地质·矿床

新疆西天山博故图金矿地质特征与找矿方向

陈克强[1],韦龙明[2],周志坚[3],孙 岩[3],郭 全[4]

(1. 新疆国土资源厅规划研究院,乌鲁木齐 830011;2. 桂林工学院资源与环境工程系,桂林 541004;
3. 新疆塔石矿业开发有限公司,乌鲁木齐 830011;4. 新疆有色黄金建设公司,乌鲁木齐 830002)

[摘 要]博故图金矿位于西天山支脉伊什基里克山中段,矿体主要产于下石炭统大哈拉军山组中酸性火山岩和下石炭统阿克沙克组火山碎屑岩中,金矿化围岩蚀变包括硅化、黄铁绢英岩化、绢云母化、钠化、粘土化、绿泥石化、绿帘石化、碳酸岩化等,文章研究总结了博故图金矿成矿地质特征,认为博故图金矿床成因为浅成低温热液与构造蚀变叠加类型,具有较大的找矿潜力,提出本地区该类型金矿找矿方向。

[关键词]博故图金矿 地质特征 找矿方向 新疆

[中图分类号]P618.51 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2007)06-0047-05

博故图金矿是20世纪90年代初,通过1/5万分散流扫面发现了博故图金异常,2003年通过对博故图金异常的检查和评价,发现存在两条金矿化蚀变带,具有中型以上金矿找矿潜力,找矿工作取得突破。文章在矿床地质特征研究与控矿因素分析基础上,总结了本区该类型金矿找矿标志,提出进一步找矿方向。

1 区域地质特征

博故图金矿位于伊犁亚板块伊什基里克裂谷带,呈东西向狭长带状展布,是在早古生代褶皱基底上发展起来的石炭-二叠纪火山-沉积盆地①,以产金、铜、铅锌矿为主,是西天山地区重要的金多金属成矿带[1]。矿带呈近EW向带状展布,近裂谷带中心发育金(锡、铁)矿(自西向东分别为杰特姆铁矿、科木多尔金矿、萨雷贾兹锡矿、查尔库拉金矿、博古图金矿,靠北部则有哈纳阿尔累金矿和阿希金矿),往外为铜、铅锌矿带(有科克塞铜矿和捷克利铅锌矿)。

博故图金矿产于下石炭统大哈拉军山组(C_1d)、阿克沙克组(C_1a)地层中,下石炭统大哈拉军山组(C_1d)主要为一套火山-沉积岩系[2]。相对北疆而言,本区下石炭统火山岩地层Cu、Pb、Zn、Au、Ag、As、Sb、Hg等亲硫成矿元素普遍高,其变异系数Cv=0.58~2.19[3],属分异-强分异型,为Au、Cu共同的矿源,是有利的成矿层。早石炭世大哈拉军山组是西天山地区与成矿关系密切的地层之一,是本区金矿的主要矿源层。

2 矿区地质特征

2.1 矿区地层

矿区出露地层主要有下石炭统大哈拉军山组(C_1d)、阿克沙克组(C_1a)和少量第四系黄土、沙土、砂砾石等覆盖层。其中下石炭统大哈拉军山组(C_1d)广泛分布矿区,为矿区出露主要地层,岩性为一套中酸性火山岩系,属多韵律火山喷发产物,是重要的金矿赋矿层位,与上覆地层阿克沙克组呈不整合接触。可分大哈拉军山组下亚组(C_1d^a)和大哈拉军山组上亚组(C_1d^b)两个亚组。下亚组(C_1d^a)分布于矿区中北部,厚度巨大,以酸性熔岩和火山碎屑岩为主,少量的中性熔岩。岩性主要有岩屑晶屑凝灰岩、流纹质角砾凝灰熔岩、流纹岩等;上亚组(C_1d^b)分布于矿区南部,以中酸性熔岩为主,少量的火山碎屑岩。岩性主要有安山岩、英安斑岩、安山质岩屑晶屑凝灰岩和薄层凝灰质砂岩等(图1)。

