

doi: 10.19388/j.zgdzdc.2022.06.02

引用格式: 辛军强,雷延军,刘江峰,等.青海省牙扎曲金矿床地质特征及找矿方向[J].中国地质调查,2022,9(6): 10-16.
(Xin J Q, Lei Y J, Liu J F, et al. Geological characteristics and exploration prospects of Yazhaqu gold deposit in Qinghai Province[J].
Geological Survey of China, 2022, 9(6): 10-16.)

青海省牙扎曲金矿床地质特征及找矿方向

辛军强¹, 雷延军^{1,2}, 刘江峰¹, 水应东¹, 孙森¹, 何学昭¹

(1. 青海省核工业地质局, 青海 西宁 810008; 2. 青海省自然资源博物馆, 青海 西宁 810008)

摘要: 为明确找矿方向, 给区域同类型金矿勘查提供依据, 总结了青海省牙扎曲金矿床的地质特征, 分析了 NW 向次级断裂及韧性剪切带对金矿床的控制作用, 并进一步探讨该金矿床的控矿因素、矿床成因及找矿方向。结果表明: 牙扎曲金矿床处于昆仑山口—玛多—甘德断裂与可可西里—金沙江断裂之间, 发育 NW 向次级断裂及韧性剪切带, 在破碎蚀变带与韧性剪切带内出露大量含金石英脉; 巴颜喀拉山群清水河组的砂岩和板岩中 Au、Ag、Pb、W 含量较高, 为该矿床提供了物质来源; NW 向次级断裂、韧性剪切带及含金石英脉是富集成矿的有利部位, 发育与金矿化相关的矿化蚀变, 说明该矿床是典型的构造蚀变岩型、石英脉型金矿床, 区内 NW 向次级断裂及韧性剪切带可作为下一步找矿方向。

关键词: 牙扎曲; 金矿; 地质特征; 控矿因素; 矿床成因; 找矿方向

中图分类号: P618.51

文献标志码: A

文章编号: 2095-8706(2022)06-0010-07

0 引言

牙扎曲金矿床位于青海省曲麻莱县。2013 年以前, 该区矿产地质调查工作程度较低, 以民采砂金为主。近年来, 在 1:5 万区域矿产地质调查的基础上, 青海省各地质勘探单位开展的矿产勘查工作先后发现了藏金沟金矿^[1]、黑刺沟金矿、西余—塔土沟金矿^[2]等。2013—2015 年, 青海省核工业地质局通过 1:5 万水系沉积物测量及地表工程, 发现了牙扎曲金矿床, 这是南巴颜喀拉成矿带找矿的重大突破之一, 显示出该区具有优越的成矿潜力。

本文总结了牙扎曲金矿床的地质特征, 分析了 NW 向次级断裂及韧性剪切带对金矿床的控制作用, 探讨该金矿床的控矿因素及矿床成因, 明确下一步找矿方向, 以期为该区域同类型金矿勘查提供参考。

1 地质背景

牙扎曲金矿床的大地构造位置位于华南板块

可可西里—松潘—甘孜残留洋, 巴颜喀拉边缘前陆盆地^[3], 主体夹持于昆仑山口—玛多—甘德断裂与可可西里—金沙江断裂之间, 属于可可西里—南巴颜喀拉印支期金、钨、锡、锑、稀有金属成矿带^[4], 牙扎曲—雅尼卡木色金、锑、钨、钼、铜、铅、锌成矿远景区。由于阿尼玛卿构造带和巴颜喀拉山构造带的裂隙规模较大, 形成了以构造混杂岩系为基底的裂隙盆地, 沉积一套以砂岩、板岩为特征的大陆边缘斜坡相浊积岩系, 局部地区浊积岩中发育少量中酸性火山岩。区内地层主要为中三叠统甘德组、上三叠统清水河组以及第四系^[5] (图 1)。断裂常密集成束分布, 主要为逆冲兼走滑的脆性断层, 规模较大, 形成韧性剪切带, 内部发育雁列式石英脉及剪切透镜体, 控制着区内金矿床的空间展布及赋矿层位。区内岩浆活动微弱, 无大规模岩体出露, 主要以脉岩形式分布于巴颜喀拉山群中。

