

类比双泉金矿区浅析苏吉泉东金矿区找矿前景*

A tentative discussion on the ore-hunting prospects of eastern Sujiquan gold deposit in comparison with the Shuangquan gold deposit

赵 军, 赵海滨, 王 勇, 李 昕

(中国人民武装警察部队黄金第八支队, 新疆 乌鲁木齐 830057)

ZHAO Jun, ZHAO HaiBin, WANG Yong and LI Xin

(No. 8 Detachment of General Gold Party, Chinese People's Armed Police Force, Urumqi 830057, Xinjiang, China)

摘 要 东准噶尔卡拉麦里地区漫长的地质演化时期, 特定的构造模式、沉积环境、岩浆活动和变质作用, 为该区金成矿提供了有利的空间、强大的动力, 丰富的物质来源和源源不断的供给, 是疆内重要的金成矿区带。双泉金矿是区内近几年金矿找矿的重大发现, 苏吉泉东金矿的发现, 进一步佐证了该带金找矿的潜力巨大的论断。指出今后的找矿方向, 双泉金矿区和苏吉泉东金矿区都应加强次级构造, 寻找石英型矿脉。

关键词 地质学; 双泉金矿区; 苏吉泉东金矿区; 找矿前景

新疆东准噶尔卡拉麦里地区以其得天独厚的金成矿地质条件, 一直为地质界所关注, 许多地勘单位都曾多次对该区进行了实地勘查。到目前为止, 在该区共发现大小矿点 102 个, 含金石英脉约 500 条, 但均因规模小、不成气候而难有突破性进展。中国人民武警部队黄金第八支队在收集前人资料的基础上, 于 2003 年重进该区, 当年发现了破碎蚀变岩型的双泉金矿。通过两年的地质勘查工作, 在该区发现金矿脉 4 条, 提交 (333+334) 资源量约 12 t, 引起疆内外地质学者对该区的关注; 2005 年又在双泉金矿东约 30 km 的苏吉泉东发现 4 条金矿脉, 提交 (334) 资源量 3.455 t, 实现了带上找矿的新突破。

本文通过双泉金矿和苏吉泉东金矿的对比, 总结苏吉泉东金矿区的找矿远景和找矿潜力, 以便下一步更好地在该区开展工作。

1 地质演化及区域成矿条件

1.1 地质演化

准噶尔板块缺乏古老基底, 至早古生代一直为大洋环境, 加里东期末洋壳产生强烈变形, 华力西早中期, 在洋壳的基础上逐渐演化为陆壳 (高怀忠等, 2000; 王道永等, 1995; 路彦明等, 2007)。

晚元古代超级大陆分裂产生的中东亚洋, 进入寒武纪—奥陶纪向北俯冲形成哈尔力克岛弧, 而岛弧的北侧则强烈扩张, 逐渐发展成有限洋盆——准噶尔洋。志留纪, 准噶尔洋扩张逐渐减弱, 中东亚洋则迅速向北扩张, 使准噶尔板块受到强烈的挤压, 一方面向西伯利亚板块南缘俯冲消减; 另一方面则产生洋壳弯曲, 形成扎河坝-阿尔曼太、卡拉麦里-莫钦乌拉线状隆起, 为该地段形成岛弧提供了构造条件。早泥盆世, 随着南部板块的快速北移, 准噶尔洋在志留纪洋隆的基础上发生破裂, 形成了由北向南洋壳内部的俯冲叠覆, 由于俯冲作用, 火山活动加剧, 此时, 在准噶尔板块中出现了 3 条由南向北俯冲的俯冲带和沟弧带; 中泥盆世初, 板块强烈北移, 使额尔齐斯洋盆关闭, 大陆板块南界南移, 卡拉麦里岛弧和阿尔曼太岛弧间的北准噶尔洋盆继续北移, 并向阿尔曼太岛弧俯冲消减; 中泥盆世末到晚泥盆世初, 北准噶尔洋盆关闭,