下石炭统阿克沙克组下亚组(C_1a^a)分布于大

[收稿日期]2007-01-08;[修订日期]2007-08-15。
[基金项目]新疆矿产资源补偿费地质勘查项目(编号:2003013)资助。
① 杨志军.新疆阿吾拉勒西段-伊什基里克地区铜、金、银多金属矿化规律和找矿预测,2000。
[第一作者简介]陈克强(1962年—),男,1983年毕业于新疆工学院,获学士学位,高级工程师,现主要从事金属矿产勘查和国土规划研究工作。

万方数据

哈拉军山组南西部,主要分布在矿区图幅外,为一套正常沉积的陆－浅海相碎屑岩和浅海相碳酸盐岩,角度不整合于大哈拉军山组(C_1d)之上。岩性主要为凝灰岩、生物碎屑灰岩、炭质页岩。

大哈拉军山组和阿克沙克组是博故图金矿的主要赋矿地层。

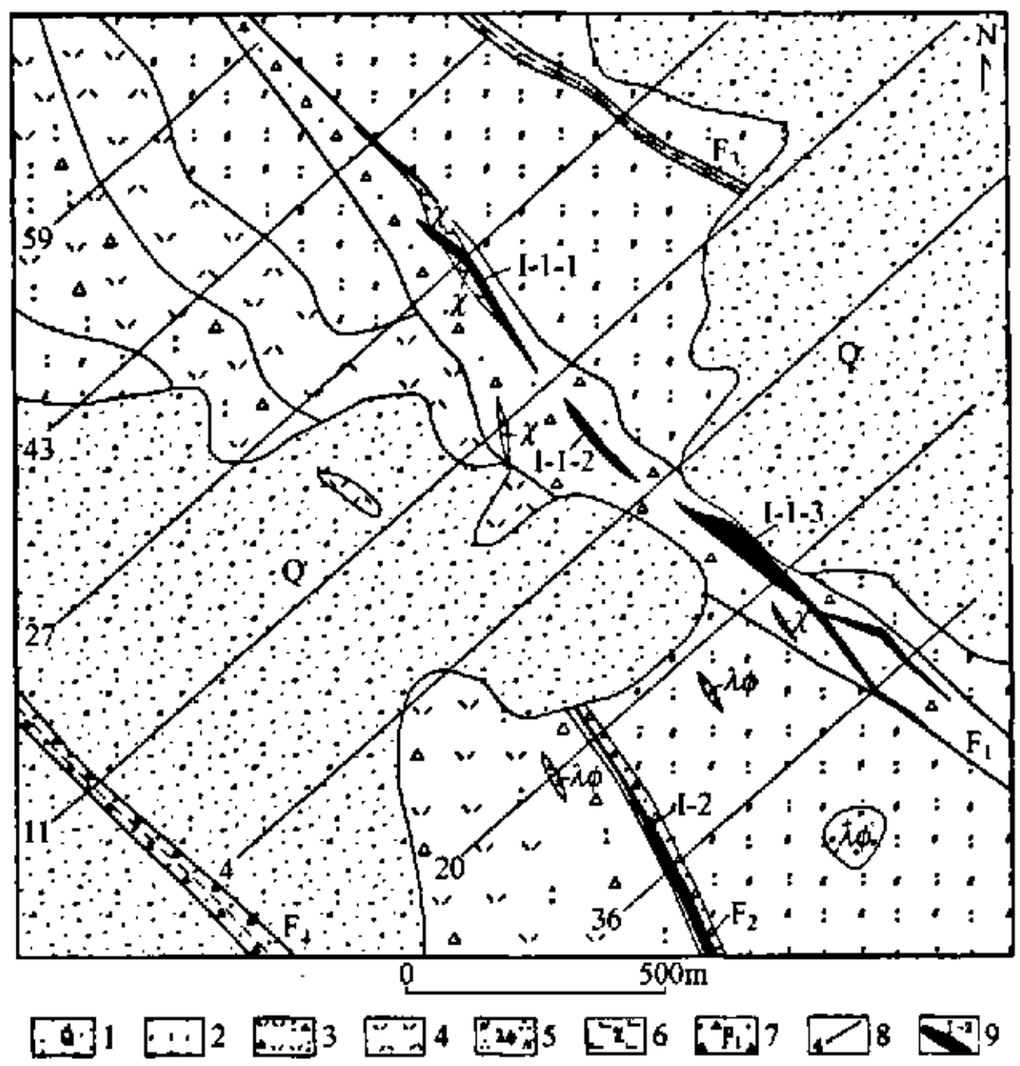

图 1 新疆博故图金矿地质图

1—第四系;2—下石炭统大哈拉军山组(C_1d)岩屑晶屑凝灰岩;3—下石炭统大哈拉军山组(C_1d)流纹质角砾凝灰熔岩;4—下石炭统大哈拉军山组(C_1d)流纹岩;5—石英钠长斑岩;6—煌斑岩脉;7—构造破碎蚀变带及编号;8—勘探线及编号;9—金矿体及编号

2.2 矿区构造

矿区构造以断裂构造为主,主要有北西走向、近东西走向两组断裂,在矿区边缘也发育有近南北向断裂。

1) 近东西向断裂

近东西向的伊什基里克基底断裂从矿区南侧通过,产状 183°～215°∠50°～65°。其次级的东西向 F_5 断裂横贯全区,形成宽度达数十米的构造破碎带,破碎角砾岩、石英脉、碳酸盐脉和糜棱岩化发育,并伴有较强的泥化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化等蚀变,在蚀变强烈部位还出现弱的金矿化,沿断裂带分布岩株状的钾长花岗岩。

2) 北西向断裂

