

# 新疆富蕴县希勒阔腊金矿矿床地质特征及控矿因素

吴宏恩<sup>1</sup>, 蔡永红<sup>2</sup>

(1. 新疆维吾尔自治区有色地质勘查局, 新疆 乌鲁木齐 830000; 2. 河北省地矿局秦皇岛矿产水文工程地质大队, 河北 秦皇岛 066001)

**摘要:**新疆富蕴县希勒阔腊金矿位于扎河坝-阿尔曼台金、铜、铬、铁等多金属成矿带中段, 金矿体赋存于北西向构造蚀变带中, 成矿地质条件非常有利, 但找矿成果欠佳。通过对矿床区域地质背景、矿床地质特征、矿化蚀变特征及地球化学异常特征等的分析, 总结了矿床的控矿因素, 并与新疆青河县顿巴斯套外围金矿的控矿因素做了对比, 认为希勒阔腊金矿成因类型为受构造、地层及中酸性岩脉综合控制的构造蚀变岩型金矿, 下泥盆统托让格库都克组凝灰质碎屑岩是主要矿源层, 成矿作用同多期动力热液活动有关, 发育于闪长玢岩与围岩的内外接触带为重要的赋矿部位。在扎河坝-阿尔曼台断裂带两侧的脆性剪切带中, 对于有利的地层及岩脉发育部位所圈定的1:10万和1:5万金化探异常进行查证, 有望找到小到中型金矿。

**关键词:**金矿; 构造蚀变岩; 控矿因素; 希勒阔腊; 富蕴县

中图分类号: P618.51

文献标志码: A

文章编号: 1009-6248(2015)03-0362-08

## Geological Characteristics and Ore-controlling Factors of Xilekuola Gold Deposit in Fuyun County, Xinjiang

WU Hongen<sup>1</sup>, CAI Yonghong<sup>2</sup>

(1. Geological Exploration Bureau for Nonferrous Metals of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830000, Xinjiang, China; 2. Qinhuangdao Geological Brigade of Mineral Hydrological Engineering, Bureau of Geology and Mineral Resources in Hebei Province, Qinhuangdao 066001, Hebei, China)

**Abstract:** The Xilekuola goldmine of Fuyun County is located in the middle of the metallogenic belt consisted of Zhaheba-Aermantai gold, copper, chromium, iron and other metals. Gold ore bodies occur in the northwest trending structural alteration zone, where the mineralization geological conditions are very favorable, but prospecting results are poor. Through analyzing the regional geological setting, geological characteristics, mineralized alteration and geochemistry characteristics, ore-controlling factors of the deposit were summed up and compared with the Dunbasitao external gold deposit of Xinjiang Qinghe County. It is believed that the Xilekuola goldmine is a tectonic altered rock type gold deposit controlled by structure, strata and medium-acid dyke. Lower Devonian Tuoranggekuduke group tuffaceous rocks are the main ore source layers and the

收稿日期: 2015-04-04; 修回日期: 2015-05-18

基金项目: 2004年新疆维吾尔自治区矿产资源补偿费地质勘查项目“新疆富蕴县希勒阔腊金矿普查”(2004002)

作者简介: 吴宏恩(1965-), 陕西户县人, 地质高级工程师, 主要从事固体矿产勘查工作。E-mail: 2191185654@qq.com

mineralization is related with multi-stage dynamic hydrothermal activity, which developed from inner and outer contact zone of the diorite porphyrite. On both sides of ductile-brittle shear zone in the Zhaheba-aermantai fault, investigations conducted on favorable layer and development of dike area delineated by 1 : 100 000 and 1 : 50 000 geochemical anomalies are expected to find a small or medium-sized gold mines.

**Key words:** goldmine; tectonic altered rock; ore-controlling factors; Xilekuola; Fuyun County

新疆富蕴县希勒阔腊金矿位于富蕴县喀拉通克乡乌伦古河南岸,北距萨尔托海村 6km,是在 20 世纪 90 年代化探异常检查中发现的,在 2004 年进行了普查评价,笔者认为该区虽然处于有利的成矿部位,但总体金矿化弱,进一步工作前景不大。但近几年,随着在阿尔曼台成矿带东段发现相同类型的青河县顿巴斯套金矿后,直接改变了该带只见矿点不见矿床的历史,有必要对希勒阔腊金矿的地质特征及控矿因素做进一步探讨,从而指导该区的金矿勘查工作。

## 1 区域地质背景

工区位于扎河坝至阿尔曼台深大断裂带北东侧,属准噶尔板块东北缘萨吾尔-二台晚古生代岛弧带(图 1)。本区自古生代以来,随着准噶尔洋盆汇聚、碰撞造山,发生强烈构造岩浆作用,区域上形成一系列北西向大型片理化带。本区处于扎河坝—阿尔曼台片理化带内,属扎河坝—阿尔曼台金、铜、铬、铁等多金属成矿带中段,该成矿带具韧性剪切特征,发育较大规模的硅化、褐铁矿化蚀变带。

