甘肃北山中带变质碎屑岩型金矿地质特征及找矿前景

司雪峰[1] ,崔银亮[2] ,穆新河[3]
(1. 甘肃有色地质勘查局四队 ,张掖 734012 ;2. 西南有色地质研究所 ,昆明 650216 ;
3. 山东铝业公司阳泉矿 ,阳泉 045001)

[摘 要]新金厂金矿床北部的浅变质碎屑岩带中发现变质碎屑岩型金矿成矿带。该带处于俞井子—柳园陆内裂谷带中 ,东西延伸数百千米 ,从已发现的金矿床(点)所具有的特定的层位、相似的构造控制条件、相似的矿化特征、相似的矿体特征、相似的地球化学特征入手 ,阐明变质碎屑岩型金矿地质特征 ,指出该带的找矿前景。

[关键词]层控特征 构造控制 变质碎屑岩型金矿 找矿前景
[中图分类号]P618.51 [文献标识码]A [文章编号]0495 - 5331(2001)06 - 0005 - 04

涂光炽(1990)对国外浊积岩型、硬砂岩型、黑色岩系型金矿进行对比 ,认为称变质碎屑岩型金矿较准确 ,且指明是我国最有前景金矿类型之一[1]。张甲忠(1981)认为变质碎屑岩型金矿属热液成因的金矿 ,在区带分布上具有一定的层位 ,显示出层控特征 ,据统计 ,同时代不同地区的含矿层位 ,在岩性特征方面具有很大的相似性[2]。

彭德启(1999)对甘肃省金成矿区带划分时 ,把北山成矿带分南、中、北 3 个带[3]。司雪峰(2000)把中带分为 3 个亚带 :主要产于似斑状、斑状花岗岩体及石英闪长岩体的内部或边缘的金矿构成北亚带 ,以 Au、Ag、Cu、Pb、Zn 的两种或两种以上的多金属为特征 ;主要产于奥陶—志留系中的金矿构成中亚带 ;主要产于二叠系火山岩带及变质碎屑岩带中的金矿构成南亚带[4]。中、南亚带均以独立金矿为特征。本文着重探讨南亚带变质碎屑岩型金矿的地质特征及找矿前景。

1 区域地质背景

中带处于塔里木—中朝板块内北山陆缘活动带 ,俞井子—柳园陆内复式裂谷带中[5]。裂谷带南北缘由区域性深大断裂控制 ,呈舒缓波状 ,总体走向为东西向。向东交汇于近南北向的黑河深大断裂 ,向西没入阿尔金转换断层之中。该裂谷为铜、金、银、铁、铅、锌多金属成矿带。

出露地层表现出陆内裂谷沉积特征 ,奥陶—志留系、石炭系似对称状分布于裂谷带两侧 ,以海相沉积为主。二叠系出露于裂谷带中部 ,以海陆交互相沉积为主。各时代地层中均发育有火山岩层位。

岩浆活动频繁且强烈 ,从侵入到喷发 ,从超基性—酸性均有出露。岩浆活动明显受东西向构造带与北东向构造带控制。华力西期规模最大 ,似斑状、斑状花岗岩体及石英闪长岩体提供了北亚带金矿的物质来源。

南亚带变质碎屑岩带中的构造主要是音凹峡—老金厂复式向斜和多组成对发育的层间高角度正断层形成的构造破碎带。变质碎屑岩型金矿主要赋存于构造破碎带中。南亚带中的分散流异常多单点状、小条带状 ,异常面积小 ,异常强度不大。含量变化范围小 ,Au 6×10^{-9}～44×10^{-9}、As 22×10^{-6}～175×10^{-6}、Cu 80×10^{-6}～100×10^{-6}、Zn 150×10^{-6}～300×10^{-6}。变质碎屑岩带位于北山前缘低山—戈壁地貌中 ,地形起伏不大 ,切割小 ,第四系覆盖厚 ,是分散流异常不明显的主要原因。但通过近几年的分散流异常加密实践 ,大多分散流异常是矿致异常 ,在该带西段发现了 1 号、2 号金矿点 ,906 金矿化点 ,碧马金矿点 ,全鑫铜金矿点 ,北金金矿床 ,碧东金矿床 ,小白山金矿化点 ,构成基本连续的东西长 50 km 的金矿化带。特别是北金金矿床—碧东金矿床—小白山金矿化点构成东西长 20 km 的金矿带。

