

DOI:10.19751/j.cnki.61-1149/p.2020.03.014

东昆仑西段新疆阿确墩地区豹子沟金矿的发现及其找矿意义

李猛^{1,2}, 胡朝斌^{1,2}, 查显锋^{1,2}, 高晓峰^{1,2}, 任广利^{1,2}, 李婷^{1,2}, 姚志亮³

(1. 中国地质调查局西安地质调查中心, 中国地质调查局造山带地质研究中心, 陕西 西安 710054; 2. 国土资源部岩浆作用成矿与找矿重点实验室, 陕西 西安 710054; 3. 西安西北有色物化探总队有限公司, 陕西 西安 710068)

摘 要: 东昆仑造山带位于中央造山系中西部, 金矿资源丰富, 是中国重要成矿带之一。然而, 由于自然条件恶劣, 在新疆和青海接壤的东昆仑地带仍然存在较大的找矿薄弱区, 金矿找矿工作一直未取得重大突破。本次在东昆仑西段新疆阿确墩地区开展矿产地质调查中, 通过 1:5 万水系沉积物测量异常查证、1:1 万地质草测, 在豹子沟一带新发现金矿化蚀变带 2 条, 地表出露规模较大, Au 品位较高, 具有良好的金矿找矿前景。豹子沟金矿的发现, 对促进新疆东昆仑西段的金矿找矿工作具有重要意义。

关键词: 东昆仑西段; 豹子沟; 金矿; 找矿标志

中图分类号: P618.51

文献标志码: A

文章编号: 1009-6248(2020)03-0169-06

On the Discovery and Prospecting Significance of the Baozigou Gold Deposit in the Western Part of East Kunlun, Xinjiang

LI Meng^{1,2}, HU Chaobing^{1,2}, ZHA Xianfeng^{1,2}, GAO Xiaofeng^{1,2}, REN Guangli^{1,2}, LI Ting^{1,2}, YAO Zhiliang³

(1. Xi'an Center of China Geological Survey, CGS, Orogen Research Center of China Geological Survey, Xi'an 710054, Shaanxi, China; 2. Key Laboratory for the Study of Focused Magmatism and Giant Ore Deposits, MNR, Xi'an 710054, Shaanxi, China; Xi'an Northwest Nonferrous Chemical Exploration Team Co., Ltd., Xi'an 710068, Shaanxi, China)

Abstract: East Kunlun is one of the most important metallogenic belts in China, there are still some weak gold prospecting areas between Xinjiang and Qinghai province. Through anomaly verification and 1:10,000 geological survey in the Aquedun area of the western section of East Kunlun, Xinjiang, two new gold alteration zones were discovered in the area of Baozigou. The grade and the scale in the surface of gold mineralization indicate a good gold prospect. The new discovery of Baozigou gold deposit will promote the gold prospecting work in the western part of East Kunlun in Xinjiang.

Keywords: east Kunlun; Baozigou; gold deposit; prospecting criteria

收稿日期: 2019-12-23; 修回日期: 2020-05-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(41602005)和中国地质调查局项目“东昆仑成矿带木孜塔格铅锌铜金多金属矿调查评价区地质矿产调查”(DD2016002、DD20190065)联合资助

作者简介: 李猛(1986-), 男, 工程师, 主要从事前寒武纪地质研究工作。E-mail: lm27010501@sina.com

东昆仑造山带位于中央造山系中西部(任纪舜等,1980;殷鸿福等,1998;潘桂棠等,2009;李荣社等,2008,2011;许志琴等,2011),矿产资源较为丰富,是中国重要的成矿带之一(李文渊等,2006;杜玉良等,2012;贾群子等,2016)。近年来,在东昆仑地区新发现多处中-大型规模的金矿床。例如,坑得弄舍、果洛龙洼、加给龙洼、扎家同哪等大型金矿床。此外,随着勘探资金投入逐渐加大,不仅使得五龙沟等老金矿区资源量得到进一步扩大,还促进了大水沟等新矿产地的不断发现,显示出东昆仑地区良好的金矿找矿前景(李金超,2017)。但在新疆和青海接壤的东昆仑地带仍存在较大的找矿空间,目前金矿找矿工作尚未取得重大突破。