收稿日期: 2021-10-09; 修订日期: 2022-03-11。

基金项目: 中国地质调查局“青海省曲麻莱县牙扎曲地区 146E003020、146E004020、146E005020 三幅 1:5 万区域地质矿产调查 (编号: 12120113033017)”项目资助。

第一作者简介: 辛军强 (1986—), 男, 工程师, 主要从事地质矿产勘查工作。Email: 491683350@qq.com。

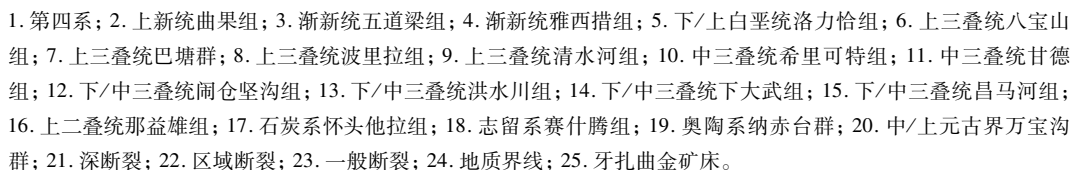


Fig. 1 Regional tectonic location of Yazhaqu gold deposit

2.1 地层

The map illustrates the T3q1-T3q2 contact zone in the Tianshan Mountains. It shows several faults (F13-F21) and folds (Q). The legend at the bottom identifies symbols for faults (F), folds (Q), and other geological features. A scale bar indicates 0 to 1 km. A north arrow is present in the top right corner.

Fig. 2 Geological sketch map of Yazhaqu gold deposit

区内发育断裂及韧性剪切带,其中以 NW 向断裂

为主(表 1),派生的次级小构造较发育^[8],韧性剪切带主要分布于 F₁₅—F₁₇ 断裂之间,宽 1.5 ~ 2.5 km,长 15 km,与区内主构造方向一致。韧性剪切带内岩石呈透镜状产出,发育糜棱岩化、强烈的片理化,以及复杂的剪切揉皱等小构造,共同控制了呈透镜状、香肠状产出的含金矿化石英脉,褐铁矿化、辉锑矿化等极为发育,为区内金矿化的容矿、导矿构造。

表 1 牙扎曲金矿床断裂构造特征
Tab. 1 Characteristics of faults in Yazhaqu gold deposit

断裂	产状/(°)		地质特征
	倾向	倾角	
F ₁₃	25 ~ 45	42 ~ 63	位于矿区东北部,长 1.6 km,走向 305°,负地形显著,片理化发育,可见大量砂岩透镜体及石英脉,褐铁矿化发育
F ₁₄	34 ~ 44	29 ~ 51	位于矿区中部,长 13 km,走向 300°,负地形显著,两侧产状不一致,断层角砾岩及石英脉发育,局部见牵引褶皱,北西端韧性剪切作用强烈
F ₁₅	38	45	位于矿区中部,长 10 km,宽 5 ~ 10 m,走向 310°,负地形显著,带内岩石破碎,片理化发育,韧性剪切作用强烈,发育大量石英脉及小型揉皱,褐铁矿化发育,金矿化显著
F ₁₆	39 ~ 47	42 ~ 69	位于矿区中部,长 7.6 km,宽 20 m,走向 305°,北西端与 F ₁₄ 交汇,韧性剪切作用强烈,石英脉发育,褐铁矿化呈断续带状分布,见大量断层角砾岩,金矿化显著
F ₁₇	35 ~ 52	38 ~ 58	位于矿区中部,长 7 km,宽 15 ~ 30 m,走向 315°,北西端与 F ₁₄ 交汇,韧性剪切作用强烈,发现大量石英脉及少量捕虏体,伴有强烈褐铁矿化,金矿化显著
F ₁₉	38	52	位于矿区中部,长 7 km,走向 308°,负地形显著,见构造角砾岩、褐铁矿化及石英脉
F ₂₀	41 ~ 53	41 ~ 57	位于矿区中部,长 5 km,走向 325°,北西端与 F ₁₉ 交汇,负地形显著,构造角砾岩、褐铁矿化及石英脉发育
F ₂₁	40	53	位于矿区中部,断续出露长 4.5 km,走向 310°,负地形显著,构造角砾岩、褐铁矿化及石英脉发育

