

地质与矿产

青海省都兰县巴隆岩金矿床地质特征及找矿标志

管祥波¹, 李军²

(1.平邑县国土资源局, 山东 平邑 273300; 2.山东省鲁南地质工程勘察院, 山东 兖州 272100)

摘要:对巴隆岩金矿成矿地质背景、矿体特征、矿石特征及其控矿因素等进行分析研究。认为区内矿体与 NWW 向断裂关系密切, NWW 向昆中主断裂为矿床的导矿构造, NWW 向 F₁ 断裂为矿床的配矿构造, 矿区内 F₂, F₃, F₄, F₅ 等 NWW 向次级断裂为矿床的容矿构造; 尤其是在拐弯或膨胀处; 强烈的印支期岩浆活动, 剧烈的构造运动为金元素的活化、迁移、富集、沉淀提供了通道和成矿空间; 矿石类型主要为构造蚀变岩型; 重砂矿物标志、地貌标志、颜色标志、气味标志、化探异常标志等是该区的主要找矿标志。结合区域上成矿背景分析认为该矿区有着良好的找矿前景, 并建议对矿床深部及外围做进一步工作。

关键词:巴隆岩金矿; 构造蚀变岩型金矿; 毒砂; 找矿标志; 青海省都兰县

中图分类号: P618.51

文献标识码: A

引文格式:管祥波, 李军. 青海省都兰县巴隆岩金矿床地质特征及找矿标志[J]. 山东国土资源, 2016, 32(12): 14-18.
GUAN Xiangbo, LI Jun. Geological Characteristics and Prospecting Marks of Balong Rock Gold Deposit in Dulan County of Qinghai Province[J]. Shandong Land and Resources, 2016, 32(12): 14-18.

0 引言

矿区位于都兰县巴隆乡璠木浑沟沟口东侧, 北距青藏公路(109 国道)10 km, 前人在区内已发现 6 条金矿体, 并初步求得 E 级金储量 540.45 kg, 其中表内金储量 526.33 kg, 表外储量 14.12 kg。从成矿带上看, 该矿区隶属塔柴成矿域柴达木成矿省东昆仑金、铜、铅、锌、锑、铌、稀土、铁成矿带格尔木-清水河金、锑、铜、铅、锌、钴、钼、铁成矿亚带^[1], 矿体位于东昆中陆块东昆中印支-燕山期造山岩浆弧带^[2]。区域上岩浆活动较为强烈, 尤其是印支期侵入岩, 断裂构造发育, 断裂构造带内往往形成矿化蚀变带, 为区内寻找构造蚀变岩型金矿的有利地段^[3-10]。

该文依托青海省都兰县乌拉斯太地区区域地质矿产调查的研究成果^①, 尝试对巴隆岩金矿的矿床地质特征、控矿因素及找矿标志等进行分析, 并指出该矿床的找矿前景, 矿调项目的各位领导与同事对该论文的编写给予了大力的支持。

1 成矿地质背景

1.1 地层

矿区出露地层为第四纪晚更新世洪冲积、全新世冲积层。洪冲积层位于河沟及山沟谷阶地, 主要为砂砾石层和亚砂土层; 全新世冲积层分布于璠木浑沟和哈图沟冲沟内, 主要为砂砾石层。

1.2 构造

区内断裂构造发育, 主要为一系 NWW 向相互平行的断裂带, 次为 NW 向断裂。其中 F₁ 断裂为区域性断裂, 其他断裂为该断裂的次级断裂。这组断裂的转折部位或膨胀部位, 往往为含矿物质的赋存提供了空间, 形成矿化带, 带内矿化蚀变明显。

1.3 岩浆岩

区内出露的岩浆岩主要有华力西期早石炭世正长花岗、印支期花岗闪长岩等形成大岩基, 其中晚三叠世花岗闪长岩是金矿体的主要围岩^[11]。

收稿日期: 2015-05-15; 修订日期: 2016-06-22; 编辑: 陶卫卫

基金项目: 青海省国土资源厅“青海省都兰县乌拉斯太一带 J47E024003 等七幅区域地质矿产调查项目”(青国土资矿[2008]33 号)