区内出露地层以泥盆系和石炭系为主,次为二叠系。泥盆系:总体上为一套陆缘碎屑岩夹火山碎屑岩及火山岩建造;石炭系:为一套火山岩、碎屑岩建造。区域内岩浆活动较为强烈,从超基性、中性至酸性(碱性)岩浆岩皆有分布,另有次火山岩出露,多以岩株、岩枝和岩墙状产出,多分布于阿尔曼台深大断裂及其两侧,空间上呈北西向带状展布,与区域构造线一致。

区域地球化学异常严格受北西向断裂控制,本区位于 1 : 10 万化探扫面时划分的希勒阔腊异常带

的西北部,该异常带呈北西向展布,异常元素组合为 Au、As、Sb、Bi、Hg(Ag)、Cu、Mn、Cr、Ni、Co。异常产出于阿尔曼台大断裂构造破碎片理化带上。其中 AS78、AS79 异常,呈北西向条带状展布,长 14km、宽 3~5km,面积约 56km<sup>2</sup>,异常元素组合为 Au、Ag、Sb、Hg,伴 Cu、Bi、Mn,Au 含量为  $4.2 \times 10^{-9} \sim 13 \times 10^{-9}$ ,衬度为 2.5。

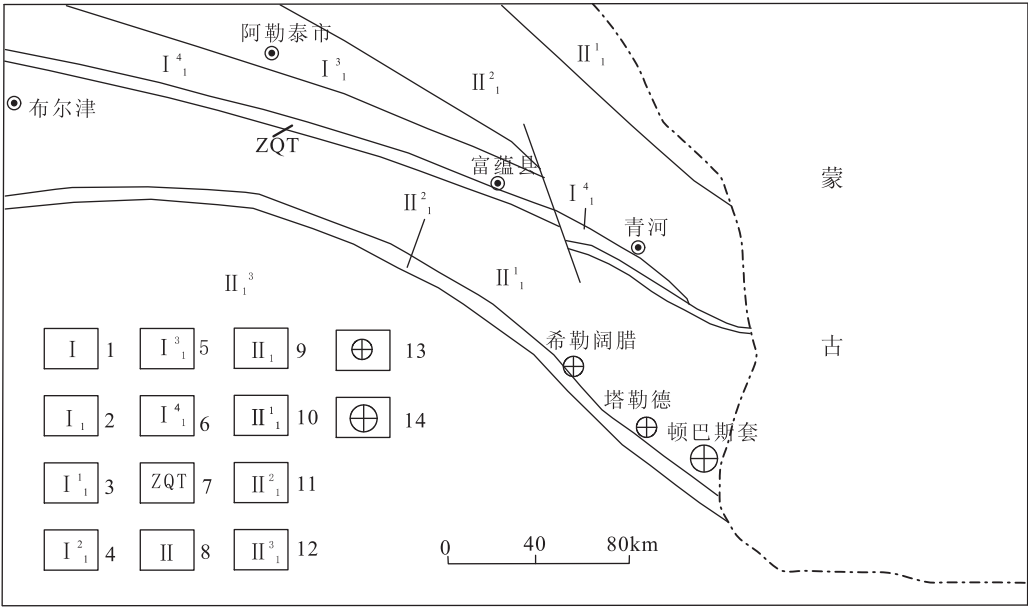
区域地球化学特征表明:地球化学异常与晚古生代构造—岩浆作用密切相关,沿扎河坝—阿尔曼台构造片理化带以金为主的综合异常成群、成带分布,该区具寻找火山岩型铜、金矿及构造蚀变岩型金矿前景。

该带内由南东向北西方向,已发现顿巴斯套小型金矿床、塔勒德金矿点及阿克塔斯金矿点等多个蚀变岩型金矿(矿化点),其中青河县顿巴斯套外围金矿已提交近 5t 金资源量,预计未来规模可达中型。本区是新疆北部寻找中—大型构造蚀变岩型金矿的有利地区。