2.3 脉岩
区内岩浆岩以脉状分布于巴颜喀拉山群的砂岩和板岩中(表 2)。以印支晚期—燕山早期中性、中酸性、酸性脉岩为主,NW 向展布,分布广泛且分散,围岩的弱角岩化可能与脉岩规模较小有关。石英脉与区内金矿化关系密切^[9],是重要找矿标志之一。

表 2 牙扎曲金矿床脉岩特征
Tab. 2 Characteristics of dyke rocks in Yazhaqu gold deposit

岩性	脉岩类型	分布特征	产状及规模	岩石特征	围岩蚀变及矿化
中酸性岩/ 酸性岩	石英脉	侵入于巴颜喀拉山群清水河组、甘德组	多为细脉状,方向较杂乱	致密块状,粒状结构,成分均为石英,油脂光泽较明显,贝壳状断口	无蚀变;褐铁矿化
	含金石英脉	分布于构造裂隙中	透镜状、脉状,沿 NW—SE 向构造裂隙侵入	致密块状、粒状结构,成分均为石英,油脂光泽较明显,贝壳状断口;脉体多见孔雀石化及褐铁矿化团块或条带	与围岩界线清晰,围岩具硅化;石英脉具褐铁矿化、孔雀石化
	花岗细晶岩脉	侵入于巴颜喀拉山群清水河组、甘德组	脉状,NW 向展布,长 100 m,宽 17 m	灰白—黄白色,细晶结构,块状构造。斑晶:石英 5% ~ 10%、钾长石 < 5%、斜长石 < 5%、白云母 < 5%;基质:石英 25% ~ 30%、钾长 30% ~ 35%、斜长石 10% ~ 15%、绢云母 10% ~ 15%	弱角岩化;褐铁矿化
	花岗闪长岩脉	侵入于巴颜喀拉山群清水河组、甘德组	脉状,NW 向、近 EW 向展布,长 150 m,宽 20 m	灰色—灰白色,斑状结构;斑晶中含斜长石 10%、石英 2%、少量白云母和钾长石;基质中含长石 47%、石英 24%、绢云母 20%,以及少量金属矿物	弱角岩化;褐铁矿化
中性岩	闪长玢岩脉	侵入于巴颜喀拉山群清水河组、甘德组	脉状,NW 向、近 EW 向展布,长 50 m,宽 19 m	灰色—灰白色,斑状结构;斑晶中含斜长石 8%、石英 5%、白云母 1%;基质中含斜长石 57%、石英 20%、黑云母 9%,以及少量氧化铁	弱角岩化;褐铁矿化

3 牙扎曲金矿床地质特征

3.1 矿体规模

牙扎曲金矿床分布于构造蚀变带及韧性剪切带中,围岩以巴颜喀拉山群砂岩、板岩为主,矿体赋

存于构造蚀变岩及石英脉之中,具有品位高、规模大的特点。在 F₁₅—F₁₇ 断裂及其韧性剪切带内发现金矿化带 2 条,长 3.6 ~ 5.8 km,宽 50 ~ 400 m,呈 NW 向展布。带内褐铁矿化、黄铁矿化、辉锑矿化、高岭土化、绿泥石化强烈,含金石英脉十分发育,可见呈星点状的粒状自然金(粒径 1 ~ 5 mm)散布于石英脉

