



青海赛坝沟金矿床深部矿体地质特征及找矿远景分析

唐名鹰,董振昆,彭永和,张广庆

(山东省第八地质矿产勘查院,山东日照 276826)

摘要:赛坝沟金矿床位于柴北缘大陆边缘裂谷Ⅱ级成矿带内,矿体分布于加里东期—印支期陆内造山形成的以NW,NWW向的为主的韧—脆性断裂构造组中。赋矿岩性为黄铁矿化石英脉、黄铁矿化云英片岩、黄铁绢英岩、黄铁绢英岩质超糜棱岩、黄铁矿化糜棱岩等。赛坝沟金矿床此次探求金金属量为2.35 t,为小型矿床,其深部及外围尚有很大的找矿前景。

关键词:赛坝沟金矿床;深部矿体;地质特征;找矿远景

中图分类号:P618.51

文献标识码:A

引文格式:唐名鹰,董振昆,彭永和,等.青海赛坝沟金矿床深部矿体地质特征及找矿远景分析[J].山东国土资源,2016,32(4):7-11.TANG Mingying, DONG Zhenkun, PENG Yonghe, etc. Geological Characteristics and Prospecting Analysis of Deep Ore Bodies in Saibagou Gold Deposit in Qinghai Province[J]. Shandong Land and Resources, 2016, 32(3):7-11.

赛坝沟金矿位于乌兰县南西约30 km,是原青海省第六地质队于1995年发现的,目前已进入全面开发阶段。付青元、张拴宏等对该矿床及其周边乌达热平沟等金矿床(点)的成矿特征、地质特征等方面取得了一些重要成果^[1]。此次生产探矿,主要针对赛坝沟深部金矿体,经过进一步的深部勘查,矿床平均厚度2.18 m,平均品位 4.91×10^{-6} ,探求的金金属量为2.35 t,为一小型金矿床。

1 区域地质背景

该区处于柴北缘大陆边缘裂谷Ⅱ级成矿带内^[2],该带夹持于欧龙布鲁克和柴达木地块之间,赛什腾—都兰断裂造山带北缘东端与欧龙布鲁克断裂交会处^[1],乌兰盆地南缘深大断裂带南侧。以古元古界为结晶基底。加里东期—印支期经历陆内造山,伴随有强烈的构造岩浆活动,形成了以NW向为主的断裂构造系统及大量的中酸性侵入岩体构成的欧龙布鲁克岩带的主体,在接触带附近或岩体内部

的破碎蚀变带中,赋存有铜、铁、钨、钼、贵金属等矿产^[3],为该区矿床、矿脉形成主要时期。主要发育断裂构造,为NW,NWW向及NE向断裂。其中以NW,NWW向断裂最为发育;与成矿关系密切(图1)。

2 矿区地质

矿区位于柴北缘东段阿木尼克山东端^[4],区内NW—NWW向韧—脆性断裂构造最为发育,成矿条件良好^[1-5]。

2.1 地层

2.1.1 奥陶—志留系滩涧山群

出露于矿区以北,按岩性组合特征可进一步划分为2个岩组,为黑云母石英片岩组和斜长角闪片岩组。地层总体呈NW—SE向展布,挤压片理多向SW倾斜,倾角 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$,部分地段向NE倾斜。