作者简介: 管祥波(1974-), 女, 山东平邑人, 工程师, 主要从事矿产资源管理工作; E-mail: 675010071@qq.com

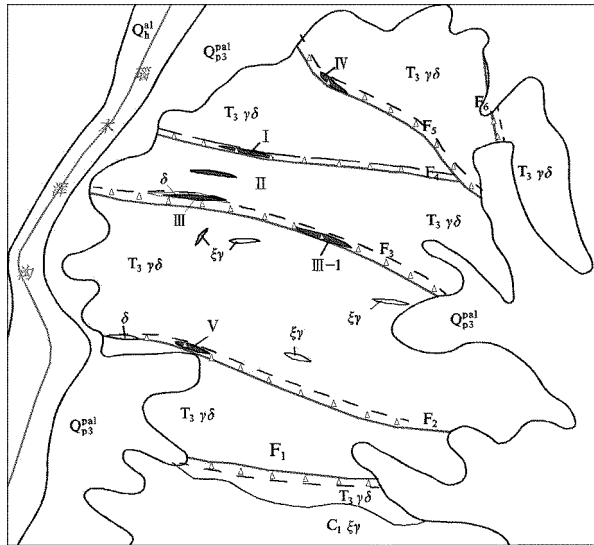
①山东省鲁南地质工程勘察院, 青海省都兰县乌拉斯太一带 J47E024003 等七幅区域地质矿产调查报告, 2014 年。

矿区内岩脉发育,岩脉类型以中基性和酸性岩脉为主。中基性岩脉以闪长岩、闪长玢岩和煌斑岩为主,多分布于 NWW 向断裂带内,其产状与 NWW 向断裂产状一致。酸性岩脉以正长花岗岩脉为主,走向大多数呈 NWW 向,次为 NW 向。

2 矿床地质特征

2.1 矿体特征

巴隆岩金矿床内目前已发现金矿体 6 条,主要赋存于印支期晚三叠世灰色细粒花岗闪长岩岩基内的构造破碎蚀变带中,矿体与破碎蚀变带展布方向近于平行或小角度错交。其矿体分布及编号见图 1 和表 1。



1-全新世冲积物 2-晚更新世洪冲积物 3-晚三叠世花岗闪长岩
4-早石炭世正长花岗岩 5-正长花岗岩脉 6-闪长岩脉
7-实测断层编号 8-构造破碎带 9-金矿体及编号

图 1 巴隆岩金矿区地质略图

表 1 巴隆金矿矿体特征

矿体编号	形态	长度(m)	厚度(m)	品位(10^{-6})
I	透镜状	80	1~1.8	1.13
II	似层状	130	0.83	2.2
III	串珠状、似层状	280	1.4	5.26
III-1	似层状、透镜状	600	0.8	4.85
IV	透镜状	120	1.5	23.98
V	透镜状	73.5	0.75	8.15

I 号矿体位于 F_4 断层的次级破碎蚀变带中,矿体规模较小,主要由 5 条宽 0.2~0.5 m 的石英脉组

成,矿体范围宽 1~1.8 m,长 80 m,金平均品位 1.13×10^{-6} ,人工重砂发现自然金 5 颗,矿石类型为石英脉型。

II 号矿体位在 I 号矿体与 III 号矿体之间的小破碎带内,与 F_3 断裂破碎带产状一致,走向 $280^\circ \sim 300^\circ$,倾向南倾 $55^\circ \sim 80^\circ$,矿体长 130 m,平均厚 0.83 m,矿石类型为构造蚀变岩型。