在矿区主要发育有四条(F_1～F_4),以 200～300m 间距平行分布,是东西向区域断裂的次一级构造(见图 1)。断裂带延长大于 1～2km,宽 10～120m,断裂带内岩石破碎,蚀变强烈,以硅化、褐铁矿化、绢英岩化、绿泥石化、碳酸盐化为主,并伴有中酸性小岩脉侵入。其中,F_1 断裂带控制Ⅰ－1 号破碎蚀变带及其Ⅰ－1－1、Ⅰ－1－2 等矿体的规模、形态、产状变化,是本区主要的控矿容矿构造;F_2 断裂带控制Ⅰ－2 号破碎蚀变带及Ⅰ－2 号矿体。

2.3 矿区岩浆岩

矿区内侵入岩以酸性浅成石英钠长斑岩为主,少量辉绿玢岩、煌斑岩,呈北西向展布的岩脉均有较强的黄铁绢英岩化蚀变。石英钠长斑岩脉在Ⅰ－2 号破碎蚀变带和Ⅰ－1－1 号矿体东段是主要的容矿岩石,形成金矿体;煌斑岩脉在Ⅰ－1－1 号矿体西段与矿体密切伴生,有时也构成矿体。

3 矿床地质特征

金矿主要受北西向的断裂构造蚀变带控制,构造蚀变带对应 F_1、F_2、F_3、F_4 断裂构造。蚀变带最宽达 100m,矿体主要分布在蚀变带内,地表矿体沿走向尖灭和再现。蚀变带内硅化、黄铁绢英岩化、粘土化、绿泥石化和黄钾铁矾、褐铁矿化强烈地段,金矿化强。

目前矿区已控制两条金矿化破碎蚀变带(Ⅰ－1、Ⅰ－2),分别受 F_1、F_2 断裂带控制。Ⅰ－1 号破碎蚀变带地表已控制长 780m,宽 20～100m,产状为 215°～245°∠50°～75°,工程控制程度相对较高,槽探工程圈定金矿体 3 条(Ⅰ－1－1、Ⅰ－1－2、Ⅰ－1－3);而Ⅰ－2 号破碎蚀变带控制程度相对较低,目前地表圈定金矿体 1 条(Ⅰ－2)(表 1 和图 1)。

3.1 矿体特征

Ⅰ－1 号矿体长 780m,平均水平厚度 7.58m,

表 1 博故图金矿地表矿体特征表

破碎蚀变带编号	矿(段)体编号	矿体位置	矿体特征		平均品位 /10^{-6}	备 注
			长度/m	厚度/m		
Ⅰ－1 号破碎蚀变带	Ⅰ－1－3	40－8 线	360	8.33	2.83	矿体
	Ⅰ－1－2	0－7 线	120	8.00	3.22	工业矿体
	Ⅰ－1－1	15－31 线	210	7.64	2.28	矿体
Ⅰ－2 号破碎蚀变带	Ⅰ－2	24－36 线	250	6.50	1.50	矿体