## 2 矿床地质特征

### 2.1 地层

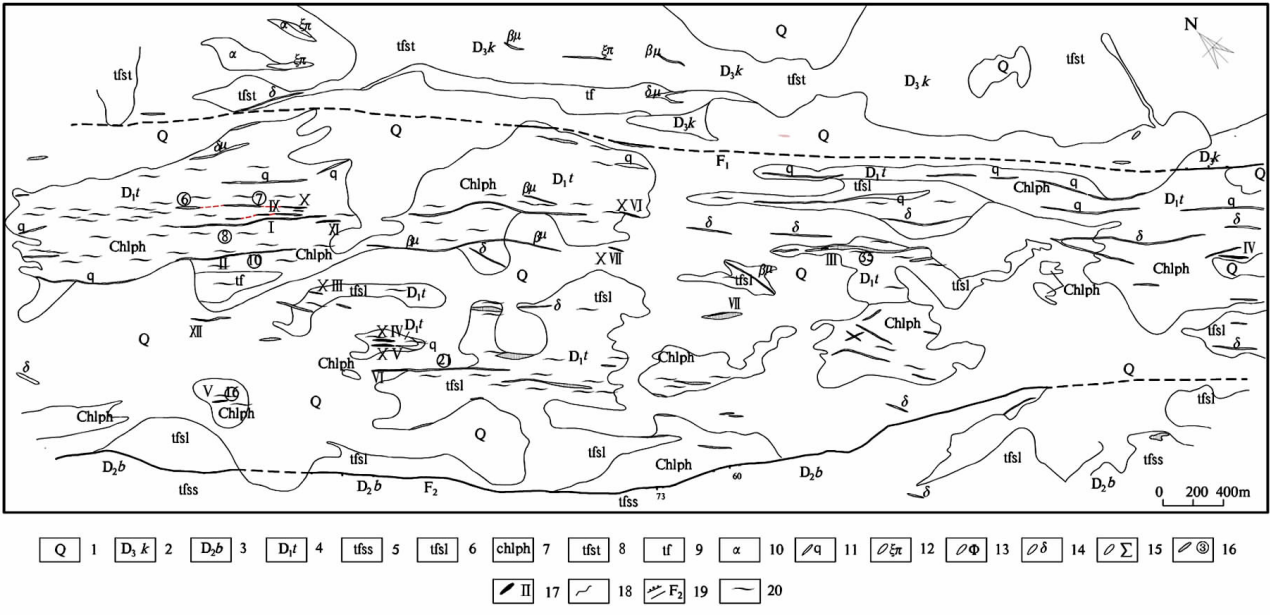
区内出露地层主要有上泥盆统卡希翁组(D<sub>3</sub>k),中泥盆统北塔山组(D<sub>2</sub>b)和下泥盆统托让格库都克组(D<sub>1</sub>t),三者之间均为断裂接触关系(图 2)。其中下泥盆统托让格库都克组为一套浅变质的凝灰质碎屑岩,主要由青灰色凝灰质粉砂质板岩夹千枚岩、浅灰绿色绿泥绢云千枚岩夹灰黑色(含炭)钙质绢云母千枚岩、砖红色粉砂质千枚岩、暗紫色凝灰岩等组成。该组地层遭受动力变质及热液蚀变作用强烈,片理极为发育,石英脉普遍发育,总体为一强片理化、浅变质的构造挤压剪切带,是本区金矿化体的主要赋存层位。



1. 西伯利亚板块;2. 阿尔泰陆缘活动带;3. 诺尔特晚古生代上叠盆地;4. 阿尔泰古生代深成岩浆弧;5. 南阿尔泰晚古生代弧后裂陷槽;6. 额尔齐斯构造杂岩带;7. 查尔斯克-乔夏哈拉缝合带;8. 哈萨克斯坦-准噶尔板块;9. 准噶尔微板块;10. 萨吾尔-二台晚古生代岛弧带;11. 洪古勒楞-阿尔曼台早古生代沟弧带;12. 谢米斯台-库兰卡兹干古生代复合岛弧带;13. 金矿点;14. 金矿床

图 1 工作区大地构造位置图

Fig. 1 The geotectonic position of the working area



1. 第四系;2. 上泥盆统卡西翁组;3. 中泥盆统北塔山组;4. 下泥盆统托让格库都克组;5. 凝灰质砂岩;6. 凝灰质粉砂质板岩;7. 绢云千枚岩;8. 凝灰质粉砂岩;9. 凝灰岩;10. 安山岩;11. 石英脉;12. 正长斑岩;13. 石英钠长斑岩;14. 闪长岩;15. 超基性岩;16. 褐铁矿化、硅化蚀变体及编号;17. 金矿化体及编号;18. 地质界线;19. 实测及推测断层;20. 片理化带

图 2 新疆富蕴县希勒阔腊金矿点地质草图

Fig. 2 Geological sketch map of Fuyun county Xilekuola Goldmine

## 2.2 构造

矿区位于扎河坝至阿尔曼台深大断裂带北东侧,区内 $F_1$ 、 $F_2$ 号断裂为其派生断裂,沿走向具波状弯曲,总体走向北西,斜穿整个矿区。两断裂之间 $D_1t$ 地层普遍遭受强烈的片理化(图3),局部为糜棱岩化,形成北西向脆韧性剪切挤压破碎带,带内热液蚀变作用非常强烈,是区内重要的含矿部位。



图3 强片理化带

Fig. 3 Strongschistosity zone

脆韧性剪切挤压破碎带一般位于闪长玢岩与粉砂质千枚岩、绿泥绢云千枚岩等的界面及岩脉中,在剪切挤压破碎作用下,伴随动力热液活动,导致金矿化的形成和富集。在地表常表现为强构造蚀变带,走向为 $310^\circ$ 左右,长几十至一公里不等,宽 $1\sim 10\text{m}$ 不等。测区中的I、II、V、VI、XII等主要金矿化体都赋存其中,这种破碎带一般具强片理化、碎裂岩化及糜棱岩化,蚀变为硅化、绢云母化、褐铁矿化,局部具菱铁矿化和孔雀石化。硅化常常表现为石英脉、石英细脉及网脉。

脆韧性剪切挤压破碎带中形成的2种构造岩石特征如下。

(1)黄铁绢英岩化碎裂岩:具有块状构造,碎裂结构。原岩为闪长岩,受动力发生了较强的脆性破碎,由碎斑和碎基组成。主要脉石矿物有斜长石、绢云母、石英及碳酸盐矿物,金属矿物有褐铁矿、菱铁矿等。