2.1.2 第四系晚更新统

出露于沟谷及山前地段,主要为洪积物。由粗

收稿日期:2015-06-01;修订日期:2015-07-18;编辑:陶卫卫

作者简介:唐名鹰(1990—),男,湖北荆州人,助理工程师,主要从事矿床勘查及地质找矿工作;E-mail:tangmingying123@163.com

①山东省第八地质矿产勘查院,青海省乌兰县赛坝沟金矿生产探矿报告,2014年。

粒、中粗粒砾砂石层、中粗、中细粒沙砾石层和含砾亚砂土组成。

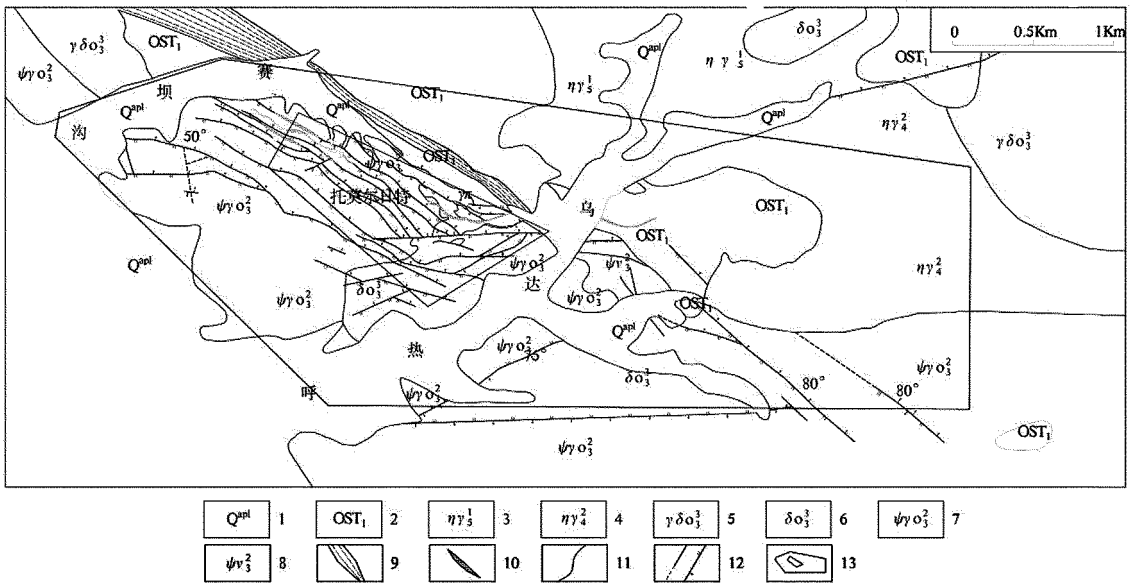
2.2 构造

主要为 NW—NWW 向韧—脆性断裂构造组，SN—NE 向断裂组次之。

2.2.1 NW—NWW 向韧—脆性断裂构造组

该断裂组呈密集型分布于赛坝沟—乌达热呼地区。该组断裂形成较早，走向多在 290°~330°，密集

平行展布，具有一定的斜列性，断裂面呈舒缓波状延伸，并与区域主体构造线近一致，地表倾向产状多为 SW 向，往深部倾向多变为 NE—NNE 向，倾角一般在 60°~70°之间，局部近于直立，结构面性质以压性、压扭性为主。断裂形成的破碎带宽 0.5~4 m，长 750~1 500 m。该断裂组为主要控矿构造，控制该区 1~5 号含矿构造蚀变带，赛坝沟金矿床赋存于该组断裂中，并严格受其控制。



1—第四系；2—上奥陶统滩间山群；3—印支期二长花岗岩；4—华力西期二长花岗岩；5—加里东期英云闪长岩；6—加里东期石英闪长岩；7—加里东期角闪斜长花岗岩；8—加里东期辉长岩；9—韧性剪切带；10—含矿构造蚀变破碎带；11—地界线；12—逆断层、性质不明断层及推断断层；13—采矿权及探矿权范围

图 1 赛坝沟矿区地质略图

2.2.2 SN—NE 向断裂组

该组断裂形成比较晚，仅在矿区局部有所发育，无矿化，断层性质以平移断层为主，常对 NW—NWW 向断裂和矿体起破坏作用。带内岩石以角砾、碎斑为主。

2.3 岩浆岩

区内仅出露加里东中晚期岩浆岩，主要岩石类型为灰色中粗粒角闪斜长花岗岩、灰色细粒石英闪长岩，均为该区金矿床的主要围岩。

2.3.1 加里东中期侵入岩

岩性为灰色中粗粒角闪斜长花岗岩，岩石呈灰色，中粗粒花岗结构，块状构造。主要由斜长石(55%~65%)、石英(30%~35%)、角闪石(5%~10%)及少量的黑云母、绿泥石、碳酸盐矿物及磁铁矿等组成。