本项目依托中国地质调查“东昆仑成矿带木孜塔格铅锌铜金多金属矿调查评价区地质矿产调查”项目,经1:5万水系沉积物测量异常查证和1:1万地质草测,在东昆仑西段新疆阿确墩地区新发现具良好找矿前景的豹子沟金矿。笔者对该金矿主要特征进行了初步总结,认为豹子沟金矿具有进一步工作的前景,并为新疆东昆仑地区金矿找矿打开新局面。

局面。

1 地质背景

前人对于东昆仑造山带的构造单元划分各有不同(姜春发等,1992;许志琴等,1996;孙丰月等,2003;张雪亭,2007;高晓峰等,2010),主流观点有:大致以东昆北断裂带、东昆中断裂带、东昆南断裂带为界,自北向南依次划分为东昆北(祁漫塔格)弧后盆地、东昆中微陆块(复合岩浆弧)、昆南增生杂岩带和巴颜喀拉断褶带等构造单元。

工作区位于祁漫塔格陆块和柴达木地块的结合部位,属东昆北(祁漫塔格)弧后盆地构造单元(图1)。区内地层从老到新主要有古元古界金水口岩群白沙河岩组(Pt_1b)中深变质岩,石炭系大干沟组碎屑岩(C_1d) (青海省地质矿产局,1997)。其中石炭系大干沟组为工作区内主要赋矿地层。此外,区内晚古生代岩浆岩十分发育,主要受北西向和北西西向断裂控制,侵位于白沙河岩组和大干沟组中。