中(图3)。根据矿石特征、矿化蚀变类型及空间分布特征,通过地表探矿工程圈定金矿体 13 条(表 3),矿

体长 160 ~ 980 m,厚 1 ~ 3 m,Au 平均品位(3.03 ~ 186.30) × 10⁻⁶,最高品位可达 631 × 10⁻⁶[10]。

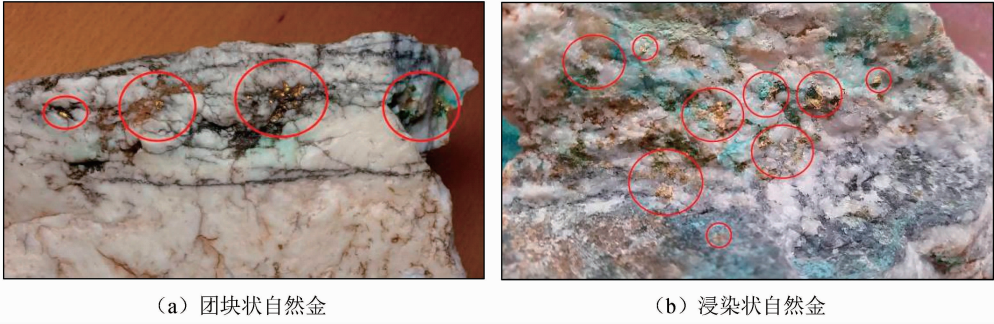


图 3 牙扎曲金矿床粒状自然金照片
Fig.3 Photos of granular natural gold in Yazhaqu gold deposit

表 3 牙扎曲金矿床矿体特征
Tab.3 Characteristics of orebody in Yazhaqu gold deposit

矿体编号	长度/m	平均真厚度/m	产状/(°)		Au 平均品位/10 ⁻⁶	矿床类型
			倾向	倾角		
I - M1	180	1.00	205	45	5.95	构造蚀变岩型
I - M2	480	1.90	195 ~ 215	48 ~ 51	14.47	石英脉型
I - M3	480	2.00	210	40	13.85	构造蚀变岩型
I - M4	560	2.98	28	65	186.30	石英脉型
I - M5	480	2.00	28	65	5.01	构造蚀变岩型
I - M6	160	1.00	30	61	3.77	构造蚀变岩型
I - M7	910	2.60	15 ~ 25	51 ~ 54	6.19	构造蚀变岩型
I - M8	320	3.00	45	52	10.63	构造蚀变岩型
I - M9	240	1.00	45	52	14.90	石英脉型
I - M10	600	2.00	45 ~ 50	40 ~ 55	8.16	构造蚀变岩型
I - M11	160	2.00	40	55	3.03	构造蚀变岩型
I - M12	980	2.00	40 ~ 50	50 ~ 55	60.36	石英脉型
II - M1	160	2.00	20	62	4.02	构造蚀变岩型

3.2 矿石

3.2.1 矿石矿物

矿石中的金属矿物主要有自然金、辉锑矿、黄铁矿、褐铁矿,其次为黄铜矿、辉铜矿;氧化物主要为少量铜蓝;非金属矿物主要为石英,其次为绢云母、高岭土、绿泥石等。

自然金呈金黄色、铜黄色,不透明,半自形—它形粒状,金属光泽,粒径一般 0.005 ~ 0.125 mm,最大者可达 5 mm,呈不规则状、树枝状、稀疏星点状分布于石英晶粒中。辉锑矿呈铅灰色,粒度较小,晶粒有裂纹,集合体呈块状、粒状或放射状,与金矿化关系密切。黄铁矿呈浅黄铜色,为具多边形断面的自形粒状晶,粒径 0.006 ~ 1.24 mm,星点状分布,较大的晶粒中发育压碎裂纹,晶体裂纹边缘被褐铁矿交代;褐铁矿呈黄褐色,多为土状、粉末状,部分与脉石矿物一起充填在岩石裂隙中,少