(2)黄铁绢英岩化糜棱岩:岩石具定向构造,糜棱结构。主要脉石矿物有绢云母、石英、黏土矿物、斜长石和钾长石,金属矿物有褐铁矿(黄铁矿假象)。

## 2.3 侵入岩

测区内侵入岩不太发育,主要为华力西期浅成侵入岩,以闪长玢岩脉、细粒闪长岩、辉绿岩脉、辉绿玢岩脉、正长斑岩脉、钠长斑岩脉、石英脉和少量超基性岩为主。蚀变闪长玢岩脉及其中发育的石英脉与金矿化关系较为密切。

闪长玢岩脉( $\delta\mu$ ):脉体主要走向北西,岩石呈灰褐色、褐红色,脉状展布,脉宽 $1\sim 10\text{m}$ ,长约 $100\sim 400\text{m}$ 。岩石具块状构造,斑状结构,斑晶由斜长石(含量 $10\%\sim 15\%$ )组成,基质为斜长石(含量 $60\%$ )、暗色矿物(含量 $15\%$ )、石英( $2\%\sim 3\%$ )、磷灰石( $1\%\sim 2\%$ )。岩脉普遍遭受强烈蚀变和片理化,具有褐铁矿(黄铁矿)化、硅化、绢云母化(图4)。



图4 硅化、褐铁矿化闪长玢岩

Fig. 4 Silicification, limonitization diorite-porphryite

石英脉:测区内石英脉极为发育,脉体多沿片理密集束状、细脉状展布。依据石英脉的地质特征及形成的先后次序,将其分为以下4种类型:①早期的石英脉:呈灰-灰白色,脉中常有围岩的混染,变形和褶皱强烈,在地层中常表现为无根褶曲、窗棂构造和石香肠构造等,基本无矿化显示。②中早期的石英脉:在区内广泛分布,大多与区域构造线方向一致,往往密集成带成束分布,形成脊状地形。③中晚期的石英脉:主要发育于强构造蚀变带中,地表呈黄褐色,新鲜面呈乳白色,具油脂光泽,岩石具碎裂结构,块状构造,晶洞构造,沿裂隙面见星点状黄铁矿化,局部见黄铜矿化。围岩蚀变强烈,主要有硅化、褐铁矿(黄铁矿)化、绢云母化及绿泥石化。该石英脉在韧性剪切带或强片理化带中,一般呈细脉或网脉状,

规模较小;而在闪长玢岩发育的脆韧性构造带中则规模较大,往往密集成带成束状分布,沿走向具有膨胀现象,带宽1~5m,长50~200m,是本区的主要赋矿岩石。④晚期的石英脉:石英脉一般比较完整,呈白色,细晶结构,局部巨晶结构,块状构造。沿构造蚀变带、凝灰岩或基性岩脉呈雁列式带状分布,单脉走向近南北,规模较小。

## 2.4 矿化蚀变特征

区内发现具有一定规模的矿化体、蚀变体50余条,其中含金蚀变体18条,金矿化体21条。这些蚀变体和矿化体主要产于 $F_1$ 号断裂下盘之 $D_1t$ 石英脉—片理化带之中,分布范围宽1~2km,长约8km。单个蚀变体(带)宽一般2~10m,最宽处达20m,长100~1000m,走向为北西向。单个矿化体长50~400m,宽1.5~5m,Au品位 $0.14 \times 10^{-6} \sim 1.12 \times 10^{-6}$ ,平均品位 $0.57 \times 10^{-6}$ ,地表单样最高Au含量 $1.64 \times 10^{-6}$ 。经对I-2、I-3号矿化体的深部钻探验证,矿化体向深部有延伸,且在ZK16-1种见到单样最高品位 $1.64 \times 10^{-6}$ ,平均品位 $0.94 \times 10^{-6}$ ,穿矿厚为4.02m的盲矿体,说明在该区找金矿的潜力较大。

矿区的金矿化同北西走向的脆韧性剪切挤压破碎带密切相关。脆韧性剪切挤压破碎带多沿软硬岩石界面构造取位,剪切挤压破碎带具有明显的构造热液蚀变分带,中部为黄铁绢英岩化碎裂岩——碎裂闪长玢岩、碎裂石英脉,两侧为硅化、绢云母化千枚岩,局部具有褪色蚀变及高岭土化。金矿化体就直接产在碎裂岩中硅化、褐铁矿化强烈地段,局部产在其上盘的蚀变岩中。矿体一般产状较陡,倾角为 $60^\circ \sim 85^\circ$ 。总体上看,该区的矿化类型主要为脆韧性剪切挤压碎裂蚀变岩—石英脉型,含矿岩石主要有黄铁绢英岩化碎裂岩、褐铁矿化石英脉、黄铁绢英岩化闪长玢岩、黄铁绢英岩化糜棱岩,蚀变类型有褐铁矿化、硅化、绿泥石化、绢云母化、菱铁矿化、高岭土化和黏土化。