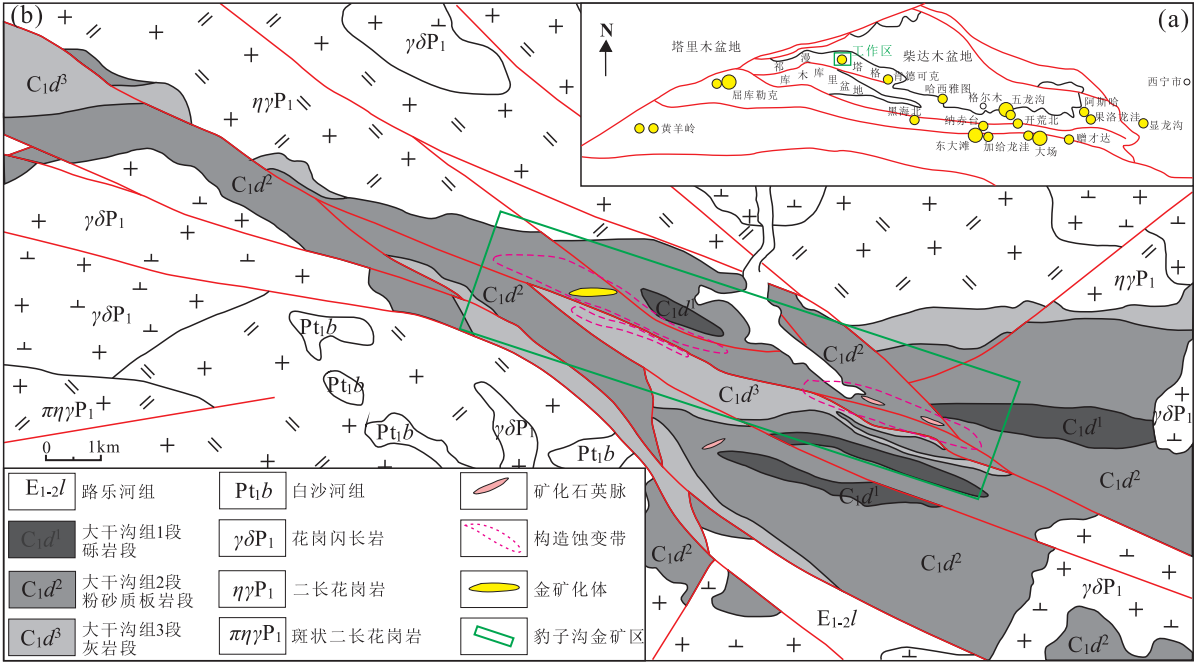


图1 东昆仑西段阿确墩地区地质简图

Fig. 1 Geological sketch map of the Aquedun area

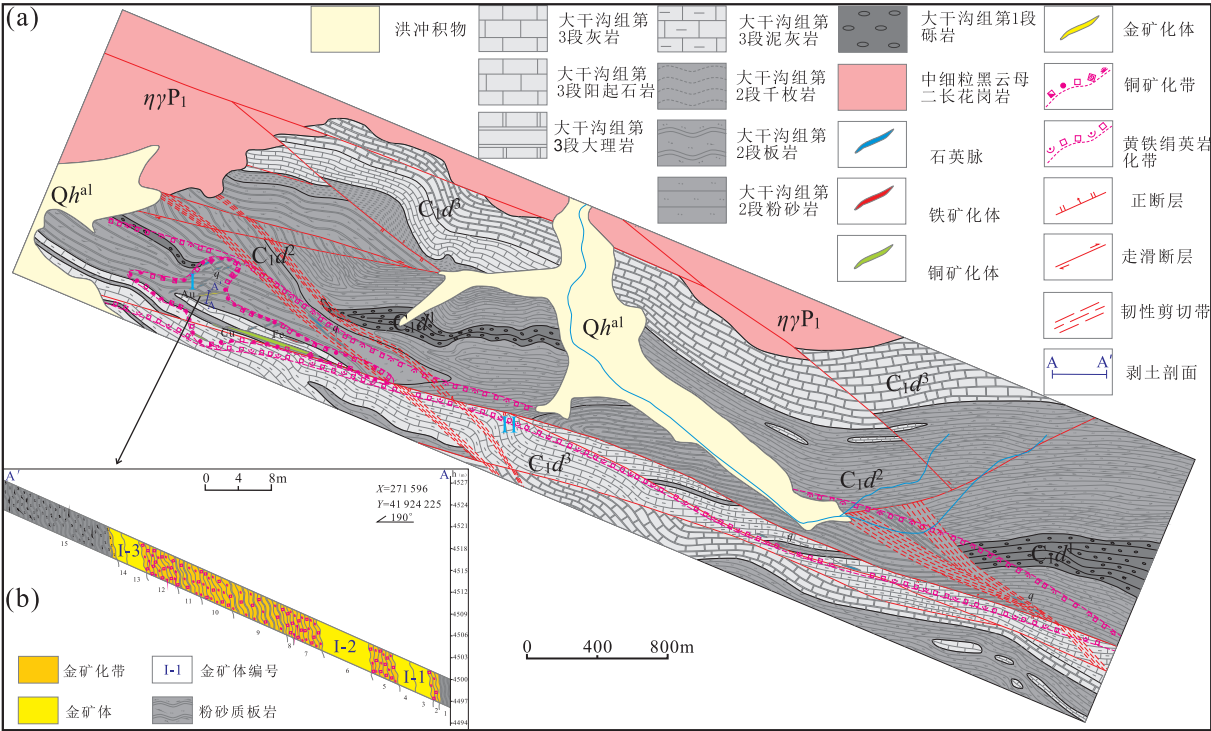
2 矿床地质特征

2.1 矿区地质特征

豹子沟金矿位于新疆若羌县花土沟镇西南约 50 km处,海拔 4 400~4 900 m。区内出露地层主要为石炭纪大干沟组,岩性主要为砾岩、粉砂质板岩和碳酸盐岩等(图 2a)。区内岩浆活动强烈且分布广泛,与石

炭纪大干沟组为侵入接触关系,主要以二叠纪二长花岗岩和正长花岗岩为主,局部见二叠纪花岗闪长岩。

矿区断裂构造十分发育,2 条北西—南东向剪切带构成矿区内主要的控矿构造,其控制着含蚀变带及金矿体的展布。较好的矿化段出现在主断裂带(北西西向)和次级断裂(北北向)的复合部位。蚀变和矿化主要发生在碎裂蚀变带及其挟持的构造透镜体中,显示出剪张性断裂控矿的特征。