III 号矿体与 III-1 号矿体是该区的主矿体,其中 III 号矿体位于 F_3 断层破碎段的中西段(矿区内),赋存于强蚀变带的浅火山岩(闪长岩)中。断层破碎带呈 NWW 向展布,走向 300° ,南倾 $50^\circ \sim 60^\circ$,破碎带呈锯齿状,破碎带宽 5~20 m,界面呈锯齿状,垂向上呈曲折波状,表现为先挤压后拉张的力学性质,北界有许多张性断裂斜交主断裂,并形成空间,矿体走向与破碎带产状一致,矿体断续长约 280 m,平均厚 1.4m,该矿体在空间上呈串珠状或透镜体状展布,多受中基性岩脉出露形态控制,主要蚀变矿化有硅化、绢云母化、绿泥石化、黄钾铁矾化、褐铁矿化、高岭土化、黄铁矿化、毒砂、臭葱石化、方铅矿化等。含矿矿石为含毒砂、臭葱石、黄铁矿化构造蚀变岩型矿石。

III-1 号矿体是该区的主要矿体,位于 F_3 断层破碎段的中东部,呈 NWW 向展布,南倾 $48^\circ \sim 76^\circ$,破碎带宽 5~20 m,矿体与破碎带产状一致,矿体断续长约 600 m,平均厚 0.8 m,该矿体在空间上呈似层状展布,受中基性岩脉出露形态的控制,矿体沿走向有分支复合现象,主要蚀变矿化有硅化、绢云母、褐铁矿化、黄铁矿化、毒砂、臭葱石化、方铅矿化等。矿石类型为含毒砂、臭葱石、黄铁矿化构造蚀变岩型矿石。

IV 号矿体位于 F_5 破碎蚀变带内,与断层破碎带产状一致,呈透镜体状产出,走向 310° ,倾角 65° ,厚 1.5 m,长 120 m,加权平均品位 23.98×10^{-6} ,主要矿化蚀变绢云母化、钾化、黄钾铁矾化、褐铁矿化、黄铁矿化、毒砂臭葱石化等,矿石类型为含毒砂臭葱石化构造蚀变岩型、石英脉型。

V 号矿体位于 F_2 破碎蚀变带内,与破碎带产状一致,呈透镜体状产出,走向 300° ,倾角 $50^\circ \sim 80^\circ$,厚 0.75 m,加权平均品位 8.15×10^{-6} ,主要矿化蚀变硅化、绢云母化、绿泥石化、钾化、黄钾铁矾化、褐铁矿化、黄铁矿化、毒砂、臭葱石化等,矿石类型为含毒砂臭葱石化构造蚀变岩型。

综上所述,该矿床矿石类型以构造蚀变岩型为主,次为石英脉型,矿床成因类型为中低温热液型。

2.2 矿石组合特征

含金矿石内金属矿物主要有:自然金、毒砂、黄铁矿、臭葱石、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、褐铁矿等。

脉石矿物主要有:石英、碳酸盐岩、绢云母、绿帘石、绿泥石、石榴子石等。

2.3 金属矿物特征

自然金:呈金黄色,铜红色,金属光泽,硬度低,具延展性,以粒状为主,次为板状、树枝状等,一般粒径为 $0.09\text{ mm}\times 0.15\text{ mm}\times 0.21\text{ mm}$ 。

毒砂:呈半自形,菱柱形,断面常呈长方形或三角形,粒径 $0.001\sim 3.1\text{ mm}$,不均匀浸染于石英脉中。常被次生矿物臭葱石、褐铁矿交代而保留残余或假象。