2 变质碎屑岩带沉积特征及金的层控特征

2.1 变质碎屑岩带沉积特征

南亚带主要为下二叠统哲斯群下岩组 ,由火山岩段和碎屑岩段组成。火山岩段由英安岩、辉绿岩组成。碎屑岩段由正常碎屑岩和火山碎屑岩组成。正常碎屑岩以泥板岩、含炭泥板岩、砂板岩、变砂岩为主 ,火山碎屑岩以凝灰质砂板岩、含火山结核的凝

[收稿日期]2000 - 08 - 12 ;[修订日期]2001 - 04 - 16 ;[责任编辑]余大良。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

灰质泥板岩为主,两岩段之间为断层接触。碎屑岩段的区域变质程度浅,达不到绿片岩相。可分为磨拉石组合和复理石组合。

磨拉石组合指常由砂岩、砾岩、粉砂岩和粘土岩等组成的沉积组合,反映了地壳强烈挤压增厚过程中快速粗碎屑沉积,表现在早二叠世的沉积组合。区域内磨拉石中含有大量的火山岩,组成火山磨拉石组合,总厚大于 3000 m。

区域内有大量复理石组合,辉铜山到柳园发育最好,与早二叠世磨拉石组合为连续沉积,其下部由浅海相粉砂岩夹灰岩透镜体,以及页岩夹粉砂岩组成,中部含细砾长石石英砂岩夹粉砂质板岩的复理石层形成近鲍马序列之 A 段和 D 段为主的浊积岩。

2.2 金的层控特征

在变质碎屑岩带西段发现的如前述的金矿床(点)、金矿化点工程原生晕金的含量如表 1,说明变质碎屑岩带中各个地质体中除泥板岩、含炭泥板岩的金的含量稍高于克拉克值外,其它的均远远高于克拉克值。

表 1 变质碎屑岩带各个地质体的金含量 10^{-9}

各个地质体	样品数	金含量
含炭泥板岩	18	5.5
构造破碎带	70	707.1
泥板岩	68	3.4
石英脉	40	1000
凝灰质砂板岩	20	300
花岗斑岩脉(γ)	24	63.38
砂板岩	30	278.1
(γ)两侧蚀变带	6	1239.1
变砂岩	14	210
矿体	129	2447.1
克拉克值(1924)		3.2

注:由甘肃有色地质勘查局四队化验室分析。

仅以碧东金矿床东西长 2 km,南北宽 1 km,按目前的采矿深度 20 m,以表 1 中金含量的算术平均值 625.53×10^{-9} 计算,该范围内有 65 t 的金;如扣除厚度约一半的含炭泥板岩、泥板岩,金含量的算术平均值 780.80×10^{-9} 计算,则金的总量约为 40 t。表明凝灰质砂板岩、砂板岩、花岗斑岩脉及其两侧的蚀变带是金矿质的主要来源。

表 2 的是砂板岩矿石及砂板岩围岩的氧化物分析结果,SiO_2、TiO_2、Al_2O_3、K_2O、P_2O_5 的变化不大,Fe_2O_3、FeO、CaO、Na_2O、H_2O、CO_2 的变化较大,金矿体很可能是区域变质时,围岩中的矿质向构造破碎带侧分泌形成的。其中的全铁,砂板岩矿石比砂板岩围岩高 1.07～2.17,砂板岩矿石 $Fe_2O_3/(Fe_2O_3 + FeO)$ 为 0.98～0.99,砂板岩 $Fe_2O_3/(Fe_2O_3 + FeO)$ 为 0.13～0.17,矿石氧化程度高。

矿床(点)、矿化点均分布于音凹峡—老金厂复式向斜之老金厂背斜的北翼,成对发育的层间高角度正断层形成的构造破碎带中。构造破碎带地层走向有一小于 15°的夹角,当构造破碎带穿过凝灰质砂板岩、砂板岩层时,Au 含量为 1×10^{-6}～8×10^{-6},一般在 3×10^{-6}～4×10^{-6};当构造破碎带穿过泥板岩、含炭泥板岩层时,Au 含量为 0.1×10^{-6}～1×10^{-6},一般在 0.3×10^{-6}～0.6×10^{-6}。

综合上述,变质碎屑岩成矿为"地层加断层"的控制系统。

3 金矿床(点)、矿化点地质特征

3.1 矿化特征

已发现金矿床(点)、矿化点的矿化特征有一定的相似性。矿化类型可分为含金石英脉型和破碎蚀变岩型,在空间上,绝大多数是含金石英脉两侧为破碎蚀变岩型,少数上部为含金石英脉型,下部为破碎蚀变岩型。