## 2.5 矿区地球化学异常特征

### 2.5.1 次生晕地球化学特征

前人在AS78、AS79异常区内开展了1:2万土壤地球化学测量,圈出金异常51个、砷异常28个、铜异常51个,圈定Au、As、Cu综合异常12个

( $XH_1 - XH_{12}$ )。综合异常中Au、As、Cu元素异常基本吻合,但又有各自的浓集区,Au有6个浓集区,Cu有4个浓集区,As仅有两个浓集区。总体上,Au异常较强,但分布不均匀,其主要分布于测区的西北部;Cu异常较弱,较普遍,与Au异常吻合较好。次生晕Au元素曲线呈多峰非正态分布,反映了成矿作用有多期地质作用的叠加改造;Au、As关系密切,呈正相关关系,As可作为找金的直接指示元素。

$XH_6$ 异常位于工区的中西部,呈北西向不规则带状展布,面积约 $2\text{km}^2$ 。包括的主要单元素异常为Au13、As6、As11及Cu8、Cu10、Cu22,以Au13为最重要,该异常具多个浓集中心,Au极大值为 $23 \times 10^{-9} \sim 126 \times 10^{-9}$ ,衬度3.5~8.3,对应的As含量极大值达 $45 \times 10^{-6} \sim 200 \times 10^{-6}$ ,异常组合接近于近矿晕特征。

异常主要产于下泥盆统托让格库都克组之绿泥绢云千枚岩(chlph)中,区内已圈出含金构造蚀变带9条,长100~1000m不等,宽3~15m。发现I-1、I-2、I-3、II、VI、VIII、IX、XI、XIV号等12个金矿化体,地表工程单样最高品位 $1.64 \times 10^{-6}$ 。矿化体地表呈黄褐色,含矿岩石主要有黄铁绢英岩化碎裂岩、黄铁绢英岩化糜棱岩、蚀变闪长玢岩、褐铁矿化石英脉等。异常与上述矿化脉在空间上套合极好,说明该异常为矿致异常。

### 2.5.2 原生晕地球化学特征

由表1,结合前人的研究成果可知,矿区各类岩石中微量元素分布规律如下。

(1)矿区地层中浓度克拉克值(K)大于1的元素有As、Cu,K值相当于1的元素为Ag、Pb、Zn、Sb,Au、Hg的K值小于1。

(2)辉绿岩(辉绿玢岩)中富集As、Cu,闪长岩中富集As、Cu、Zn,石英脉中富集Au、As。

(3)与矿区背景相比,卡希翁组( $D_3k$ )凝灰岩中Au、As、Cu、Pb、Zn含量明显偏高;北塔山组( $D_2b$ )凝灰质砂岩中Au、As、Cu、Zn含量偏高;托让格库都克组( $D_1t$ )中Au、As、Cu、Pb、Zn均相对富集,Au在钙质绢云千枚岩、石英脉、蚀变粉砂质板岩、钙质绿泥绢云千枚岩中相对较高,这与矿化体主要发育于 $D_1t$ 中相一致。

表 1 希勒阔腊金矿区岩石、地层微量元素含量统计表  
Tab. 1 Trace elements statistics of rock and stratum of Xilekuola Gold mine

| 序号 | 岩石名称      | 地层代号             | 样品数 | Cu   | Pb   | Zn   | As   | Sb   | Bi   | Sn  | Ag   | Hg   | Au   |
|----|-----------|------------------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 1  | 凝灰质砂岩     | D <sub>2</sub> b | 4   | 66.6 | 11.4 | 90   | 4.8  | 0.43 | 0.08 | 1.7 | 50   | 14   | 2.5  |
| 2  | 凝灰质砂质板岩   | D <sub>2</sub> b | 3   | 114  | 14.3 | 98.5 | 5.1  | 0.36 | 0.07 | 1.9 | 57   | 12   | 1.0  |
| 3  | 钙质绢云千枚岩   | D <sub>1</sub> t | 8   | 162  | 15.9 | 78.8 | 4.1  | 0.37 | 0.24 | 1.9 | 54.9 | 11   | 3.7  |
| 4  | 石英脉       | D <sub>1</sub> t | 4   | 30.5 | 10.4 | 21.1 | 5.5  | 0.41 | 0.14 | 1.1 | 66.8 | 13.2 | 5.9  |
| 5  | 凝灰质粉砂板岩   | D <sub>1</sub> t | 20  | 79.9 | 13.9 | 83.6 | 8.1  | 0.49 | 0.28 | 2.1 | 52.5 | 12   | 2.1  |
| 6  | 蚀变粉砂质板岩   | D <sub>1</sub> t | 3   | 60.1 | 19.0 | 73.6 | 20.8 | 0.78 | 0.68 | 2.1 | 50   | 10   | 6.6  |
| 7  | 构造角砾岩     | D <sub>1</sub> t | 3   | 24.7 | 7.4  | 48.1 | 2.1  | 0.30 | 0.09 | 1.5 | 53   | 10   | 1.4  |
| 8  | 蚀变千枚岩     | D <sub>1</sub> t | 3   | 93.0 | 10.9 | 84.9 | 10.1 | 14.4 | 0.24 | 2.1 | 50   | 18   | 2.8  |
| 9  | 凝灰岩       | D <sub>1</sub> t | 3   | 79.5 | 16.4 | 100  | 6.5  | 0.69 | 0.56 | 2.0 | 50   | 54   | 4.3  |
| 10 | 闪长岩脉      | D <sub>1</sub> t | 3   | 57.5 | 8.5  | 120  | 17.6 | 0.65 | 0.09 | 2.1 | 57   | 23   | 1.7  |
| 11 | 绿泥绢云千枚岩   | D <sub>1</sub> t | 3   | 61.2 | 30.9 | 73   | 4.5  | 0.28 | 0.29 | 1.6 | 62   | 12   | 2.3  |
| 12 | 辉绿岩脉      | D <sub>1</sub> t | 3   | 107  | 19.9 | 127  | 6.2  | 0.40 | 0.08 | 3.0 | 53   | 21   | 0.81 |
| 13 | 钙质绿泥绢云千枚岩 | D <sub>1</sub> t | 3   | 75.5 | 17.3 | 74.6 | 3.8  | 0.31 | 0.30 | 1.9 | 57   | 11   | 3.7  |
| 14 | 凝灰岩       | D <sub>3</sub> k | 3   | 114  | 16.3 | 92.3 | 12.3 | 0.37 | 0.22 | 5.7 | 58   | 30   | 4.8  |
| 15 | 辉绿玢岩      | D <sub>3</sub> k | 3   | 82.2 | 9.1  | 86   | 19.3 | 0.44 | 0.08 | 2.0 | 64   | 15   | 2.8  |
| 16 | 正长斑岩      | D <sub>3</sub> k | 3   | 69.8 | 6.8  | 46.8 | 9.8  | 5.5  | 0.08 | 1.1 | 68   | 75   | 2.3  |
| 17 | 凝灰质粉砂岩    | D <sub>3</sub> k | 3   | 83.1 | 15.7 | 85.0 | 9.5  | 0.67 | 0.24 | 2.4 | 70   | 42   | 1.7  |
| 18 | 矿区背景值     |                  | 50  | 32   | 12   | 60   | 4.5  | 0.68 |      |     | 60   | 18.2 | 1.3  |
| 19 | 克拉克值      |                  |     | 50.0 | 13.0 | 81.0 | 1.7  | 0.45 |      |     | 65   | 80   | 4.0  |