臭葱石:常与毒砂紧密伴生,多为毒砂的次生矿物,集合体呈网脉状交代毒砂,具有强烈的白色带绿色调的反射色。

黄铁矿:与毒砂共生并呈连晶或不均匀浸染于石英脉中,边部常具褐铁矿化,较大颗粒亦常被压碎成次级碎裂。

褐铁矿:除交代黄铁矿、毒砂外,主要呈土状,脉状沿岩石裂隙浸染,有时呈胶状细脉沿裂隙充填。

2.4 矿石结构构造特征

矿石结构主要为交代残余结构、变余火山碎屑熔岩结构、中粒半自形晶粒状结构、斑状及花岗状压碎结构等。

矿石构造以似斑杂状、细脉状和不均匀浸染状为主,团块状次之。

2.5 矿石类型

按氧化程度可分为原生矿石和氧化矿石;按赋矿岩石成分可分为含毒砂黄铁矿化碎裂蚀变岩型金矿石;黄铁矿化碎裂蚀变岩型金矿石和黄铁矿化石英脉型金矿石。

2.6 围岩及其蚀变

该区内围岩为晚三叠世灰色中粗粒花岗闪长岩。

区内围岩蚀变较为强烈、类型复杂,尤其在构造破碎带两侧,主要蚀变有硅化、黄铁矿化、褐铁矿化,次要蚀变有高岭土化、钾化、碳酸盐化、绿泥石化、黄

钾铁矾化等。

3 控矿因素

3.1 构造控矿因素

金矿体主要赋存 NWW 向次级断裂带的构造破碎蚀变带中,矿体与破碎蚀变带展布方向近于平行或错交。

导矿构造:据郑健康^[12],王敏^[13],孙王勇^[14],常裕村^[15]等前人研究成果和矿区断层特征,认为 NWW 向昆中断裂带为区域断裂,规模较大,为该矿区的重要导矿构造,为含矿热液的运移提供通道。

配矿构造:图 1 中 NWW 向断裂(F_1)为昆中断裂的次级断裂,以压性为主,兼扭性,这组断裂规模中等。它宏观上控制了晚印支期-燕山期中基性岩脉及金矿(化)体的空间展布,为矿区的配矿构造。

容矿构造:图 1 中 F_2, F_3, F_4, F_5 等 NWW 向次级断为 F_1 断裂配套的羽状裂隙、小断裂分段集中出露。次级羽状裂隙、小断裂分布于断裂 F_1 旁侧,往往被后期岩脉充填,常常形成蚀变带,是区内金矿体的主要赋存部位,尤其是构造的膨胀与转折部位。

3.2 岩浆岩的控制作用

区内岩浆岩主要有印支期的花岗闪长岩形成的大岩基,约占矿区面积的 80% 以上,是金矿化体的主要围岩。晚印支期-早燕山期岩浆活动强烈,其中中基性岩脉(闪长岩、闪长玢岩、黄斑岩等)侵入于矿化带(构造蚀变带)的内部,为成矿提供了成矿物质、成矿流体和成矿热源,使成矿物质不断进行活化、迁移和沉淀富集^[16-17]。

4 找矿标志及找矿前景

4.1 地貌标志

矿体均赋存断裂破碎蚀变带内,而破碎蚀变带在地貌上往往形成冲沟、垭口、山谷等明显的负地形,因此寻找该岩体内与冲沟“负地形景观”可作为重要的找矿标志。

4.2 围岩蚀变标志

矿体围岩为印支期晚三叠世灰色细粒花岗闪长岩。矿体两侧围岩蚀变较为强烈,主要蚀变有硅化、黄铁矿化、褐铁矿化;次要蚀变有高岭土化、钾化、碳酸盐化、绿泥石化、黄钾铁矾化等。这些围岩蚀变信

息,对于金矿化蚀变带具有重要指示作用。

4.3 重砂矿物标志

矿区内主要矿石矿物有黄铁矿、褐铁矿、毒砂、臭葱石、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿等。在矿区内含毒砂或臭葱石的构造破碎蚀变岩金品位均很高,蚀变带中毒砂^[18]或臭葱石的发现对寻找金矿有着重要的意义。因此毒砂、臭葱石为寻找金矿的重要矿物标志,也是直接找矿标志。