万方数据

平均金品位 2.90×10^{-6}。矿体分布在Ⅰ号破碎蚀变带内,矿体地表分为3段沿蚀变带呈尖灭再现、膨胀狭缩状分布,但深部3段金矿体相连,如在4线、11线附近地表矿体尖灭处,经深部坑探、钻探工程控制,在斜深200m深处出现矿体(图2)。地表3矿段分别对应为Ⅰ-1-1号、Ⅰ-1-2号、Ⅰ-1-3号(图1),赋矿岩石为破碎硅化蚀变岩,原岩为流纹质角砾凝灰熔岩和侵入的脉岩。矿体受 F_1 断裂构造蚀变带控制,并且往往硅化和黄铁绢英岩化强烈地段矿化越好,品位越富,而且矿体金品位有往深部变富趋势,如钻孔控制的Ⅰ-1号矿体在深部水平厚度13.67m,平均品位 7.06×10^{-6},单样最高品位达 17.12×10^{-6}。

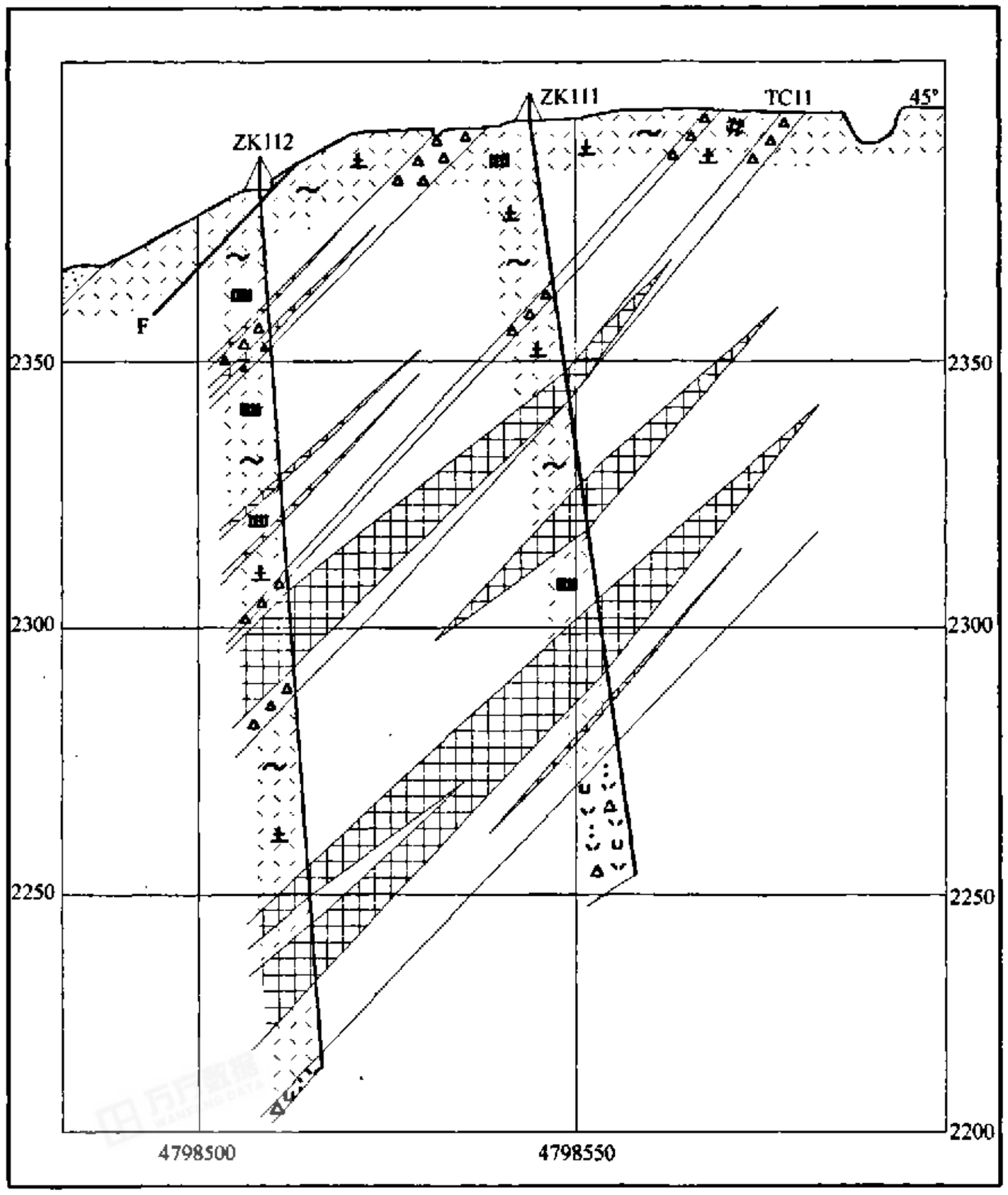

图2　新疆博故图金矿区11线钻孔剖面图

1—第四系;2—流纹岩;3—蚀变流纹岩;4—流纹质角砾凝灰熔岩;5—构造破碎带;6—原生富矿体;7—钻孔编号;8—断层

Ⅰ-2号矿体位于Ⅰ-2号破碎蚀变带内,距离Ⅰ-1号破碎蚀变带南西约200m,两者平行产出。Ⅰ-2号矿体蚀变带地表出露长度大于200m、宽度15m,产状230°∠55°,受北西向 F_2 断裂控制。矿化蚀变带两端由于第四系覆盖较厚,目前没有完全控制。已控制的矿体Ⅰ-2长250m、水平厚度6.50m,金平均品位 1.50×10^{-6},单样最高品位 3.56×10^{-6},容矿岩石为蚀变的石英钠长斑岩。

3.2　围岩蚀变

金矿化与近矿围岩热液蚀变作用密切相关,蚀变具有范围广、强度大、类型多的特点,Ⅰ号破碎蚀变带蚀变尤为强烈。围岩蚀变可分两类:一类是与