a. 矿区地质图; b. I 号金矿体剥土剖面

图 2 豹子沟金矿地质矿产图

Fig. 2 Geological map of Baozigou gold deposit

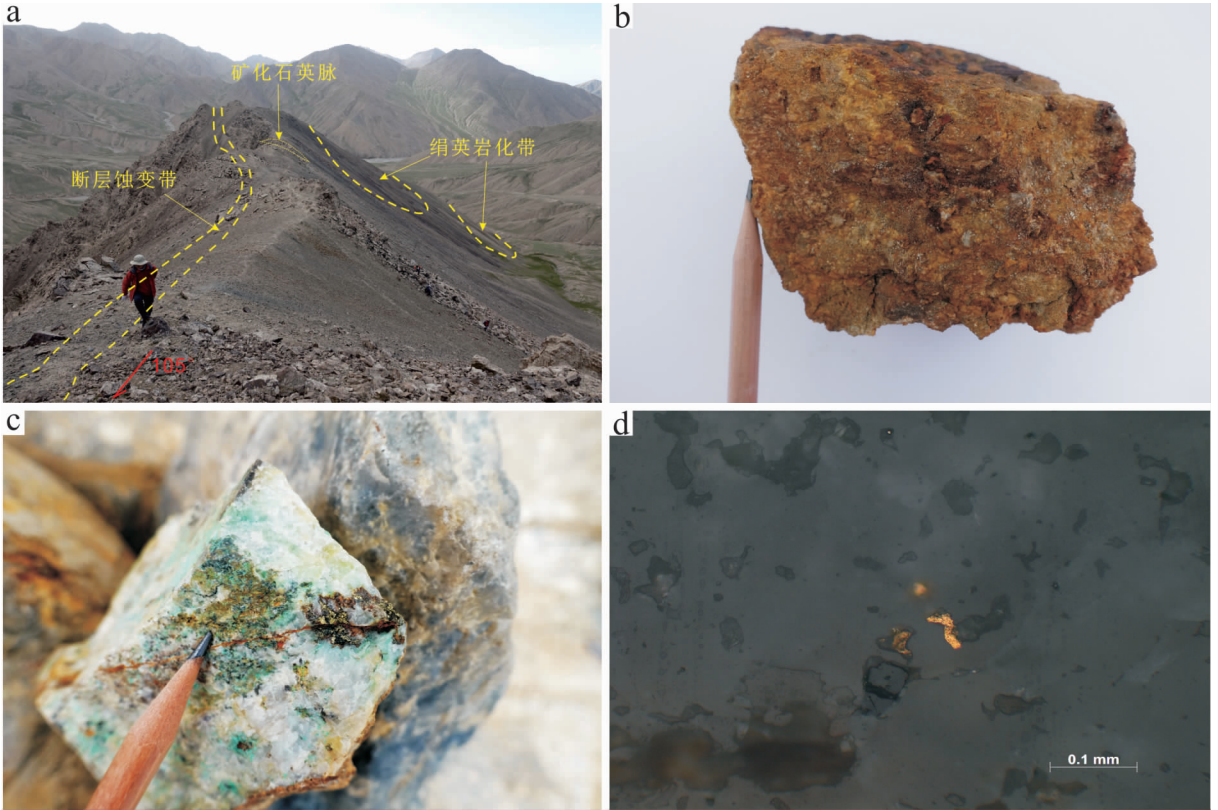
2.2 矿体特征

目前,矿区已发现 2 条近东西向延伸的矿化蚀变带(图 3a)。矿化蚀变带内以绢英岩化(图 3b)、黄铁矿化、黄钾铁矾化、褐铁矿化为主,部分地段可见孔雀石化(图 3c)、硅化。其中绢英岩化、硅化、黄铁矿化与金矿化密切相关。其地质特征如下。

豹子沟金矿一号带(I):矿化蚀变带沿近东西向断裂展布,长约 500 m,宽 200 m,以金矿化为主。矿带共圈出 3 条金矿体(图 2b),各矿体间由矿化围岩间隔。在主要工程控制地段,矿体形态较规则,呈似层状、脉状,局部具有分支复合现象。I-1 号矿