2.3.2 加里东晚期侵入岩

岩性为石英闪长岩，岩石呈灰色，细粒结构，块状构造。主要由斜长石(65%~75%)、角闪石(20%~25%)、石英(5%~10%)及次生矿物绢云母、粘土矿物、绿帘石及绿泥石等组成。

2.3.3 脉岩

脉岩主要有闪长岩脉、闪长玢岩脉、花岗岩脉、石英脉、钾长花岗岩脉、花岗斑岩脉及方解石脉等。这些岩脉分布零散，规模较小。

其中石英脉主要发育破碎带内。早期石英脉颜色呈灰白色或烟灰色，晶粒接触处或微裂隙内往往充填有绢云母、碳酸盐矿物等。该期石英脉黄铁矿化强烈，黄铁矿以细脉浸染状、稀疏浸染状为主，为赛坝沟金矿床最主要的矿石类型；晚期为乳白色石英脉，岩石相对完整，矿化相对较弱。

2.4 含矿构造蚀变破碎带特征

矿床范围内采空区标高以下的构造蚀变破碎带有5条。按照矿体产出地段不同分A、B两区块,其中A区4条,由北向南依次为I、II、III、IV;B区1条,编号为V。蚀变破碎带岩性一般为绢英岩质超糜棱岩、云英片岩、糜棱岩等。

2.4.1 I号含矿构造蚀变破碎带

长度大于545 m,总体走向300°,呈舒缓波状延伸,倾向NE,倾角54°~79°,宽度0.20~2.2 m,斜深大于80 m。赋存有I-1矿体,呈短细脉状。

2.4.2 II号含矿构造蚀变破碎带

长度大于257 m,总体走向290°,呈舒缓波状延伸,倾向NE,倾角68°~76°,宽度0.10~2.0 m。赋存有II-1、II-2矿体;呈透镜状。

2.4.3 III号含矿构造蚀变破碎带

长度大于327 m,总体走向298°,呈舒缓波状延伸,倾向NE,倾角67°~86°,宽度0.20~2 m,最大斜深200 m。赋存有III-1、III-2、III-3矿体;呈细脉状、透镜状。

2.4.4 IV号含矿构造蚀变破碎带

长度大于568 m,总体走向292°,平面和剖面上呈舒缓波状延伸,具分支复合、膨胀夹缩等现象,倾向NE,倾角60°~86°,倾角随着深度增加东端(82°~85°)比西段略陡(68°),宽度0.10~20 m,最大斜深220 m。赋存有IV-3、IV-4矿体;呈脉状。

2.4.5 V号含矿构造蚀变破碎带

长度大于874 m,总体走向300°,最大倾向延伸280 m,平面和剖面上呈舒缓波状延伸,具分支复合、膨胀夹缩等现象,倾向NE,浅部倾角70°~80°,深部倾角57°~71°,倾角随着深度增加有所变缓,宽度0.20~20 m。赋存有V-1、V-2、V-3矿体;呈脉状。

3 矿体地质

3.1 矿体特征

该区共圈定11条矿体,其中A区IV-3号矿体,B区V-1、V-2、V-3号矿体为主矿体。现将几个代表性的矿体的地质特征简述如下:

3.1.1 IV-3号矿体

分布于矿区西段,赋存于IV号含矿构造蚀变破碎带中,分布在A23线—A8线见,由5个钻孔、30

个穿脉平硐和3个沿脉平硐控制,控制走向长度最大为302.23 m,平均296.97 m;控矿标高为+3 152~+3 448 m;最大斜深223.58 m,平均150.65 m。矿体呈脉状,具膨胀夹缩和无矿天窗等现象,矿体严格受构造控制,产状与构造面基本一致,沿走向呈舒缓波状延伸,总体走向291°,倾向NE,局部倾向近SE,倾角一般在60°~86°间变化,随着深度增加东端(82°~85°)比西段略陡(68°)。矿体单工程厚度0.56~7.75 m,平均厚度2.29 m,厚度变化系数76.06%,属厚度稳定型矿体;矿体单样品金品位(1.62~22.90)×10⁻⁶,平均品位为5.90×10⁻⁶,品位变化系数为315.50%,属有用组分分布不均匀型矿体。矿体沿走向(NW段)和倾向均未封闭,矿体有SE方向倾伏的趋势(图2)。