表 2 砂板岩矿石及砂板岩围岩的氧化物分析结果 %

岩矿石名称	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	H_2O	CO_2
砂板岩矿石	68.80	0.68	13.95	4.55	0.10	0.52	2.29	3.66	1.81	0.11	2.58	0.99
砂板岩	68.79	0.57	15.68	0.62	2.96	1.59	1.70	3.56	1.85	0.10	1.70	1.55
砂板岩矿石	60.88	0.69	15.85	5.21	0.06	0.41	3.85	4.71	1.57	0.14	1.79	3.92
砂板岩	69.44	0.60	13.31	0.40	2.70	1.38	2.78	4.34	1.48	0.11	0.98	2.35

注:由甘肃有色地质勘查局四队化验室分析。

含金石英脉型有 3 种类型:(1)石英大脉(最早):多乳白色,局部具烟褐色铁染,脉体较稳定、完整,品位一般小于 1×10^{-6},平均 0.6×10^{-6}～0.8×10^{-6}。(2)青灰色石英小(细)脉:与大脉有 15°～20°的交角,被大脉限制在一定空间,产状多变,扭曲、柔皱现象常见,脉体不切穿大脉,平均品位 1.0×10^{-6}～1.5×10^{-6}。(3)石英网脉:青灰色,多切穿石英小脉,不切穿大脉,局部可见侧列现象。含矿最高,平均 2.37×10^{-6}～2.84×10^{-6}。矿体中石英脉体产状多变,反映了脉体(矿体)具多期成矿叠加特点:仅发育大脉时蚀变层较薄,品位较低,多为矿化,而脉体

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

品位相对较高;发育小脉时蚀变体变厚,品位增高,一般可达表外矿体,局部可达表内;网脉发育时蚀变变厚,品位最高,多为表内金矿体,当发育砂糖状石英时,矿体最富。

破碎蚀变岩型由断层泥、石英网脉、破碎的凝灰质砂板岩、砂板岩组成。呈褐黄色,褐色,褐红色,黄铁矿粒度细小,以针状,针状集合体或针状集合体形成放射状,呈浸染状,矿化最好,Au 含量 3 ×10^{-6}～8 ×10^{-6},最高可达 14.8 ×10^{-6}。

3.2　矿体特征

矿体严格受成对发育层间高角度正断层形成的构造破碎带控制。按产状分为两组,一是总体走向南西西,是主要的含矿构造,从缩小到膨大的过程中,在 20 m～30 m 长的范围内,地表仅表现为碎裂状石英脉。挖深 3 m～5m,则可见到矿体与地层走向有一小于 15°的夹角,伴随有硅化、褐铁矿化蚀变。浸染状黄铁矿,呈针状,大多氧化成褐铁矿。二是总体走向北西西,与地层走向之间有一大于 15°的夹角,铁碳酸盐化为主。石英脉呈乳白色略带青灰,两侧或下部蚀变岩不发育,黄铁矿为立方状,含矿性差。

南西西构造破碎带倾向南,倾角 68°～78°,呈舒缓波状。矿体在其间膨缩现象明显,形成透镜状,扁豆状。沿走向其膨缩间距为 40 m 左右。膨大的地段主要是在构造破碎带穿过凝灰质砂板岩、砂板岩层处,充填有石英细脉,石英团块;缩小的地段主要是构造破碎带穿过泥板岩、含炭泥板岩层,顺构造破碎带充填的石英脉,呈乳白色,略带青灰,长度为 10 m～20 m。沿倾向其膨缩间距为 15 m～20 m,这显示"地层加断层"的控制系统,据此提出找矿模式(图 1)。

3.3　矿石组合及矿石类型

金属矿物比较简单,有褐铁矿、黄铁矿、深部偶见方铅矿和闪锌矿。脉石矿物为石英、长石、绿泥石、绢云母和高岭石等。

矿石类型属含炭金矿石、含砷金矿石、含金石英脉和氧化矿石。

3.4　围岩蚀变

围岩蚀变在不同的岩性中其类型和强度是不同的。在凝灰质砂板岩、砂板岩中发生硅化、绿泥石化、褐铁矿化;在砂板岩中发生硅化、褐铁矿化、铁碳酸盐化;在泥板岩、含炭泥板岩中发生绢云母化、高岭土化、铁碳酸盐化。前两者蚀变强,后一者蚀变弱。