*第一作者简介 赵 军, 男, 1975 年生, 工程师, 从事金矿地质勘查工作。E-mail: feijian_room@163.com

卡拉麦里岛弧与阿尔曼太岛弧拼贴, 大陆板块南界南移到卡拉麦里线一带; 晚泥盆世期间, 南部板块继续北移, 南准噶尔洋盆沿卡拉麦里岛弧俯冲, 到晚泥盆世末, 南准噶尔洋关闭, 大陆板块南界达北天山岛弧南缘。早石炭世期间, 中东亚洋向南北两侧双向俯冲, 至早石炭世末, 中东亚洋关闭, 欧亚大陆的雏形形成, 同时也形成了该区一系列北西向的线形构造体系的格局, 准噶尔板块也结束了其板块活动的历程。中石炭世—二叠纪期间, 尽管洋盆已经关闭消失, 在卡拉麦里地区及其他地区, 残留海槽存在并接受沉积, 由于强烈挤压后的松弛, 构造、岩浆活动仍十分强烈, 至三叠纪完全转化为陆地, 进入中生代陆相演化时期(王道永等, 1995; 高怀忠等, 2000)。

1.2 区域成矿条件

在漫长的地质演化时期, 特定的构造模式、沉积环境、岩浆活动和变质作用, 为该区金成矿提供了有利的空间、强大的动力, 丰富的物质来源和源源不断的供给。

在板块碰撞、推覆构造带形成阶段, 由于强应变构造带切割深度较大, 且构造带中岩石变形发生的差异滑动, 为流体在岩石中的运移开辟了通道。深部岩浆和高温热液的渗透上升, 使构造带形成一个高流体/岩石比值的体系。深部含金热液上升和高流体/岩石比值体系的变质作用引起原岩中金的迁移和再富集, 显示出构造带对金矿化和化探异常明显的控制作用(王道永等, 1995)。

在泥盆纪洋壳俯冲阶段火山喷发活动形成了一些含金较高的陆源碎屑及火山碎屑岩层。泥盆纪末, 卡拉麦里洋盆虽已到闭合阶段但并未发生陆块碰撞, 形成了早石炭世相对封闭的残余海盆, 其中形成了金的丰度较高的下石炭统南明水组含炭质碎屑沉积岩。缝合带中分布有大量蛇绿混杂岩块, 由于金具有亲铁性, 所以蛇绿岩中金的丰度高于一般岩石。这些金丰度相对较高的地层及岩块, 可能是后期成矿物质的主要来源(喻亨祥等, 2001)。

碰撞期后的构造、岩浆的强烈活动, 对该区金成矿再次起了重要的作用。位于卡拉麦里构造带北侧的黄羊山-老鸦泉岩体的侵入与就位, 改造并活化了先前形成的清水-苏吉泉断裂, 使其在局部发生了相对滑动, 形成了有利的成矿空间, 提供了热液运移的动力, 活化了成矿元素, 岩浆分异的含矿热液为成矿提高物质来源。碰撞期后次级构造与主构造的交汇地段, 是岩石强烈错动和破碎的构造减压区, 岩浆和热液活动更为强烈, 从而成为矿化富集段。

2 矿床特征类比

2.1 区域成矿条件

双泉金矿区与苏吉泉东金矿区处于相同的构造单元, 即库兰克子干-三塘湖板块南部陆缘构造带阿拉比也巴斯它陆缘火山弧单元(图1), 出露地层有泥盆系平顶山组和石炭系南明水组。平顶山组位于清水-苏吉泉大断裂以北, 南明水组位于清水-苏吉泉大断裂和卡拉麦里大断裂之间; 构造上位于卡拉麦里深断裂和清水-苏吉泉大断裂组成的强应变构造带内的清水-南明水褶皱束次级构造单元南明水复向斜, 后期的NW向断层组, 近EW向断层组在两矿区穿插与主构造交汇。该区岩浆活动强烈, 在清水-苏吉泉大断裂以北, 大面积分布华力西中期侵入的偏碱性花岗岩, 在卡拉麦里强应力构造带内, 成带状广泛分布华力西中期侵入的超基性岩。在地球化学方面, 双泉金矿区位于清格里巴斯它乌(双泉)-六棵树Au、Bi、Cu、As、Sb多元素综合异常内, 苏吉泉东金矿区位于南明水苏吉泉Au、Ag、Bi、F、Hg、As、Sb、Cu多元素综合异常内。