体 Au 品位为 $1.48 \times 10^{-6} \sim 4.47 \times 10^{-6}$,平均品位为 2.3×10^{-6} ;I-2 号矿体 Au 品位为 $1.96 \times 10^{-6} \sim 5.19 \times 10^{-6}$,平均品位为 3.86×10^{-6} ;I-3 号矿体 Au 品位为 $1.31 \times 10^{-6} \sim 6.36 \times 10^{-6}$,平均品位为 3.77×10^{-6} ;矿体在走向和倾向上都表现为分段富集的特点。

豹子沟金矿二号带(II):沿北东东—南西西向展布,蚀变带长度约 5 km,宽 1~6 m。该带东段和中段以金矿化为主,西段以金、铜矿化为主。矿化带内矿化程度不均,局部 Au 富集,Au 品位为 $0.1 \times 10^{-6} \sim 1.3 \times 10^{-6}$,Cu 品位为 0.2%~1.8%。



a. 含金绢英岩化带野外形态(I号带); b. 黄铁绢英岩化(I号带); c. 石英脉中孔雀石化、黄铜矿化(II号带); d. 自然金(I号带)

图3 豹子沟金矿野外地质和显微照片

Fig. 3 Photos of Baozigou gold deposit

矿区内后期石英脉发育,宽约 1~5 cm,同时,在靠近矿体部位,脉体中可见细粒黄铁矿,其中金矿化明显,笔者认为后期石英脉侵入过程中对早期金矿化进一步的富集,后期经受晚期的构造作用改造,多次富集。

2.3 矿石类型及矿物特征

矿石形态组分:矿石呈透镜状、脉状产出。金属矿物为黄铁矿,局部见蓝铜矿,含少量自然金(图 3d);脉石矿物主要为石英,次为绢云母、重晶石等;氧化矿物有褐铁矿、孔雀石等。

矿石结构、构造:矿石结构主要为自形-他形细粒结构、充填结构,次有各种交代结构以及后期应力作用所形成的压碎结构等。矿石构造以浸染状、角砾状、团块状为主,其次有脉状-网脉状等。

矿石类型:按自然类型划分,矿石划分为原生矿石和氧化矿石。金矿石主要金属矿物为黄铁矿,含少量黄铜矿、自然金等;矿石受风化、淋滤、生物等作用,地表矿体不同程度发生了氧化,金属氧化物主要为褐铁矿。依据氧化程度分为氧化矿、混合矿及原

生矿。地表氧化矿为黄褐色-黄色,较为疏松、破碎,部分黄铁矿已氧化成褐铁矿。矿床内矿石金属硫化物主要为黄铁矿。通过对矿石化学分析,矿石中可利用有价值的元素主要为 Au,次为 Ag。其中 Ag 主要为 Au 的伴生元素,形成金银矿。

2.4 围岩蚀变

矿区矿(化)带受阿达滩断裂之次级断裂构造控制,矿体产于构造破碎带内,顶底板围岩受强烈挤压破碎。矿体与围岩岩性相同,矿体围岩为深灰色断层破碎蚀变岩、深灰色粉砂质板岩;黄褐色褐铁矿化石英脉中均见有金矿化显示。其顶板和底板均具有不同程度硅化、绢云母化、绢英岩化蚀变等,局部见碳酸盐化。矿体与围岩呈渐变关系,没有明显界线,只能通过化学分析确定矿体边界。围岩蚀变分带不明显,靠近断层破碎带蚀变较强,围岩 Au 品位为 $0.08 \times 10^{-6} \sim 0.5 \times 10^{-6}$ 。