量交代黄铁矿,分布于黄铁矿晶体表面;石英主要呈脉状;绢云母呈鳞片状,是主要的脉石矿物之一,部分呈集合体状的绢云母可能由长石发生蚀变后形成。

3.2.2 矿石类型

矿石类型主要有含金石英脉型和构造蚀变岩型。含金石英脉型矿石矿物为自然金、辉锑矿、黄铁矿、黄铜矿,金品位一般为(155 ~ 631) × 10⁻⁶,构造蚀变岩型矿石矿物为黄铁矿、褐铁矿、辉锑矿,金品位一般(3.03 ~ 17.9) × 10⁻⁶。矿石主要为自形—半自形粒状、压碎、填隙结构,以角砾状、浸染状、团块状构造为主。

3.3 矿体围岩及蚀变

矿体围岩主要为长石石英砂岩、板岩及构造蚀变岩;矿体蚀变主要为硅化、孔雀石化、黄铁矿化、褐铁矿化、绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化、高

岭土化等。越靠近矿体蚀变越强,蚀变规模及产状受控矿断裂控制。在多期构造活动的影响下,含金矿化蚀变带的不同地段以矿化石英脉、矿化破碎蚀变岩或两者共存为主,这可能与断裂活动时的张扭性(易形成石英脉)与压扭性(易形成蚀变岩)有关。

4 控矿因素

4.1 岩石地球化学特征

样品的地球化学测试工作由青海省核工业地质局检测试验中心完成,测试仪器为电感耦合等离子体光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪,测试元素

为 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、W、Ni,测试方法采用次酸溶解后上机测试,测试精度为 10^{-9} 。

巴颜喀拉山群清水河组主要岩性为砂岩和板岩,是区内主要的赋矿围岩。地球化学测试结果如表 4 所示,砂岩、板岩中 Au 平均含量为 12.92×10^{-9} ,是克拉克值的 5.87 倍; Ag 平均含量为 120.71×10^{-9} ,是克拉克值的 1.61 倍; Pb 平均含量为 17.59×10^{-6} ,是克拉克值的 1.26 倍; W 平均含量为 1.4×10^{-6} ,是克拉克值的 1.27 倍,其他各成矿元素的平均含量均低于克拉克值。巴颜喀拉山群清水河组的砂岩、板岩中 Au、Ag、Pb、W 含量较高,而 Au 具有较强的聚集能力,随着构造活动的进行岩石中的有用成分被活化、萃取,Au 在有利部位富集成矿^[11]。

表 4 清水河组成矿元素特征
Tab. 4 Ore-forming element characteristics of Qingshuihe Formation

岩性	样品号	元素含量/ 10^{-6}						
		Au	Ag	Cu	Pb	Zn	W	Ni
砂岩	P2-1(3)DY1	4.9×10^{-3}	200×10^{-3}	24.0	12.0	79.0	1.4	35.0
	P2-1(27)DY1	4.9×10^{-3}	130×10^{-3}	37.0	12.0	110.0	2.3	48.0
	D8278DY1	4.1×10^{-3}	85×10^{-3}	13.5	14.7	37.7	0.9	16.3
板岩	P2-1(40)DY4	7.3×10^{-3}	160×10^{-3}	38.0	28.0	97.0	1.4	42.0
	P2-2(25)DY1	6.2×10^{-3}	51×10^{-3}	36.0	16.0	94.0	1.1	40.0
	P2-2(61)DY4	18.0×10^{-3}	170×10^{-3}	28.0	18.0	78.0	1.4	34.0
	D3275DY1	45.0×10^{-3}	49×10^{-3}	33.8	22.4	24.3	1.3	—
克拉克值 ^[12]		2.2×10^{-3}	75×10^{-3}	56.0	14.0	76.3	1.1	81.3

4.2 脉岩

区域内印支晚期—燕山早期中性、中酸性、酸性脉岩十分发育,说明深部可能存在岩浆活动为成矿提供热液。其中石英脉与区内金矿化关系最为密切,在 $F_{15} \sim F_{17}$ 断裂及其韧性剪切带内发现大量含金矿化石英脉,宽 0.1 ~ 5 m,长 30 ~ 100 m,发育强烈的褐铁矿化、黄铁矿化、辉锑矿化、孔雀石化等,金品位为 $(5 \sim 186.3) \times 10^{-6}$,说明后期热液活动为金矿化提供了热源与物质来源。