2.2 矿区地质特征

双泉金矿区: 矿区地层相对单一, 以下石炭统和中泥盆统为主。中泥盆统平顶山组岩层分布于矿区北部, 主要由一套正常浅海碎屑岩组成, 岩性主要为中、基性火山凝灰岩、凝灰质砂岩、粉砂岩; 下石炭统南明水组分布于矿区南侧, 是重要的赋矿地层, 呈NW—SE向带状分布, 出露面积较大, 主要由浅海相碎屑岩及火山碎屑岩组成, 由于其处在构造挤压带上, 因而岩层多已破碎和产生变质, 岩石多片理化或千枚岩

化。清水-苏吉泉大断裂从矿区中部通过,与其次级构造共同控制矿区主矿脉及次级矿脉的分布,该大断裂在本区表现为基本线形构造破碎带,由于黄羊山岩体的主动就位挤压,具左行滑动的特点。岩浆岩以华力西中期第二侵入次的超基性岩类呈脉岩零星分布在清水-苏吉泉大断裂内及其南部,第六侵入次的偏碱性的花岗岩体主要分布清水-苏吉泉大断裂以北。矿区内岩石均发生低绿片岩相变质,断裂带内岩石发生不同程度的碎裂岩化、局部可见粗糜岩-糜棱岩。在地球物理特征方面,主构造带表现为一系列视电阻率低阻正交点的NW向的破碎带,其北侧分布一条贯穿全区的中阻强极化体^①;在地球化学特征方面,表现为与金成矿相关的元素组合: Au、As、Sb、Bi元素组合。