4.4 颜色标志

区内黄钾铁矾化、褐铁矿化等与金矿化关系密切,而其黄褐色与围岩花岗闪长岩颜色有显著区别,故寻找黄褐色的黄钾铁矾化是寻找金矿化的标志。

4.5 气味标志

重砂矿物臭葱石与毒砂在被锤击时均具有刺鼻的“蒜臭味”,这种特殊气味具有显著区别与其他矿物而作为一种独特的找矿标志。

4.6 化探异常标志

1:5 万综合异常中,该地区以 Au 元素异常为主,有 2 个局部异常。异常组合元素为 Pb;伴有 Ag,Co 元素的弱异常(图 2)^[19,20]。异常形态不规则,总体沿近 EW 向沿断裂带状展布。东西长约 6 km,南北宽约 3.5 km,面积约 20 km²,东侧 Au 元素异常与组合元素 Pb、伴生元素 Ag 相互套合较好,具有显著的浓集中心,具明显的三级浓度分带,异常规模大、强度高。其中东侧 Au 元素异常峰值 79.50×10^{-9} ,均值 56.75×10^{-9} ;Pb 元素峰值 812.00×10^{-6} ,均值 372.78×10^{-6} 。由图 2 可以看出,异常与巴隆岩金矿床对应较好,1:5 万综合异常中 Au 异常为重要的金矿找矿信息,Au-Pb,Au-Ag,Au-Ag-Pb 组合异常也可作为找金矿的间接标志。

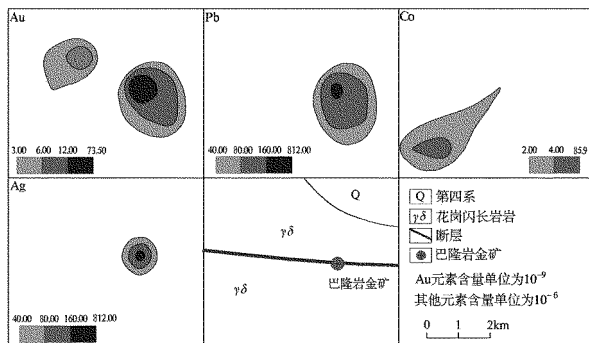


图 2 巴隆金矿化探异常剖析图

5 结论

依托青海省都兰县巴隆岩金矿普查和青海省都兰县乌拉斯太地区区域地质矿产调查项目,对矿床地质特征、控矿因素、找矿标志进行分析,主要成果如下:

(1)矿床地质特征:巴隆岩金矿床的围岩为晚三叠世灰色中粗粒花岗闪长岩;F₁ 断裂为区域性断裂,其次级断裂的转折部位或膨胀部位,为含矿物质的赋存提供了空间;含金矿石内金属矿物主要有:自然金、毒砂、黄铁矿、臭葱石、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、褐铁矿等;围岩蚀变主要有:硅化、黄铁矿化、褐铁矿化、高岭土化、钾化、碳酸盐化、绿泥石化、黄钾铁矾化等;矿床主要赋存于构造破碎蚀变带内,矿石类型以构造蚀变岩型为主,次为石英脉型,矿床成因类型为中低温热液型。

(2)控矿规律:NNW 向次级羽状裂隙、小断裂尤其是构造拐弯或膨胀处为重要的容矿构造,为金矿的形成提供了良好的储存空间;由于矿区内晚印支期-早燕山期构造运动及岩浆活动十分强烈,为金矿的形成提供了成矿物质、成矿流体、成矿热源。

(3)找矿标志:该矿床的主要找矿标志为地貌标志、围岩蚀变标志、重砂矿物标志、颜色标志、气味标志和化探异常标志,其中重砂矿物标志和气味标志为直接找矿标志。

目前矿区周边地区已发金矿(化)点 20 多处,其矿点捡块样金品位一般在 $(3 \sim 10) \times 10^{-6}$,综合分析认为该矿区有着良好的找矿前景。建议在该矿床深部及外围做进一步工作,采用地下探矿工程来加强对矿区的找矿力度,尤其是对 III 号、III-1 号矿体,力求在找矿上实现新的突破。

参考文献:

- [1] 袁万明,莫宣学,喻学惠,等.东昆仑热液金成矿带及其找矿方向[J].地质与勘探,2000,36(5):20-23.
- [2] 张德全,王富春,余宏全,等.柴北缘-东昆仑地区造山型金矿床的三级控矿构造系统[J].矿床地质,2007,34(1):92-100.
- [3] 张德全,丰成友,李大新,等.柴北缘-东昆仑地区的造山型金矿床[J].矿床地质,2001,20(2):137-146.
- [4] 赵俊伟.青海东昆仑造山带造山型金矿床成矿系列研究[D].长春:吉林大学博士论文,2008.
- [5] 李爱民,钮涛,徐韶辉,等.岭南金矿床矿体地质特征及深部资源前景[J].山东国土资源,2014,30(6):9-12.