万方数据

火山活动过程中火山热液有关的蚀变作用，表现为面型的绿泥石化、碳酸盐化、褐铁矿化，这种蚀变一般与金矿化关系不大；另一类是与火山期后成矿热液有关的近矿热液蚀变作用，表现为线型的硅化、黄铁绢英岩化、粘土化、绿泥石化和黄钾铁矾等，为一套低温热液蚀变组合，受控于北西向断裂构造和中酸性小岩脉，与金矿化关系密切。

硅化带，宽度 10～20m，以硅化、强黄铁矿化或褐铁矿化为特征，其次为粘土化、绢云母化。一般形成蚀变岩型、石英脉型金矿体，金品位 1×10^{-6}～10×10^{-6}。硅化带边部发育宽约 0.5～1m 的断层泥，可能代表断裂带主成矿期后期活动的边界，断层泥中金矿化较弱。

黄铁绢英岩化带，分布在硅化带外侧，以上盘较发育。宽度一般为 20～50m，蚀变矿物有黄铁矿化、绢云母化、硅化、叶蜡石化、高岭石化、黄钾铁钒等，以黄铁矿化、绢云母化发育为特征，局部有原岩残留保存。该带多形成金矿化体，蚀变较强的地段亦可形成工业矿体，金品位一般在 0.2×10^{-6}～2×10^{-6}。

青磐岩化带，分布于蚀变带最外侧，以绿泥石化、绿帘石化为特征，宽度 30m 以上，矿化微弱。

3.3 矿石结构、构造和主要矿物成分

金矿矿体就是含金蚀变岩，矿石类型有金属硫化物石英脉型、碳酸盐岩石英脉型、含金黄铁绢英岩型。矿石结构有他形结构、半自形－自形晶结构，固溶体分离结构等，矿石构造有星散状、浸染状、团块状、脉状、细脉浸染状、角砾状等。矿石中金属矿物包括黄铁矿、自然金、方铅矿、黄铜矿等，脉石矿物主要有石英、绢云母、方解石、绿泥石、叶蜡石、高岭石等。