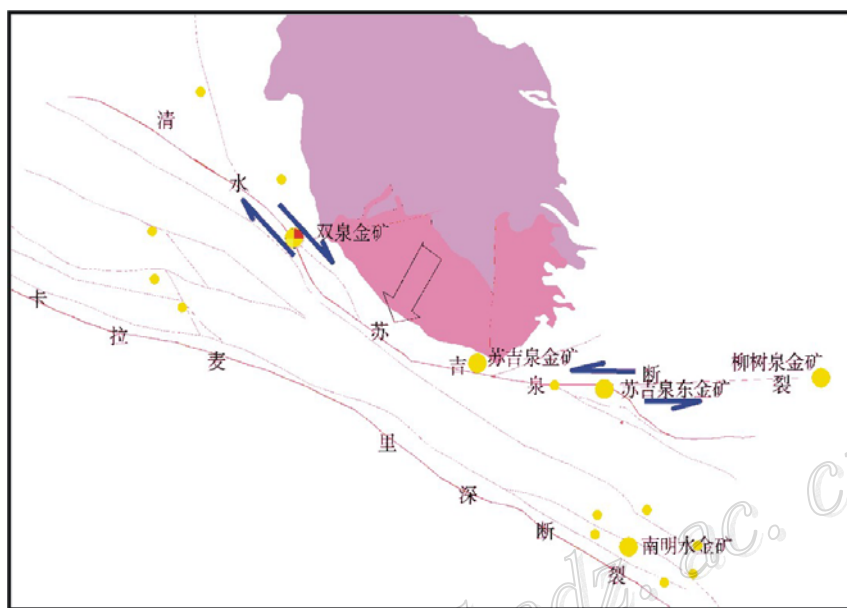


图 1 双泉一带构造略图

苏吉泉东金矿区:地层与双泉矿区类似,中泥盆统平顶山组岩层分布于矿区北部,下石炭统南明水组分布于矿区南侧,由于其处在构造挤压带上,因而岩层多已破碎和产生变质,岩石多碎裂岩化或片理化。岩石具鳞片变晶结构,千枚状、条带状、糜棱状构造。清水-苏吉泉大断裂从矿区中部通过,与其次级构造共同控制矿区主矿脉及次级矿脉的分布,清水-苏吉泉大断裂在本区表现为向东发散的帚状构造带,主构造带表现为构造破碎带。由于黄羊山岩体的主动就位挤压,具右行滑动的特点。岩浆岩以华力西中期第二侵入次的超基性岩类呈脉岩零星分布于清水-苏吉泉大断裂内及其南部,第六侵入次的偏碱性的花岗岩体主要分布清水-苏吉泉大断裂以北。矿区内岩石均发生低绿片岩相变质,断裂带内岩石发生不同程度的碎裂岩化。在地球物理特征方面,主构造带表现一系列视电阻率低阻正交点的NW向的破碎带,其北侧分布一条与主构造斜交的中阻强极化体,其南侧分布两条中阻强极化体^②。通过对地表槽探工程原生晕取样分析,在地球化学特征方面,矿区岩石表现为弱的西窄东宽的Au、Ag、As、Sb、Bi组合异常带。

2.3 矿床地质特征

2.3.1 双泉金矿区

目前共发现 1—4 号 4 条含金矿脉。1 号脉和 2 号脉产于清水-苏吉泉大断裂内,并与之平行,3 号脉和 4 号脉产于次级构造内,与主构造小角度斜交,矿床类型为含金蚀变岩夹石英脉型。本区矿脉由于受右行滑动构造的影响,次级构造及其控制的矿脉整体上呈现右行雁列式排列,同一矿脉的透镜体状石英脉、

① 赖月荣. 2005. 新疆奇台县双泉金矿区物探测量报告.

② 焦庆启. 2006. 新疆奇台县苏吉泉东金矿区物探测量报告.

矿化富集段也表现出右行运动的特点(图2)^①。

1号脉：地表出露长约1.5 km，宽1~15 m，呈NW向舒缓波状展布，走向143°，南东段倾向NE，倾角75~87°，北西段倾向SW，倾角78~86°，中段为近直立。破碎蚀变岩主要为硅化绢云千枚岩，具片理化、糜棱岩化。石英脉为细脉状或石英透镜体状，呈条带状分布。破碎蚀变岩因受动力挤压具浅变质现象，片理、劈理发育，局部发育小褶曲，断裂带内发育糜棱岩、千糜岩、构造片岩及石英透镜体，沿断裂带上盘(SW)岩石蚀变强烈。主要蚀变为绢云母化、硅化、碳酸岩化，沿片理面可见较强的丝绢光泽，其次为绿泥石化、高岭土化。矿化为黄铁矿化、毒砂化、褐铁矿化等。矿脉向SE具有分支，其中主矿脉控制长920 m，平均厚度2.90 m，平均品位 2.38×10^{-6} ，南东1-1支号脉长320 m，平均厚度5.72 m，平均品位 2.62×10^{-6} ，两矿脉计算预测资源量共计(334) 5.972 t。

2号脉：矿石类型与1号脉相似，位于1号脉北侧并与其平行。矿脉地表出露长约2 km，宽5~16 m，沿NW向呈舒缓波状展布。矿脉主体走向143°，倾角近直立，北西段倾向SW，倾向74~86°，主要由硅化绢云千枚岩及少量石英(细)脉、石英透镜体组成。破碎蚀变岩主要为硅化绢云千枚岩，具片理化、糜棱岩化。破碎蚀变岩因受动力挤压具浅变质现象，片理、劈理发育，局部发育小褶曲，断裂带内发育糜棱岩、千糜岩、构造片岩及石英透镜体，沿断裂带上盘(SW)岩石蚀变强烈。主要蚀变为绢云母化、硅化、碳酸岩化，沿片理面可见较强的丝绢光泽，其次为绿泥石化、高岭土化。矿化为褐铁矿化、黄铁矿化、毒砂化、褐铁矿化、黄铜矿化、孔雀石化等。地表控制长1 280 m，平均厚度4.99 m，平均品位 3.08×10^{-6} ，计算预测资源量(334) 12.087 t。