2.5 找矿标志

(1)受断裂控制明显,尤其褶皱转折端与断裂交汇部位。一般认为向斜或背斜轴部及翼部断裂、层

间断裂控制了矿体的分布规律和大小。如一号矿带,羽状节理控制着网脉矿体的分布和规模,断层破碎蚀变带是金矿赋存的佳部位。

(2)破碎带中发育的石英-方解石脉、石英脉与矿化密切相关。

(3)围岩蚀变:断层破碎带、硅化、褐铁矿化、黄铁矿化、绢英岩化是寻找金矿(化)体的直接标志。

(4)化探异常: Au、Ag、As 的化探异常可以有效指示此类矿产的含矿部位,也根据地形及异常所处的表生地球化学条件指示含矿部位。

(5)遥感蚀变异常:金矿化蚀变带区域其遥感泥化(铁染)蚀变也较强,形成带状异常。

3 成矿前景及找矿意义

通过对成矿地质特征及元素地球化学特征的分析对比,在单元素异常分布图的基础上,根据元素的分布分配特征及共生组合规律确定主成矿元素,此后按主成矿元素、异常性质、组合特征以及异常所处的地质背景、成矿地质条件等因素综合圈定。共圈以金为主的 1:5 万化探综合异常 2 个,为 HS-13、HS-17,异常组合为 Au-Ag-Cu-Pb-Sb-Ag-As-Mo-W-Zn-Bi-Sn-Ni,异常强度高,规模大,呈近东西向带状分布,主体分布于二叠系大干沟组中,受构造控制明显。矿区内断裂发育,为成矿物质提供了通道和储存空间,地表与铜矿化关系密切的褐铁矿化、孔雀石化规模大,围岩蚀变分带特征明显。从目前矿床产出特征、矿化规模及岩石特征来看,豹子沟金矿区具优越的成矿地质背景,良好的成矿及保存条件,深部具较大找矿潜力。

东昆仑西段新疆阿确墩地区豹子沟金矿的新发现,填补了东昆仑金矿找矿薄弱区。这对于青海东昆仑“金腰带”的向西新疆范围内的延展具有重要的意义,也对新疆东昆仑西段的金矿找矿工作起到“抛砖引玉”之效果。目前,依托豹子沟金矿找矿靶区成果,新疆地质矿产勘查开发局第三地质大队正在积极申请新疆地勘基金项目,进而促进项目成果转化,引导矿产勘查和开发。

致谢:笔者在野外工作期间得到中国地质调查局西安地质调查中心滕家欣副总工、校培喜教授级高工、宋忠宝教授级高工、伍跃中教授级高工,陕西地质调查中心曾忠诚高工、陈宁高工的有益指导;李

瑶、郑泽敏、王跃飞、甄启斌、李崇英、王成有和孟杰五位研究生先后参加了野外工作,在此一并表示感谢。

参考文献(References):

- 任纪舜. 中国大地构造及其演化[M]. 北京:科学出版社,1980.
- REN Jishun. Chinese geotectonics and its evolution [M]. Beijing: Science Press, 1980.
- 姜春发. 昆仑开合构造[M]. 北京:地质出版社,1992.
- JIANG Chunfa. Opening and closing structure of Kunlun [M]. Beijing: Geological Press, 1992.
- 殷鸿福,张克信. 中央造山带的演化及其特点[J]. 地球科学,1998,23(05): 437-442.
- YIN Hongfu, ZHANG Kexin. Evolution and characteristics of Central Orogenic Belt [J]. Geoscience, 1998, 23 (05): 437-442.
- 许志琴,杨经绥,陈方远. 阿尼玛卿缝合带及“俯冲-碰撞”动力学[M]. 北京:地质出版社,1996.
- XU Zhiqin, YANG jingsui, CHEN Fangyuan. The annemachine suture zone and subduction-collision dynamics [M]. Beijing: Geology Press, 1996.
- 潘桂棠,肖庆辉,陆松年,等. 中国大地构造单元划分[J]. 中国地质,2009,36(01): 1-28.
- PAN Guitang, XIAO Qinghui, LU Songnian, et al. Division of tectonic units in China [J]. China Geology, 2009, 36 (01): 1-28.
- 李荣社,计文化,何世平,等. 中国西部古亚洲与特提斯两大构造域划分问题讨论[J]. 新疆地质,2011,29(03): 247-250.
- LI Rongshe, JI Wenhua, HE Shiping, et al. Discussion on the division of two tectonic domains of ancient Asia and Tethys in western China [J]. Xinjiang Geology, 2011, 29(03): 247-250.
- 李荣社,计文化,杨永成. 昆仑山及邻区地质[M]. 北京:地质出版社,2008.
- LI Rongshe, JI Wenhua, YANG Yongcheng. Geology of Kunlun mountains and adjacent areas [M]. Beijing: Geology Press, 2008.
- 许志琴. 造山的高原—青藏高原的地体拼合、碰撞造山及隆升机制[M]. 北京:地质出版社,2007.
- XU Zhiqin. Orogenic plateau—Terran assemblage, collision-orogeny and uplift mechanism of Qinghai-Tibet plateau [M]. Beijing: Geology Press, 2007.