4.3 构造

除北陆缘逆冲断裂及玛多—甘德断裂、巴颜喀拉中央大断裂等构成该区巴颜喀拉构造盆地一级的边界断裂外,区域内部也发育多级次级构造。一级断裂控制了巴颜喀拉构造盆地的形成、发展与演化,是主要的导矿、控矿构造。构造带内碎裂岩、角砾岩、构造片岩、构造糜棱岩等脆韧性构造发育,反映构造具有多期活动的特点。次级断裂不仅控制了地质体的形成、发展与演化,也控制了脉岩的侵入活动,并在巴颜喀拉山群砂岩、板岩中形成了大

量“入”字型构造破碎带及韧性剪切带,大多呈 NW 向展布,规模不等^[13]。因此,牙扎曲地区次级构造破碎带是重要的储矿、聚矿构造,后期构造热液带来了主要的成矿物质,在韧性剪切带内发现了相对集中分布的含金石英脉,是构造蚀变岩型与石英脉型金矿床的有利成矿地段^[14]。

5 矿床成因与找矿方向

5.1 矿床成因

区内金矿床产于北陆缘逆冲断裂及玛多—甘德断裂、巴颜喀拉中央大断裂、NW 向次级构造蚀变带及石英脉中,矿化蚀变局限于断裂破碎带及邻近围岩,矿体严格受 NW 向次级断裂控制。

区域性大断裂控制着巴颜喀拉构造盆地的形成,为矿液运移提供了导矿构造,次级 NW 向张性断裂为成矿物质充填及沉淀提供了良好的储矿空间,为区内的容矿构造^[15]。

巴颜喀拉山群清水河组中的金丰度较高,在构

造活动及构造热液的作用下,岩层中的金被活化、萃取,伴随着成矿热液共同迁移,在韧性剪切断裂带有利部位富集,形成构造蚀变岩型与石英脉型金矿床^[16]。

5.2 找矿方向

5.2.1 矿区

区内已发现的金矿体均与构造蚀变带、韧性剪切带、石英脉关系密切,矿体受构造控制显著,说明矿区内的找矿方向主要为具强烈矿化蚀变的NW向断裂及其次级构造破碎带、韧性剪切带及石英脉。

区内下一步找矿分为2个方面:已有金矿体、矿化蚀变带在其走向上具有较大的找矿潜力,沿走向追索控制可以发现新的矿化线索,并扩大现有矿体规模;已发现金矿体的深部具有较大的找矿潜力,加强钻探工程深部验证能有效查明矿体规模、品位等特征在深部的变化情况。

5.2.2 矿区外围

以“就矿找矿”为原则,在研究矿区地质背景、成矿规律、矿床成因的基础上,应加强矿区外围的路线地质调查与1:5万水系沉积物异常检查工作,在地表寻找NW向断裂及其次级构造破碎带、韧性剪切带、石英脉及与金矿相关的矿化蚀变,采用化探剖面查明其元素组合特征,具Au、As、Sb等元素高背景值的构造破碎带、韧性剪切带及石英脉等是金矿成矿的有利地段。

5.2.3 区域

区域上,可可西里—南巴颜喀拉成矿带内断裂构造发育,热液活动频繁,已发现的金矿产地(藏金沟金矿、黑刺沟金矿、西余—塔土沟金矿等)均与构造有较明显的关系,同时清水河组砂岩、板岩中Au、Ag、Cu、Pb、Zn、W、Ni等元素背景值偏高,成矿地质条件良好。结合牙扎曲金矿床的地质背景及成矿地质环境,本文认为NW向断裂及其次级构造破碎带、韧性剪切带及石英脉依然是区域内金成矿的有利地段,找矿靶区的选定上应充分考虑以Au元素为主的水系沉积物综合异常。

6 结论

(1)NW向次级构造及韧性剪切带既为矿液运移提供了导矿构造,也为成矿物质充填及沉淀提供了良好的储矿空间。在断裂带发育地段分布着多个以Au为主的化探综合异常,呈带状或串珠状展