3号脉：位于1号脉NW约500 m处，产于次级构造中，矿脉地表呈NW向舒缓波状产出，产状 $53^{\circ}\angle 78^{\circ}$ 。以蚀变岩夹石英脉为主。矿脉主要由硅化绢云千枚岩及石英脉、石英透镜体组成。单工程见矿，见矿厚度为0.95 m，金品位 8.97×10^{-6} ；

4号脉：位于3号脉NW约150 m处，产于与3号脉平行的次级构造中，矿脉地表呈NW向产出，产状 $55^{\circ}\angle 76^{\circ}$ ，以蚀变岩夹石英脉为主。矿脉主要由硅化绢云千枚岩及石英脉、石英透镜体组成。单工程见矿，矿脉宽0.95 m，金品位 1.33×10^{-6} 。

2.3.2 苏吉泉东金矿区

目前在苏吉泉东金矿区主构造带以及在7条次级构造中，均发现了碎裂岩化蚀变带，蚀变带内发现大小矿脉近20条。本区矿脉由于受左行滑动构造的影响，次级构造及其控制的矿脉整体上呈左行雁列式排列，其中主构造带内的325号脉、301号脉，次级构造中的311、314号脉具一定的规模(图3)。

325号脉：产于主构造带内，为盲矿体。矿石类型为蚀变岩夹石英脉型，主要为硅化、黄铁矿化碎裂凝灰岩夹石英脉。石英脉呈密集细脉产出，单脉厚度0.1~0.3 m，褐红色，走向290°，倾角近直立。工程控制矿脉长320 m，最大斜深610 m，平均宽2.85 m，平均品位 2.47×10^{-6} ，计算预测资源量(334) 1.750 t^②。

301号脉：产于主构造带内，矿石类型为蚀变岩夹石英脉型，主要为黄铁矿化蚀变岩夹石英脉。石英脉呈细脉产出，矿脉厚0.2~0.5 m，呈暗红色，走向290°，倾向S，倾角68~76°。矿脉主要由褐铁矿化石

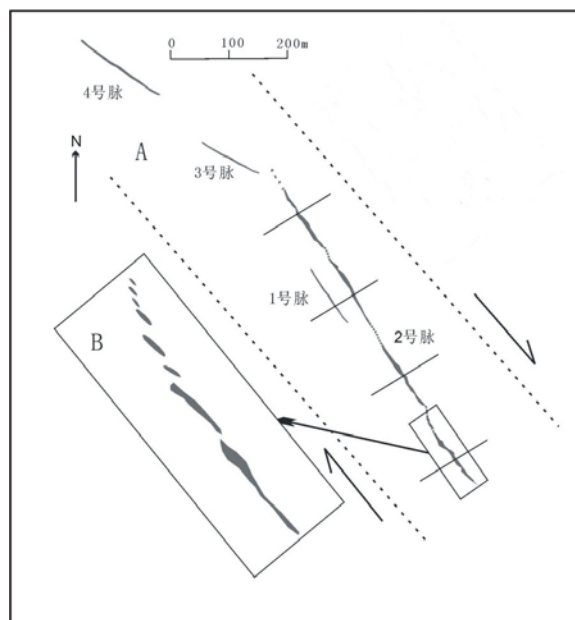


图2 双泉金矿区矿脉分布图

①赵 军，等. 2006. 双泉金矿区控矿构造及地球化学特征分析. 武警黄金部队第二届地质勘查学术交流会论文集.