注:克拉克值据黎彤,1976;Ag、Hg、Au 含量为 10<sup>-9</sup>,其余元素为 10<sup>-6</sup>。

(4)无矿化石英脉中,除 As 含量较高外,其他元素均偏低;而具褐铁矿化、孔雀石化的石英脉 Au、As、Ag、Cu 明显高于背景值,表明与金矿化关系密切。

(5)近矿蚀变岩——糜棱岩、碎裂岩、菱铁矿细脉 As 的浓度克拉克值可达 6 以上,其中 Au、As、Ag、Cu、Mo、V 等元素组合较好,含量较高,为该區金矿化体典型的元素组合。

(6)已知金矿化体上 Au、As、Cu、Mo、V 含量较高。

(7)在已知次生晕 Au 异常上岩石中的 Au、As、Ag、Cu 等成矿元素含量较高,元素组合较好,一般 Au、As 均高出克拉克值和矿区背景值 2~10 倍以上。

(8)次生晕 Au 异常上,岩石中成矿元素曲线呈多峰非正态分布,反映了成矿作用有多期地质作用的叠加改造;其中 Au、As 关系密切,基本上同步消长,其次 Au 与 Ag、Cu 也具有弱的正相关关系。说明 As 元素可以做 Au 矿化的直接指示元素——前晕元素。

(9)从已知 Au 异常上的元素分布上看,Au 的富集同糜棱岩关系密切,尤其是糜棱岩与石英脉的接触部位,Au 有明显的富集现象;此外,As 元素在断裂带上丰度较高,说明其可以间接反映构造热液活动。

## 4 控矿因素及区域对比

### 4.1 控矿因素

综合矿区的地质成矿条件和矿化体分布规律,笔者认为该区的金矿化控制因素表现为以下几个方面。

(1)地层:希勒阔腊金矿矿区内分布有大小不等的 21 条金矿化体,其中 20 条发育于 F<sub>1</sub> 号断裂下盘之下泥盆统托让格库都克组(D<sub>1</sub>t)之中;次生晕地球化学特征显示,异常主要产于下泥盆统托让格库都克组之绿泥绢云千枚岩(chlph)中;原生晕地球化学特征显示,该地层中 Au、As、Cu、Pb、Zn 均相对富集,Au 在钙质绢云千枚岩、蚀变粉砂质板岩、钙质

绿泥绢云千枚岩中相对较高,常构成金矿(化)体的围岩。这说明该组地层为金的矿源层。

(2)构造:矿区金矿化体主要赋存于北西走向的脆韧性剪切挤压破碎蚀变带中,该带具有强片理化,金矿化体本身就是剪切挤压作用的产物——碎裂岩、碎裂闪长玢岩、石英脉和糜棱岩等,受构造控制明显。说明了强烈的构造运动对金的富集提供了动力来源。