布,异常元素组合为Au、As、Sb、Cu、Pb、Zn、W,是富集成矿的有利地段。

(2)研究区石英脉较为发育,分布于断裂附近的石英脉含矿性较高,含金石英脉内发现了粒状、片状自然金,具强烈的矿化蚀变,是区内重要的赋矿层位。

(3)区内与金矿化相关的矿化蚀变强烈,主要有黄铁矿、褐铁矿、黄铜矿、辉锑矿、硅化、绢云母化等,多分布于断裂构造带内及其附近,越靠近构造带矿化越强。下一步找矿方向为具强烈矿化蚀变的NW向断裂带、韧性剪切带及含金石英脉。

参考文献(References):

- [1] 罗长海,云启成,乔建峰,等. 青海省格尔木市藏金沟金矿地质特征及成矿远景分析[J]. 世界有色金属, 2017(8): 129-131.
Luo C H, Yun Q C, Qiao J F, et al. Geological characteristics and metallogenic prospect of gold-gully gold deposits in Geermu Tibetan, Qinghai Province[J]. World Nonferrous Met, 2017(8): 129-131.
- [2] 水应东,辛军强,党文超,等. 青海东大滩西余塔土沟地区金矿地质特征及找矿方向[J]. 中国锰业, 2020, 38(3): 28-32.
Shui Y D, Xin J Q, Dang W C, et al. An analysis on the geological characteristics and prospecting direction of gold deposits in Xiyu Tashigou area, Dongdatan, Qinghai[J]. China Manganese Ind, 2020, 38(3): 28-32.
- [3] 张以弗. 可可西里—巴颜喀拉三叠纪沉积盆地的划分及演化[J]. 青海地质, 1996, 5(1): 1-17.
Zhang Y F. Division and evolution of the Hoh Xli-Bayan Har sedimentary basin[J]. Qinghai Geol, 1996, 5(1): 1-17.
- [4] 刘增铁,任家琪,杨永征,等. 青海金矿[M]. 北京:地质出版社, 2005: 48-72.
Liu Z T, Ren J Q, Yang Y Z, et al. Gold Deposits in Qinghai Province[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2005: 48-72.
- [5] 孙崇仁. 青海省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997: 183-194.
Sun C R. Stratigraphy (Lithostratigraphy) of Qinghai Province[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997: 183-194.
- [6] 宋忠宝,杜玉良,李智明,等. 青海省矿产资源发育特征概述[J]. 地球科学与环境学报, 2009, 31(1): 30-33, 47.
Song Z B, Du Y L, Li Z M, et al. Characteristics of mineral resources in Qinghai Province[J]. J Earth Sci Environ, 2009, 31(1): 30-33, 47.
- [7] 赵伦本,张本仁. 地球化学[M]. 北京:地质出版社, 1988: 58-66.
Zhao L B, Zhang B R. Geochemistry[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1988: 58-66.