②赵 军. 2007. 2007年度新疆奇台县双泉金矿区及外围岩金普查地质设计.

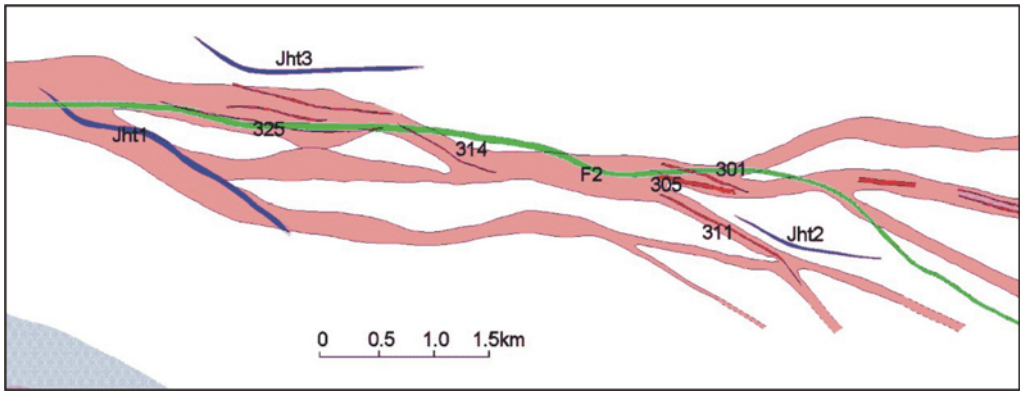


图 3 苏吉泉东金矿区蚀变带及矿脉分布示意图

英脉、黄铁矿化石英（细）脉、石英透镜体组成，偶见明金。工程控制矿脉长 330 m，平均宽 1.02 m，平均品位 13.18×10^{-6} ，计算预测资源量（334）0.939 t。

314 号脉：产于次级构造内，地表为石英单脉型，深部变化为石英复脉型。矿脉主要由褐铁矿化、黄铁矿化石英（细）脉组成，沿NEE向展布，矿脉主体走向 310° （与主构造斜交），倾向N，倾角 $75 \sim 80^\circ$ ，工程控制矿脉长 420 m，平均宽 1.38 m，平均品位 2.26×10^{-6} ，计算预测资源量（334）0.279 t。

311 号脉：产于次级构造内，石英脉型，沿NEE向展布，矿脉主体走向 310° ，倾向SW，倾角 $75 \sim 80^\circ$ ，矿脉主要由褐铁矿化、黄铁矿化石英（细）脉组成，偶见明金。工程控制矿脉长 450 m，平均宽 1.02 m，平均品位 4.80×10^{-6} ，计算预测资源量（334）0.456 t。

两矿区主要矿脉参数见表 1。

表 1 主要矿脉参数表

矿 区	矿脉编号	蚀变带矿化长度/m	矿脉长度/m	矿脉厚度/m	品位/ 10^{-6}	资源量/t	最大控制延深/m	控矿构造
双泉矿区	1	2000	920	3.77	2.50	5.972	160	主构造
	2	2000	1280	4.99	3.08	12.087	480	主构造
	3	300		0.95	8.97			次级构造
	4	450		0.95	1.33			次级构造
苏吉泉东 金矿区	325	6000	320	2.85	2.47	1.750	530	主构造
	301	6000	330	1.02	13.18	0.939		主构造
	305	6000		5.35	1.16			主构造
	311	450	550	1.02	4.80	0.456		次级构造
	314	420	520	1.38	2.26	0.279	120	次级构造

3 找矿前景浅析

3.1 定性分析

（1）双泉金矿区与苏吉泉东金矿区具有类似的地层、岩石组合；镜像对应的控矿构造体系；同一侵入期次的岩浆岩及其组合；变质作用类似、变质程度稍有差异的构造变质作用及变质岩系；类似的地球物理、地球化学特征；可基本说明两矿区处于同一构造系统，在同一热液活动期成矿。