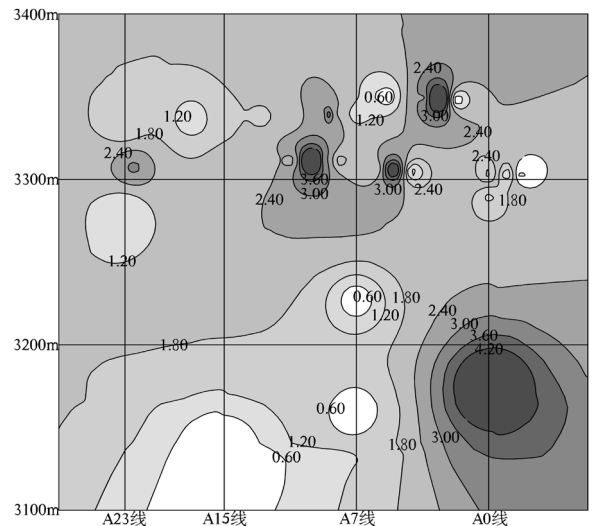


图2 IV-3号矿体厚度等值线纵投影图

3.1.2 V-1号矿体

分布于矿区东端,赋存于V号构造蚀变破碎带内,并严格受其控制。分布在B8线—B16线一带,矿体由8个钻孔、6个穿脉平硐和1个沿脉平硐控制。矿体最大走向长166.64 m,平均164.26 m;最大斜深140.88 m,平均113.16 m。控制矿体工程标高为+3 465 m~+3 553 m。矿体呈脉状,沿走向出现尖灭再现,沿倾向出现分支复合、相对膨胀夹缩等特点,矿体严格受构造控制,产状与构造面基本一致,沿走向呈舒缓波状延伸,总体走向295°,倾向NE,坑道中倾角一般在70°~75°间变化,钻孔中57.75°~71.79°,往深部延伸倾角总体有所变缓。矿体单工程厚0.81~3.81 m,平均厚度1.85 m,厚度变化系数51.17%,属厚度稳定型矿体;矿体单样品金品位

($1.04\sim 9.45$) $\times 10^{-6}$, 平均品位为 2.46×10^{-6} , 品位变化系数分别为 105.35%, 属有用组分分布较均匀型矿体。矿体相对较厚区域分布在 B8 线 3 516 m 标高范围内, 虽然矿体在 B16 线延深方向上陡然尖灭, 但整体形态往深部散开, 矿体往深部仍有较大的延伸区间(图 3)。