3.4 成矿期与成矿阶段划分

根据博故图金矿的矿石结构、构造，金矿成矿作用大体可分为内生和表生两个成矿期。

Ⅰ内生成矿期：又细分为 3 个成矿阶段。

Ⅰ－1 硅化－黄铁矿化阶段：含矿热液沿北西向构造破碎带内火山碎屑岩和火山熔岩裂隙、节理和孔隙发生扩散交代作用，主要形成高岭石化、绿泥石化、硅化、黄铁矿化、碳酸盐化，在破碎带内蚀变强度大，往外逐渐减弱。金矿化程度较弱，与硅化、黄铁矿化关系密切。

Ⅰ－2 黄铁矿－自然金阶段：为主要成矿阶段，含矿热液沿构造破碎带充填形成大量石英脉，同时出现强烈的硅化、黄铁绢英岩化、叶蜡石化和次生石英岩，发育极细粒黄铁矿和自然金，呈浸染状、细脉浸染状分布，构成矿体的主体。

Ⅰ－3 石英－碳酸盐阶段：叠加在第二成矿阶段之上。石英－碳酸盐多呈胶结物或细脉状产出，伴有少量金属硫化物黄铁矿、方铅矿等，黄铁矿呈粗大的立方体和五角十二面体晶形，晶体大小一般在 1mm 以上，最大可达 5mm。

Ⅱ表生成矿期：原生矿体及蚀变岩在地表产生氧化淋滤作用，形成一些氧化物，如褐铁矿、黄钾铁矾等，这些矿物一般出现于近地表 20m 范围。

4 控矿因素分析

4.1 地层控矿

下石炭统大哈拉军山组（C_1d）中酸性火山熔岩建造（流纹岩、流纹质角砾熔岩）富含 Au、As、Sb、Ag 等元素，是金矿的矿源层。早期的喷发活动最为强烈，属海底裂隙式喷发，喷发中心受近南北向构造叠加部位控制，喷发岩带总体展布方向为东西向，其中西段岩性以中性熔岩为主，东段（包括矿区）则具有中基性→酸性多旋回多韵律喷发特征，各旋回均有金矿化显示，是区域找金的重要地层。受后期构造岩浆活动影响，特别是中酸性脉岩侵入，沿北西向断裂构造断裂带，热流体不断萃取火山岩内的成矿物质，形成含矿溶液上升到有利的构造部位富集沉淀成矿，该区的构造蚀变岩型金矿化主要在下石炭统大哈拉军山组（C_1d）地层中。

4.2 断裂构造控矿

1）区内金矿床（点）和化探分散流异常多沿东西向伊什基里克基底断裂展布，东西向基底断裂是主要的控岩和控矿构造和矿液运移的主要通道，属导矿构造；

2）次级北西向断裂构造破碎带严格控制了矿化带、金矿体和中酸性脉岩的规模、形态及产状变化，是矿液聚集、沉淀的场所，为本区主要的容矿构造；

4.3 北西走向的脉岩对金矿化的控制

沿北西向断裂带侵入的石英钠长斑岩脉、煌斑岩脉，强烈矿化蚀变，可能对金矿化富集提供主要热液来源，蚀变的石英钠长斑岩脉和煌斑岩脉有时岩脉本身就单独构成金矿体。

4.4 热液蚀变对金矿化的控制

金矿化受构造破碎热液蚀变控制，热液蚀变具有分带性，表现为由构造断裂破碎蚀变带中心向外呈现一定的分带现象，依次是硅化带→黄铁绢英岩

万方数据

化带→青磐岩化带。

金矿化主要分布在硅化带和黄铁绢英岩化带内,金矿化与蚀变的强度和范围有关,金矿体分布在矿化蚀变带内,外带－青磐岩化带只存在少量弱的金矿化,未见工业矿体。

5　成因分析与找矿找矿方向

5.1　成因分析

由于本区成矿大地构造环境复杂,成矿受地层层位和岩性建造、构造破碎蚀变、中酸性岩脉、热液蚀变控制。根据区内金成矿特征并结合一些典型矿床的地质和地球化学特征及对其成矿方式、成矿环境和成矿物质来源的分析,泥盆纪的火山沉积为金成矿提供了矿源,后期的北西向断裂构造破碎蚀变和中酸性岩脉侵入,为金的活化迁移及沉淀提供了热流体动力条件。成矿于北西向构造蚀变岩带内。金成矿属浅成低温热液－构造破碎蚀变岩型。

