)^n - 1}{r \times (1+r)^n}} = \frac{[(1+8\%)^n - 1] \times r \times (1+r)^n}{[(1+r)^n - 1] \times 8\% \times (1+8\%)^n}$$

式中：r为折现率，n为评估计算年限。

根据上式，计算调整系数为1，则调整后本项目评估贵金属矿产金属采矿权权益系数取值范围为5.0~6.5%。

鉴于该矿交通便利，矿区水文地质条件简单，工程、环境地质条件中等类型，矿石品位较高且选冶性能良好，为地下开采矿山，采用斜井开拓。本项目评估经综合考虑确定采矿权权益系数取值为5.80%。

14、评估假设

14.1 《青海省海西州大柴旦青龙沟矿区金矿资源储量核实报告》能够客观反映矿区内资源禀赋条件，提交的资源储量可信；

14.2 青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿许可证有效期届满后可顺利延续；

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

14.4 矿产品价格及国家有关经济政策在短期内不会发生大的变化；

14.5 矿山的生产规模、产品方案、采选技术以设定的为基准；

14.6 市场供需水平基本保持不变。

15、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，经过评定估算，得出“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权”评估价值为5609.92万元人民币，大写人民币伍仟陆佰零玖万玖仟贰佰元整。

16、矿业权评估报告使用限制

16.1 评估结论使用有效期

本报告评估结论的使用有效期为一年，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论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内，如果采矿权所依附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采矿权价值发生明显变化，委托方可委托本公司按原评估方法对评估结果进行相应的调整；如果本项目评估所采用的产品价格标准或税费标准发生不可抗逆的变化，并对评估结果产生明显影响时，委托方可及时委托本评估机构重新确定采矿权价值。

16.2 评估结论有效的其他条件

本项目评估结果是以特定的评估目的为前提，根据国家的法律、法规和有关技术经济资料，并在特定的假设条件下确定的采矿权价值，评估中没有考虑将采矿权用于其他目的可能对采矿权价值所带来的影响，也未考虑其他不可抗力可能对其造成的影响。如果上述前提条件发生变化，本评估结果将随之发生变化而失去效力。

16.3 其他责任划分

本评估公司只对本项目的评估结论是否符合执业规范要求负责，不对矿业权定价决策负责。本项目评估结论是根据本项目特定的评估目的得出的，不得用于其它目的。

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资料，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。

16.4 评估结论的有效使用范围

本次对青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿权的评估结论仅供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。评估报告所有权归委托方所有。提请报告使用者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、引用或披露于任何公开媒体。

17、评估报告日

二〇一七年二月二十八日

18、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