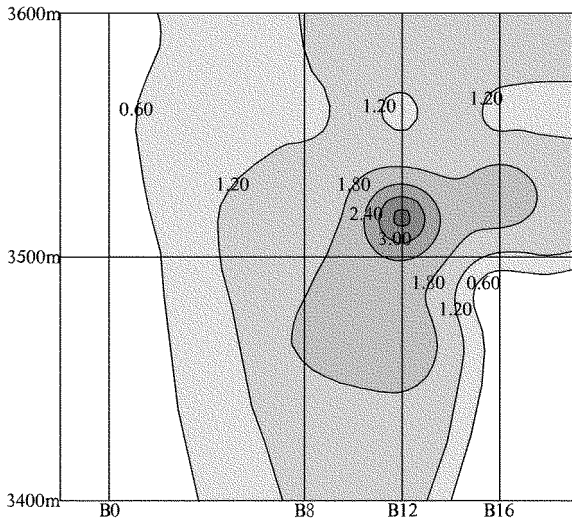


图 3 V-1 号矿体厚度等值线纵投影图

3.1.3 V-2 号矿体

赋存于 V 号构造蚀变破碎带内, 并严格受其控制, 分布在 B7 线—B27 线一带, 矿体由 4 个钻孔、4 个穿脉平硐和 2 个沿脉平硐控制。矿体最大走向长 95.27 m, 平均 76.1 m; 最大斜深 108.85 m, 平均 77.87 m。控制矿体工程标高为 3 586~3 406 m。矿体呈薄脉状, 总体走向 299° , 倾向 NE, 坑道中倾角一般在 $70^\circ\sim 80^\circ$ 间变化, 钻孔中 $64^\circ\sim 70^\circ$, 往深部延伸倾角总体有所变缓。矿体单工程厚 0.75~3.76 m, 平均厚度 1.63 m, 厚度变化系数 46.52%, 属厚度稳定型矿体。矿体单样品金品位 ($1.09\sim 11.08$) $\times 10^{-6}$, 平均品位为 2.59×10^{-6} , 品位变化系数分别为 100.46%, 属有用组分分布较均匀型矿体。矿体沿倾向未封闭。

3.1.4 V-3 号矿体

分布于矿区东端, 赋存于 V 号构造蚀变破碎带内, 矿体分布在 B15 线—B23 线, 矿体由 4 个钻孔、1 个采坑控制, 矿体最大走向长 160 m, 平均 106.67 m; 最大斜深 285 m, 平均 198.55 m。控制矿体工程标高为 +3 360 m~+3 584 m。矿体呈脉状, 走向 304° , 倾向 NE, 倾角在 $70^\circ\sim 72.3^\circ$ 间变化。矿体单工程厚 1.61~4.99 m, 平均厚度 2.75 m, 厚度变化系数 69.69%, 属厚度稳定型矿体。矿体单样品金品位

($1.53\sim 2.58$) $\times 10^{-6}$, 平均品位为 2.33×10^{-6} , 品位变化系数分别为 72.16%, 属有用组分分布均匀型矿体。矿体沿倾向未封闭。

3.2 矿石质量

3.2.1 矿石矿物成分

矿石矿物成分由金属矿物、非金属矿物及表生矿物组成, 其中金属矿物主要有自然金、少量银金矿、黄铁矿、磁铁矿及少量黄铜矿等; 非金属矿物主要有石英、绢云母、绿泥石、长石及碳酸盐矿物等, 表生矿物极少量, 主要为赤铁矿、褐铁矿及孔雀石矿等。

3.2.2 金矿物特征

金矿物主要为自然金, 在电子显微镜下以微粒自然金形式存在, 颜色呈淡黄色, 形态多为他形粒状、圆形粒状、片状和纺锤状等。金多以单晶颗粒赋存于石英颗粒和岩石裂隙之间。该矿区的自然金平均粒度在 0.001~0.021 6 mm 的粒金占 82.05%, 平均粒度 <0.001 mm 的次显微金占 17.95%。

3.2.3 矿石结构、构造

矿石结构主要有碎裂结构、粒状变晶结构、鳞片结构、糜棱结构等; 构造主要有稀疏浸染状构造、斑点状构造、条纹状构造、片状构造及假流动构造等。

3.2.4 矿石类型

该次生产探矿为深部勘查, 矿石类型主要为原生矿石。原生矿石分为黄铁矿化云英片岩、黄铁绢英岩、黄铁绢英岩质超糜棱岩、黄铁矿化糜棱岩等岩性的蚀变糜棱岩型金矿石和黄铁矿化石英脉型 2 种。其中, 糜棱岩型金矿石在矿床中的比例占到 84.42%, 为矿区主要金矿石类型(表 1)。通过矿石组合分析, 矿石中的金以独立矿物的形式赋存于金属硫化物中, 矿石平均含硫量为 1.97%, 属低硫型金矿石。