李文渊,董福辰,姜寒冰,等. 西北地区重要金属矿产成矿特征及其找矿潜力[J]. 西北地质, 2006,39(02): 1-16.

LI Wenyuan, DONG Fuchen, JIANG Hanbing, et al. Metallogenic characteristics and prospecting potential of important metal minerals in northwest China [J]. Geology of northwest China,2006, 39(02): 1-16.

杜玉良,贾群子,韩生福,等. 青海东昆仑成矿带中生代构造-岩浆-成矿作用及铜金多金属找矿研究[J]. 西北地质,2012,45(04): 69-75.

DU Yuliang, JIA Qunzi, HAN Shengfu, et al. Mesozoic tectono-magmatic mineralization and copper-gold polymetallic prospecting in East Kunlun metallogenic belt of Qinghai province [J]. Northwestern Geology, 2012, 45(04): 69-75.

李金超. 青海东昆仑地区金矿成矿规律及成矿预测[D]. 西安:长安大学,2017.

LI Jinchao. Metallogenic regularity and metallogenic prognosis of Gold Deposit in the East Kunlun Orogen, Qinghai Province[D]. Xi'an:Chang'an University, 2017.

孙丰月. 新疆-青海东昆仑成矿带成矿规律和找矿方向综合研究[R]. 长春:吉林大学,2003.

SUN Fengyue. Comprehensive study on metallogenic rules and prospecting direction of Xinjiang-Qinghai East Kunlun metallogenic belt [R]. Changchun:Jilin University, 2003.

青海省地质矿产局. 青海省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1997,1-103.

Qinghai geology and mineral resources bureau. Qinghai rocks and strata[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997, 1-103.

高晓峰,校培喜,谢从瑞,等. 祁漫塔格地区构造-岩浆作用与成矿[J]. 西北地质,2010,43(04): 119-123.

GAO Xiaofeng, XIAO Peixi, XIE Congrui, et al. Tectonomagmatism and mineralization in Qi mantagh area [J]. Northwestern Geology, 2010, 43(04): 119-123.

张雪亭. 青海省区域地质概论[M]. 北京:地质出版社,2007.

ZHANG Xueting. Introduction to Qinghai regional geology [M]. Beijing: Geology Press, 2007.

贾群子,杜玉良,栗亚芝,等. 青海省金属矿产成矿条件和成矿预测[M]. 北京:地质出版社,2016.

JIA Qunzi, DU Yuliang, LI Yazhi, et al. Metallogenic conditions and metallogenic prediction of Qinghai metal minerals [M]. Beijing: Geological Press, 2016.

新疆且干布拉克岩浆型磷矿

成矿区带:塔里木陆块北缘隆起成矿带(Ⅲ-13)。

建造构造:赋矿偏碱性基性超基性-碳酸岩体,可划分出含磷灰石黑云母次透辉石岩相、磁铁矿次透辉石岩相、纯橄岩相、碳酸岩相。其中磷灰石矿床主要赋存在含磷灰石黑云母次透辉石岩相、碳酸岩相和磁铁矿次透辉石岩相内。

成矿时代:新元古代。且干布拉克辉石岩锆石 U-Pb 年龄为(818±11)Ma;碳酸岩斜锆石 U-Pb 年龄为(810±6)Ma(王玉往等,2013)。

成矿组分:磷,透辉石,(Fe)。

矿床(点)实例:(新)尉犁县且干布拉克磷灰石透辉石矿床,团结村北山磷灰石透辉石矿点。

简要特征:且干布拉克矿床矿石类型有两大类:以次透辉石岩型磷矿石为主,次为碳酸岩型磷矿石。矿石矿物磷灰石,脉石矿物有次透辉石、金云母、楣石、磁铁矿、纤闪石、白云石、方解石。矿石 P₂O₅ 品位为 3.99%~5.09%,TFe 含量为 12.56%~16.37%(夏学惠等,2009)。

成因认识:新元古代裂谷期,幔源偏碱性基性超基性-碳酸岩浆上侵地壳,岩浆分异形成透辉石、磷灰石矿。