- [8] 张雪亭, 杨生德, 杨占君. 青海省板块构造研究——1:100 万青海省大地构造图说明书[M]. 北京: 地质出版社, 2007: 238–253.
- Zhang X T, Yang S D, Yang Z J. Study on the Plate Tectonic Framework of Qinghai: Instruction Book of 1:1 000 000 Qinghai Plate Tecto-nic Map[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2007: 238–253.
- [9] 韩英善, 李俊德, 王文, 等. 对大场金矿成因的新认识[J]. 高原地震, 2006, 18(3): 54–57, 49.
- Han Y S, Li J D, Wang W, et al. New cognizance of Dachang auriferous mineralization style[J]. Plateau Earthq Res, 2006, 18(3): 54–57, 49.
- [10] 青海省核工业地质局. 青海省曲麻莱县牙扎曲地区三幅 1:5 万区域地质矿产调查报告[R]. 西宁: 青海省核工业地质局, 2016: 306–312.
- The Nuclear Industrial Geology Bureau of Qinghai Province. Three 1:50 000 Regional Geological and Mineral Survey Reports in Yazhaqu Area, Qumalai County, Qinghai Province[R]. Xining: The Nuclear Industrial Geology Bureau of Qinghai Province, 2016: 306–312.
- [11] 袁见齐, 朱上庆, 翟裕生. 矿床学[M]. 北京: 地质出版社, 1979: 20–22.
- Yuan J Q, Zhu S Q, Zhai Y S. Mineral Depositology[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1979: 20–22.
- [12] 黎彤. 地壳元素丰度的若干统计特征[J]. 地质与勘探, 1992, 28(10): 1–7.
- Li T. The statistical characteristics of the abundance of chemical elements in the earth's crust[J]. Geol Prospect, 1992, 28(10): 1–7.
- [13] 刘江峰, 王利文, 刘会文, 等. 青海省曲麻莱县牙扎曲金矿床地质特征及成矿条件分析[J]. 西北地质, 2016, 49(4): 179–188.
- Liu J F, Wang L W, Liu H W, et al. Geological features and metallogenic conditions of the Yazha gold deposit in Qinghai County, Qumalai Province[J]. Northwest Geol, 2016, 49(4): 179–188.
- [14] 刘增铁, 任家琪, 杨永征, 等. 青海金矿[M]. 北京: 地质出版社, 2005: 163–175.
- Liu Z T, Ren J Q, Yang Y Z, et al. Gold Deposits in Qinghai Province[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2005: 163–175.
- [15] 周琳雄, 尹建华, 王勇, 等. 东昆仑山中段布尔汗布达山地区断裂特征及昆中断裂带南界讨论[J]. 中国地质调查, 2021, 8(5): 74–83.
- Zhou L X, Yin J H, Wang Y, et al. Characteristics of the faults in Buerhanbuda Mountain area and discussion of the southern boundary of Kunzhong fault zone[J]. Geol Surv China, 2021, 8(5): 74–83.
- [16] 袁万明, 莫宣学, 王世成, 等. 东昆仑金成矿作用与区域构造演化的关系[J]. 地质与勘探, 2003, 39(3): 5–8.
- Yuan W M, Mo X X, Wang S C, et al. The relationship between gold mineralization and regional tectonic evolution in the eastern Kunlun mountains[J]. Geol Prospect, 2003, 39(3): 5–8.

Geological characteristics and exploration prospects of Yazhaqu gold deposit in Qinghai Province

XIN Junqiang¹, LEI Yanjun^{1,2}, LIU Jiangfeng¹, SHUI Yingdong¹, SUN Sen¹, HE Xuezhao¹

(1. The Nuclear Industrial Geology Bureau of Qinghai Province, Qinghai Xining 810008, China;

2. The Natural Resources Museum of Qinghai Province, Qinghai Xining 810008, China)

Abstract: In order to ascertain the exploration prospects and provide reference for gold deposit survey with same type, the researchers in this paper summarized the geological characteristics of the Yazhaqu gold deposit, and investigated the controlling factors of NW – trending secondary faults and ductile shear zones on the gold deposit. And the ore – controlling factors, genesis and exploration prospects of the Yazhaqu gold deposit are also discussed. The results show that the Yazhaqu gold deposit is located between the Kunlun Pass – Maduo – Gander fault and the Keke-xili – Jinshajiang fault, with well – developed NW – trending secondary faults and ductile shear zones. A large number of gold – bearing quartz veins are exposed in fractured alteration zones and ductile shear zones. The content of Au, Ag, Pb, and W of sandstone and slate is high in Qingshuihe Formation of Bayankalashan Group, which provides a material source for the deposit. The NW – trending secondary fault, ductile shear zone and gold – bearing quartz veins are favorable locations for enrichment and integration. The mineralization alteration related to gold mine is well developed, indicating that the deposit is typical tectonic altered rock type and quartz vein type. The NW – trending secondary fault and ductile shear zone in the area are the next prospecting direction.

Keywords: Yazhaqu; gold deposit; geological characteristic; ore – controlling factors; ore genesis; exploration prospects