4 找矿远景

4.1 赋矿规律

(1) 赛坝沟金矿位于柴北缘大陆边缘裂谷 II 级成矿带内。根据区域化探资料, 赛坝沟金矿床周边发育的斜长角闪片岩、赋矿围岩角闪斜长花岗岩、石英闪长岩均具有金的高背景值, 微金含量为 ($5.4\sim 17.17$) $\times 10^{-9}$; 石英脉中金含量平均值达 158.6×10^{-9} , 是全区岩石中金含量最高; 次为构造破碎带

中,为 118.09×10^{-9} ;再次是断裂近旁的蚀变角闪斜长花岗岩含金量为 33.9×10^{-9} 。上述统计结果说明:区域内的金富集与该区的韧—脆性断裂关系密切,矿床属于中低温热液金矿床,浅部金矿石以石英脉型为主,中深部为糜棱岩型和石英脉型共存。

表1 赛坝沟金矿不同矿石类型含量

矿石类型		样品数	平均品位(10 ⁻⁶)	所占比例
石英脉型	烟灰、浅灰灰白色石英脉型	26	36.49	15.58%
	乳白色石英脉型	10	1.98	
蚀变糜棱岩型	黄铁矿化云英片岩	119	7.94	84.42%
	黄铁矿化(绢英岩化)构造角砾岩型	26	7.52	
	黄铁矿化糜棱岩型	7	2.63	
	黄铁矿化绢英岩质超糜棱岩型	22	5.34	
	黄铁矿化(绢英岩化)碎裂岩型	9	2.73	
	糜棱岩化角闪斜长花岗岩型	9	1.86	

(2)赛坝沟金矿床所处的韧性剪切带形成深度达7.3~15.5 km^[6],该剪切带从地表到深部由脆性—脆性向韧性转变,建造水在地热温率的影响下沿剪切带运移,淋取围岩中的成矿元素,形成成矿流体,成矿流体从运移势高值区流向低值区,在剪切带脆性转变部位富集沉淀,形成高品位金矿体^[3]。赛坝沟现开采金矿石主要以糜棱岩型夹石英脉型为主,反映现今开采标高为剪切带脆—脆性部位,其深部脆性转变部位存在金资源量可能为浅部资源量的几倍甚至十几倍,所以在赛坝沟金矿区开展进一步的深部找矿,很有前景^[8]。

4.2 成矿预测

李衍业、丰成友、张拴宏等对赛坝沟及其周边地区进行岩石及矿石的稳定同位素、流体包裹体进行数据分析,认为该区成矿物质主要来自于深源基性岩类,在韧性剪切作用下,在浅部脆性及脆性转换部位得到预富集,形成金矿体^[1,3,7-9]。

从目前的深部勘查资料来看,赛坝沟地区主矿体IV-3, V-1, V-2, V-3号矿体在深部均未得到控制。其中IV-3号矿体沿走向(NW段)和倾向均未封闭,矿体有SE方向倾伏的趋势,在A0线钻孔矿体厚度达到7.75 m,其岩性以糜棱岩型为主; V-1号矿体在地表及坑道施工中多以石英脉型金矿石为主,矿体厚度在0.87~1.92 m,深部钻探施工矿体岩性为蚀变糜棱岩型,矿体厚度变大,为1.48~3.81 m; V-3号矿体地表采坑控制,矿体厚度为1.90 m,深部钻探施工矿体岩性为蚀变糜棱岩型,矿体厚度

为1.61~4.99 m。根据矿体的厚度变化及前人研究成果,表明赛坝沟地区主要矿体往深部延伸的可能性极大,矿体厚度增加,矿体岩性由浅部石英脉型向蚀变糜棱岩型转变,具有较大的找矿前景。加上IV-3号矿体沿走向NW段未封闭,加大地表及深部的工程投入,有望进一步扩大赛坝沟地区的资源储量(图4)。