(3)侵入岩:金矿化体多产于蚀变闪长玢岩内接触带,甚至整个岩脉全是矿化体,说明金矿化可能与岩浆期后热液有关,或者岩脉与围岩的接触部位是有利的储矿部位。

(4)围岩蚀变:金矿化体本身及围岩蚀变强烈,主要蚀变矿物组合为褐铁矿(黄铁矿)+石英+绢云母+菱铁矿+黏土矿物+绿泥石,由矿化体向围岩蚀变具有分带性,即中间为蚀变碎裂岩,具有褐铁矿化、硅化和绢云母化,向两侧为蚀变千枚岩,具有硅化及褪色化。金的矿化强度往往与褐铁矿化石英脉(石英细脉、网脉)的发育程度关系密切。蚀变越强、矿化就越好。这说明该区该区曾经受了强烈的热液活动。

4.2 区域对比

通过希勒阔腊金矿与顿巴斯套外围金矿的控矿因素的对比表(表 2)可以明显的看出,两者间可对比性极强,在本区找到小到中型金矿的前景较大。

表 2 希勒阔腊金矿与顿巴斯套外围金矿控矿因素对比表

Tab. 2 Comparison table of ore-controlling factors between Dunbasitao external gold deposit and Xilekuola Goldmine

| 控矿因素           | 希 勒 阔 腊 金 矿                                                      | 顿巴斯套外围金矿                                |
|----------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 大地构造位置<br>成矿区带 | 准噶尔板块东北部萨吾尔-二台晚古生代岛弧带<br>萨吾尔-二台 Cu、Ni、Mo、Au、Fe、REE、煤、膨润土、沸石、萤石矿带 |                                         |
| 控矿构造背景         | 扎河坝-阿尔曼台断裂带中段北侧                                                  | 扎河坝-阿尔曼台断裂带东段北侧                         |
| 赋矿层位           | 下泥盆统托让格库都克组凝灰质碎屑岩                                                | 下石炭统姜巴斯套组陆源碎屑岩                          |
| 控矿侵入岩          | 闪长玢岩脉                                                            | 石英闪长玢岩岩脉                                |
| 控矿构造           | 北西向韧脆性构造蚀变带                                                      | 北西向脆韧性构造蚀变带                             |
| 矿石类型           | 褐铁矿化石英脉型、黄铁绢英岩化闪长玢岩型、黄铁绢英岩化糜棱岩型                                  | 石英脉型、蚀变粉砂岩型、蚀变岩屑砂岩型、含砾砂岩及砂砾岩型、蚀变石英闪长玢岩型 |
| 围岩蚀变           | 褐铁矿化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化、绢云母化、高岭土化和黏土化                                  | 黄铁矿化、硅化、绢云母化,其次为褐铁矿化、绿泥石化、碳酸盐化等         |
| 化探异常           | 金、砷、锑、汞                                                          | 金、砷、锑、银、铜                               |

5 结论

(1)希勒阔腊金矿是受地层、中酸性岩脉及构造综合控制的构造蚀变岩型金矿。下泥盆统托让格库都克组凝灰质碎屑岩是主要矿源层,成矿作用同多期动力热液活动有关,发育于闪长玢岩与围岩的内外接触带为重要的赋矿部位。

(2)希勒阔腊金矿与顿巴斯套外围金矿的控矿因素、矿化蚀变特征及次生晕异常等都有极大的相似性,找矿潜力较大,应加大深部勘查的力度。

(3)在扎河坝-阿尔曼台断裂带两侧的韧脆性剪切带中,对于有利地层及岩脉发育部位所圈定的

1:10万和1:5万金化探异常进行查证,有望找到小到中型金矿。

参考文献(References):

尹意求,李嘉兴,张积斌,等. 新疆青河科克萨依韧性剪切带型金矿床的构造演化模式[J]. 矿床地质,1998,(4): 314-320.

YIN Yiqiu, LI Jiaying, ZHANG Jibin, et al. The Structural Evolutionary model of the Keksayi Ductile Shear Zone Type Gold Deposit in Qinghe county, Xinjiang [J]. Mineral Deposits, 1998, (4): 314-320.

周志坚. 新疆青河县科克萨依金矿的赋存状态[J]. 贵金属地质, 1994; 3(2): 140-143.