5.2　找矿标志及找矿方向

近东西向的伊什基里克基底断裂控制了区内沉积建造、岩浆活动和区域矿产的分布。石炭－二叠系海底火山喷发岩与金矿化关系密切。石炭纪,在本区形成拉张裂陷裂谷,沉积了巨厚的大哈拉军山期陆相火山岩,并伴有次火山岩侵入,成矿热液沉淀于北西向构造破碎蚀变带内。因此,找矿标志主要有:

1）大哈拉军山组酸性火山岩中上部的流纹岩与流纹质角砾凝灰熔岩接触带;

2）北西向展布的构造破碎蚀变带及浅成中酸性侵入岩;

3）地表出露的石英脉及岩石中发育的石英细网脉;

4）褐铁矿化、黄铁矿化、硅化、绢云母化等蚀变是指示矿体或矿化体的直接找矿标志;

5）存在 Au 地球化学异常,有 Au－Ag－As－Sb－Cu－Mo 元素组合。

从目前资料及认识看,巨厚的大哈拉军山组火山岩地层 Au、Ag、Cu 等元素相对富集,并且 As 也较富,这对区域上寻找 Au、Ag、Cu 矿有较大的指导意义,在野外,此类岩石中见黄铁矿化、褐铁矿化、硅化、绿泥石化等构造蚀变岩和韧性剪切带,是金矿化富集有利构造部位,这类蚀变岩石应是该区寻找金矿床的主要岩石类型。博故图金矿矿区的地表和深部找矿空间都较大,值得进一步开展深入的地质工作,区内找矿潜力十分巨大。

[参考文献]

[1] 张桂林,梁金城,NickHaywar,等. 新疆西天山吐拉苏火山盆地金矿的构造控矿规律[J]. 地质与勘探,2002,(5):24－29.

[2] 母瑞身,田昌烈,沙德铭,等. 西天山吐拉苏也里莫墩早石炭世火山岩带地质特征[J]. 地质论评,1999,45(增刊):1078－1087.

[3] 廖启林,戴塔根,刘悟辉,等. 新疆西天山金、铜矿地球化学背景探讨及其找矿方[J]. 矿产与地质,1999,(4):235－240.

GEOLOGY AND ORE PROSPECTING OF BOGUTU GOLD DEPOSIT IN THE WESTERN TIANSHAN, XINJIANG

CHEN Ke－qiang[1], WEI Long－ming[2], ZHOU Zhi－jian[3], SUN Yan[3], GUO Quan[3]

(1. *Planning and Research Institute, Xinjiang Bureau of Land and Resources, Urumqi* 830011;
2. *Department of Resource and Engineering, Guilin University of Technology, Guilin* 541004;
3. *Xinjiang Tower－Stone Mining Developing Limited Company, Urumqi* 830011
4. *Xinjiang Non－ferrous Gold Construction Corporation, Urumqi* 830002)

Abstract: Bogutu gold deposit is distributed in the middle part of Yishijilike mountain, west Tianshan. Ore bodies are located in Dahalajunshan formation intermediate－acidic volcanic rock and Akeshake formation pyroclastic rocks of Lower Carboniferous. Wallrock alteration of gold deposits includes silicification, pyritization, sericitization, albitization, argillic alteration, chloritization, epidotization and carbonization. Bogutu gold deposit belongs to a typical epithermal and structural－alteration superposition type, and has great prospecting potential. Direction of ore－finding is lastly proposed.

Key words: Bogutu gold deposit, mineralization characteristics, metallogenesis, ore prospecting, Xinjiang

万方数据