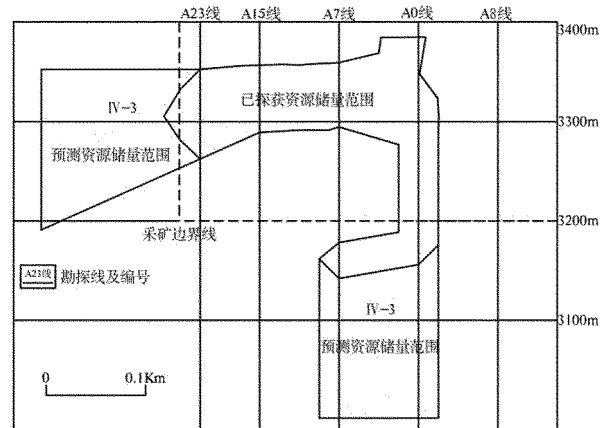


图4 IV-3号矿体资源储量预测图

5 结语

青海赛坝沟金矿床位于赛什腾—都兰断裂造山带北缘东端与欧龙布鲁克断裂交会处,乌兰盆地南缘深大断裂带南侧,成矿地质条件良好。加里东期的岩浆活动为金矿的形成提供了直接围岩和直接矿源。托莫尔日特—乌达热乎沟地区发育一条非常典型的NW—NWW向韧—脆性断裂构造为矿脉的形成提供了主要的产出位置,并受其严格控制。区内大部分矿体沿倾向均未封闭,IV-3号矿体沿北西走向未封闭,部分地表较窄的矿带未开展工作,故赛坝沟金矿区及其外围具有较大的找矿远景。

参考文献:

- [1] 丰成友,张德全,李大新,等.青海赛坝沟金矿地质特征及成矿时代[J].矿床地质,2002,21(1):45-52.
- [2] 张德全,党兴彦,余宏全,等.柴北缘—东昆仑地区造山型金矿床的Ar—Ar测年及其地质意义[J].矿床地质,2005,24(2):87-98.
- [3] 李衍业,王洪泰,宋生春,等.柴北缘乌达热乎地区断裂控矿特征及金矿成因探讨[J].青海大学学报(自然科学版),2011,29(4):73-79.
- [4] 童海奎,张顺柱,许国武,等.乌兰县赛坝沟韧性剪切带型金矿特征及成因[J].西北地质,2009,42(1):88-94.
- [5] 童海奎,张顺柱,许国武,等.青海省乌兰县托莫尔日特金矿区

- 构造应力场与流体运移势的计算机数值模拟[J].地质与勘探,2002,38(1):40-45.
- [6] 贾有贵,张胜,郑和平,等.青海省乌兰县托莫尔日特金矿区及外围构造特征和找矿方向[M].北京:地质出版社,2000,25-40.
- [7] 张拴宏,周显强,田晓娟,等.青海乌兰县托莫尔日特金矿区稳定同位素特征及其地质意义[J].地质与勘探,2001,37(5):10-14.
- [8] 袁文花,王和立.胶东金矿集中区深部找矿有关问题的探讨[J].地质调查与研究,2008,31(3):204-207.
- [9] 张拴宏,周显强,纪占胜,等.韧-脆性剪切带构造控矿演化模式—以青海省乌兰县托莫尔日特金矿区为例[J].矿物岩石,2003,23(1):37-41.

Geological Characteristics and Prospecting Analysis of Deep Ore Bodies in Saibagou Gold Deposit in Qinghai Province

TANG Mingying, DONG Zhenkun, PENG Yonghe, ZHANG Guangqing

(No.8 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Rizhao 276826, China)

Abstract: Saibagou gold deposit locates in II metallogenic belt in rift in the northern margin of Qaidam basin. The ore bodies mainly distributed in ductile-brittle fracture structures with the trend of NW and NWW formed by Caledonian-Indosinian intracontinental orogeny. The property of ore bearing lithology is pyrite quartz vein, pyritization quartz schist, pyrite sericite quartzite ultramylonite and pyritized mylonite. The amount of gold metal in Saibagou gold deposit is 2.35t. It is a small deposit. There is still great ore prospecting potential in the deep part of this deposit.

Key words: Saibagou gold deposit; deep ore deposit; geological characteristics; prospecting potential