- [6] 丁清峰.东昆仑造山带区域成矿作用与矿产资源评价[D].长春:吉林大学博士学位论文,2004.
- [7] 陆露.东昆仑五龙沟金矿构造控矿特征研究[D].北京:中国地质科学院硕士学位论文,2011.
- [8] 易桂花.东昆仑东段沟里金矿集区典型矿床地质地球化学及成矿机理研究[D].成都:成都理工大学博士学位论文,2011.
- [9] 田承盛.东昆仑中段五龙沟矿集区金矿成矿作用及成矿预测研究[D].北京:中国地质大学博士学位论文,2011.
- [10] 岳维好.东昆仑五龙沟金矿集中区化探异常与遥感异常响应及成矿预测[D].昆明:昆明理工大学博士学位论文,2013.
- [11] 张伟,刘铭,马昭建.青海省都兰县瑙木浑沟口金矿区地质特征及找矿方向[J].山东国土资源,2014,30(2):7-10.
- [12] 郑健康.东昆仑区域构造的发展演化[J].青海地质,1992,(1):15-25.
- [13] 王敏,刘爱民,戴传固,等.东昆仑南缘晚古生代地层组合、大地构造相及大地构造意义[J].地质学报,2009,83(11):1601-1611.
- [14] 孙王勇,孟海军,王成栋,等.东昆仑东段深大断裂的新认识[J].物探与化探,2007,31(5):408-413.
- [15] 常裕林,刘永昌,孙靖,等.招平断裂带北段构造控矿特征及找矿方向[J].山东国土资源,2015,31(6):6-11.
- [16] 鲍中义,王永庆,刘彩杰,等.玲珑金矿田东风矿床深部成矿规律及成矿预测[J].山东国土资源,2014,30(4):13-17.
- [17] 李逸凡,李洪奎.招远大尹格庄金矿床微量元素特征及其意义[J].山东国土资源,2014,30(11):13-19.
- [18] 卢焕章,朱笑青,单强,等.金矿床中金与黄铁矿和毒砂的关系[J].矿床地质,2013,32(4):823-842.
- [19] 赵财胜.青海东昆仑造山带金、银成矿作用[D].长春:吉林大学博士学位论文,2011.
- [20] 张延林,韩玉,张培青,等.东昆仑五龙沟金矿床Ⅺ号金矿化带特征及找矿前景[J].中国黄金,2011,32(9):9-15.

Geological Characteristics and Prospecting Marks of Balong Rock Gold Deposit in Dulan County of Qinghai Province

GUAN Xiangbo¹, LI Jun²

(1.Pingyi Bureau of Land and Resources, Shandong Pingyi 273300, China; 2. Lunan Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Yanzhou 272100, China)

Abstract: In this paper, metallogenic geological background, ore body characteristics, ore characteristics and ore-controlling factors of Balong rock gold deposit have been analyzed and studied. It is regarded that gold ore bodies have close relation with faults with the trend of NWW. Main faults in middle Kunlun fault with the trend of NWW are guiding structures. F_1 fault with the trend of NWW is the ore matching structure. Secondary structures of F_2 , F_3 , F_4 , F_5 with the trend of NWW are ore hosting structures. Strong Indosinian magmatic activity and strong tectonic movements provide channels and mineralization space for gold activation, migration, enrichment and precipitation. Heavy placer material marks, geomorphic marks, color marks, smell marks and geochemical anomalies marks are main prospecting marks in this area. Combining with regional metallogenic background analysis, it is regarded that there is good ore prospect in this area. It is suggested that further work should be done in the deep and periphery areas in this deposit.

Key words: Balong rock gold deposit; tectonic altered rock type gold deposit; arsenopyrite; prospecting marks; Dulan county of Qinghai province