ZHOU Zhijian. Study on the Gold Occurrence State in Kek-

- sayi Gold Deposits Qinghe ourty, Xinjiang Uygur Autonomous Region [J]. Journal of Precious Metallic Geology, 1994, 3(2): 140-143.
- 李德威. 含金剪切带的类型划分及成矿机理[J]. 矿床地质, 1993, 12(2): 148-155.
- LI Dewei. Classification of Auriferous Shear Zones and their Metallogenic Mechanism[J]. Mineral Deposits, 1993, 12(2): 148-155.
- 王鹤年, 张景荣, 戴爱华, 等. 广东河台糜棱岩带蚀变岩型金矿床的地球化学研究[J]. 矿床地质, 1989, 8(2): 61-71.
- WANG Henian, ZHANG Jingrong, DAI Aihua, et al. Geochemistry of the HETAI Gold Deposits in the altered Mylonite Zone [J]. Mineral Deposits, 1989, 8(2): 61-71.
- 贾跃明. 当代流体地质研究的若干重大进展[J]. 中国地质, 1993, 18(5): 24-26.
- JIA Yueming. The significant progress of Fluid geology research contemporary[J]. Geology in China, 1993, 18(5): 24-26.
- 银剑钊. 韧性剪切带型金矿成矿特征研究现状[J]. 地质科技情报, 1993, 12(2).
- YIN Jianzhao. Recent Development of the Study on Gold Deposits Related with Ductile Shear Zones[J]. Geological Science and Technology Information, 1993, 12(2).
- 王玉明. 韧性剪切过程中金沉淀富集的新机制[J]. 地质论评, 1998, 44(3): 643-648.
- WANG Yuming. A New Mechanism of Gold Precipitation and Enrichment During Ductile Shear[J]. Geological Review, 1998, 44(3): 643-648.
- 陈柏林, 董法先. 韧性剪切带型金矿成矿模式[J]. 地质论评, 1999, 45(2): 186-192.
- CHEN Bailin, DONG Faxian. Ore-forming Model of Ductile Shear Zone Type Gold Deposits[J]. Geological Review, 1999, 45(2): 186-192.
- 孙承轵, 张金春. 江西金山金矿韧性剪切过程中物质的迁移[J]. 矿床地质, 1994, 13(4): 371-379.
- SUN Chengyuan, ZHANG Jinchun. Migration of components in the Ductile Shearing Process of the JINSHAN Gold Deposit Jiang xi province[J]. Mineral Deposits, 1994, 13(4): 371-379.
- 李锦铤, 肖序常, 汤耀庆, 等. 新疆北部金属矿产与板块构造[J]. 新疆地质, 1992, 10(2): 138-146.
- LI Jinyi, XIAO Xu chang, TANG Yao qing, et al. Metal Deposits and Plate Tectonics in Northern Xinjiang [J]. Xinjiang Geology, 1992, 10(2): 138-146.
- 邵世才, 何绍勋. 剪切带型金矿床中含石英脉的一种可能成生机制[J]. 大地构造与成矿学, 1994, 18(2): 155-162.
- SHAO Shicai, HE Shaoxun. Formation Mechanism of the gold-bearing Quartz veins [J]. Geotectonica et Metallogenia, 1994, 18(2): 155-162.
- 涂光炽. 北疆原生金矿类型划分初步意见[J]. 新疆地质科学, 1990, (2): 128-133.
- TU Guangzhi. Preliminary Classification comments of primary gold northern Xinjiang [J]. Xinjiang Geological Sciences, 1990, (2): 128-133.
- 陈远富, 富士谷, 吴德华, 等. 新疆北部金矿化与碰撞造山作用的耦合及金等矿床的分布规律[J]. 黄金地质, 1995, 1(3): 8-15.
- CHEN Yuanfu, FU Shigu, WU Dehua, et al. The Coupling Of The Gold Mineralization With The Collisional Orogenesis And The Distribution Of Gold Deposits, Northern Xinjiang [J]. Gold Geology, 1995, 1(3): 8-15.
- 孙胜龙. 韧性剪切带中金成矿机理浅析[J]. 大地构造与成矿学, 1995, 19(4): 375-381.
- SUN Shenglong. The Metallization of Gold Deposit in Shear Zone [J]. Geotectonica et Metallogenia, 1995, 19(4): 375-381.
- 王剑锋, 周振冬, 邓斌. 金的迁移形式和沉淀富集机理及赋存状态[J]. 矿物岩石, 1985, 5(1): 69-75.
- WANG Jianfeng, ZHOU Zhendong, DENG Bin. The Form of Migration, Mechanism of Deposition and existence States of Gold [J]. Journal of Mineralogy and Petrology, 1985, 5(1): 69-75.
- 徐东, 刘建宏, 赵彦庆. 甘肃西秦岭地区金矿控矿因素及找矿方向[J]. 西北地质, 2014, 47(3): 83-90.
- XU Dong, LIU Jianhong, ZHAO Yanqing. The Ore Control Factors of Gold Deposits and Prospecting Direction in West Qinling of Gansu Province [J]. Northwestern Geology, 2014, 47(3): 83-90.
- 王伟, 刘继顺, 何美香, 等. 豫西金矿地质特征与构造控矿探讨[J]. 西北地质, 2014, 47(3): 62-69.
- WANG Wei, LIU Jishun, HE Meixiang, et al. Discussion on Geologic Characteristics and Structural Ore-Control of the Gold Deposits in Western Henan [J]. Northwestern Geology, 2014, 47(3): 62-69.
- 吴宏恩, 张和平, 苏凯林. 新疆富蕴县希勒阔腊金矿普查报告[R]. 新疆维吾尔自治区有色地质矿产勘查院, 2005.
- WU Hongen, ZHANG Heping, SU Kailin. The Prospecting Report of Xilekola Gold Deposit in Fuyun County, Xinjiang [R]. The Nonferrous Geology and Mineral Exploration Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, 2005.
- 魏贤锋, 赵永勋, 赵美满, 等. 新疆青河县顿巴斯套外围金矿详查报告[R]. 新疆维吾尔自治区有色地质勘查局七零一队, 2014.
- WEI Xianfeng, ZHAO Yongxun, ZHAO Meiman, et al. The Detailed Exploration Report of Gold Deposit in Donbastao peripheral Area, Qinghe County, Xinjiang [R]. No. 701 Team of The Nonferrous Geological Exploration Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region, 2014.