（2）苏吉泉东的地球化学特征显示，主构造带为西窄东宽的弱 Au、Ag、As、Sb、Bi 组合异常，目前仅在其西段，通过深部工程控制发现盲矿体 325 号脉，东段找矿潜力更大。

（3）由主要矿脉的规模品位参数可知，苏吉泉东金矿区矿化带长度更大，延深更深，成矿能力方面，

苏吉泉东金矿区较双泉金矿区更强。

(4) 根据金成矿的协调一致性原则, 苏吉泉东金矿区次级构造查明预测资源量(334) 0.735 t, 双泉矿区次级构造尚具有一定的潜力。

(5) 地质分析表明, 苏吉泉东金矿区物探异常 jht1 是 311 号脉深部矿化的反映, 目前仅在其西段通过地表工程控制查明预测资源量(334) 达 0.456 t, 其东段还具找矿潜力。jht2 与 jht1 平行, 特征相似, 其延长约为 jht1 的 2 倍, 且 jht2、314 号脉、jht1 (311 号脉) 在空间上呈等间距分布, 为矿至异常, jht2 找矿潜力较 jht1 更大。

3.2 半定量分析

(1) 苏吉泉东金矿区见矿化的主构造蚀变带长达 6 km, 最大控制深度 530 m (品位 3.55×10^{-6}), 分别为双泉矿区的 3 倍和 1.1 倍, 假设两矿区主构造蚀变带在单位长度提供等量的成矿物质, 根据双泉矿区目前查明的资源量, 苏吉泉东金矿区主构造带的找矿潜力为 55~60 t, 为目前查明资源量的 20 倍。即使蚀变带在单位长度提供成矿物质仅为双泉矿区的 1/2 或 1/3, 该区的找矿远景也有 20~30 t。

(2) 目前工程控制的 311 号脉仅为 jht1 的一部分, 更具异常形态, 东段应为盲矿体所致, 考虑其与 311 号脉的同源性, 预测潜在资源量达 0.5 t。

(3) jht2 与 jht1 总体呈雁列式排列, 特征类似, 其规模和强度均较 jht1 大, 仅考虑长度因素, 其潜在资源应为 jht1 的 2 倍以上, 即大于 2 t。由主要矿脉的规模品位参数可知, 苏吉泉东金矿区矿化带长度更大, 延深更深, 成矿能力方面, 苏吉泉东金矿区较双泉金矿区更强。

(4) 根据金成矿的协调一致性原则, 考虑苏吉泉东金矿区主、次级构造资源量潜力对比以及双泉矿区主构造查明资源量, 双泉矿区次级构造找矿潜力在 1~3 t。

4 找矿类型及方向

苏吉泉东金矿区主构造带内应以蚀变岩夹石英脉型(325 号脉、双泉矿区 1、2 号脉均为该类型)为主要类型, 但要注意富含矿段可能存在左行分布的特点; 在苏吉泉东金矿区与已发现矿脉平行等间距分布的次级构造应以石英脉型(石英单脉型和石英复脉型)为主要找矿类型; 双泉金矿区应加强在次级构造寻找石英脉型矿脉。

参 考 文 献

高怀忠, 张旺生, 孙华山. 2000. 板块碰撞产物——强应变构造带对东准噶尔金矿的控制[J]. 地质与勘探, 36 (3): 15-18.

王道永, 邓江红. 1995. 东准噶尔地区板块构造特征及演化[J]. 成都理工学院学报, 22 (4): 38-45.

路彦明, 赵 军, 陈 祥, 张 栋. 2007. 东准噶尔双泉地区韧-脆性剪切带与金矿成矿[J]. 新疆地质, 25 (2): 164-168.

喻亨祥, 夏 斌, 刘家远, 吴郭泉, 胡承琦, 陈根文. 2001. 东准噶尔壳体构造演化与花岗岩构造成因类型[J]. 大地构造与成矿学, 25 (1): 64-73.