围岩蚀变具分带性,由围岩至矿体为:硅化、绿泥石化 —硅化、碳酸盐化、高岭土化 —硅化、绢云母化、铁碳酸盐化 —硅化、褐铁矿化。

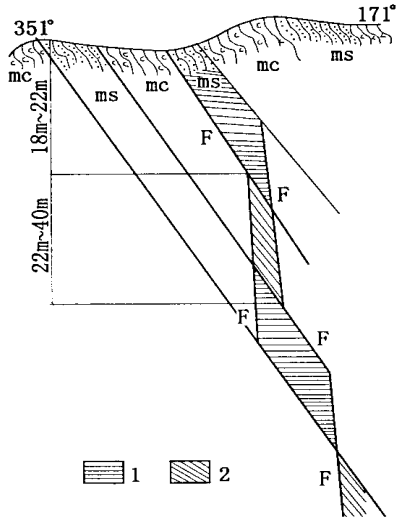


图 1　北金 - 碧东成矿带找矿模式

ms —砂板岩;mc —泥板岩;F —断层;1 —富矿体;2 —贫矿体

3.5　矿床形成机制

下岩段早期的陆相次火山岩中产有重要的火山岩型金矿床 —新老金厂金矿床,众多的岩石分析中,都有高含量的 Au、As、Cu、Pb、Zn 等物质[6],说明火山岩从地壳深处或上地幔带出大量的成矿物质。而带有成矿物质的火山灰、火山碎屑在下岩段晚期的浅海环境中沉积,形成 Au 高背景的碎屑岩层,构成了该带的矿源层。随后的造山过程也是成矿过程,是与 R. W. Boyle (1979) 总结的这类金矿床的形成过程是一致的[7]。

4　找矿标志及找矿前景

4.1　找矿标志

1) 南亚带中 Au、As、Cu、Zn 分散流单点状、小条带状异常,不论是由单个或多个元素构成,都是普查找矿的首选区。

2) 南亚带变质碎屑岩带多为负地形,覆盖厚,露头小而少。成带状或线状的颗粒石英通常可间接指示构造破碎带的存在和位置。

3) 通过实践,利用热释汞寻找和定位构造破碎带是一成功经验。

4) 金矿体亦产出于花岗斑岩脉边缘。

5) 构造破碎带穿过凝灰质砂板岩、砂板岩层时,往往有强烈的蚀变带。

4.2　找矿前景

1) 十年来对该带已全部进行了 1∶5 万的分散流扫面,获得大量 Au、As、Cu、Zn 分散流单点状、小条

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

带状异常,其中广阔区域内的异常都未检查。近年来利用分散流加密、热释汞在新金厂地区找到了前述的金矿床(点)、矿化点。

2)在新金厂西部,对上述类型的分散流异常进行部分查证,已发现断裂破碎带及金矿体,说明大多为矿致异常,形成了新的找矿靶区。

3)矿体严格受构造破碎带控制,在新金厂地区已发现有 4 组(条)之多,且每组(条)都含矿。

4)该带的柳园东部,从峡口至峡东,各种脉岩很多,尤其石英脉成群成带发育,已发现金矿(化)点,有的金矿(化)点已民采。综合上述,该带的找矿前景巨大,虽然目前发现的金矿床均为小型,但对其深部的成矿规律尚不明了,是今后工作的主要方向之一。

[参考文献]

[1] 涂光炽. 我国原生金矿类型的划分和不同类型金矿的远景剖析[J]. 矿产与地质,1990(1).

[2] 张甲忠. 变质热液型金矿地质特征及成因探讨金矿参考资料汇编(第六集)[C]. 吉林冶金地质研究所,1981.

[3] 彭启德. 甘肃金矿成矿区带划分及分布规律[J]. 甘肃地质学报,1999(8)增刊: 79～86.

[4] 司雪峰,周继强,张玉成,等. 甘肃北山柳园金矿化集中区金矿类型及典型金矿床[J]. 西北地质,2000,33(1).

[5] 左国朝,何国琦. 北山板块构造及成矿规律[M]. 北京:北京大学出版社,1990.

[6] R W Boyle. 金的地球化学及金矿床[M]. 北京:地质出版社,1984:142～143.

[7] 司雪峰. 新老金厂金矿床控矿特征[J]. 甘肃地质学报,1999(8)增刊:79～86.

THE PROSPECT OF MINERAL EXPLORATION AND GEOLOGICAL CHARACTERS OF METAMORPHIC - CLASTIC ROCKSTYPE GOLD DEPOSITS IN THE MIDDLE ZONE IN BEISHAN, GANSU

SI Xue - feng, CUI Yin - liang, MU Xin - he

Abstract: Since 1990, we have been looking for gold around Xinjinchang gold deposit. We have found two gold deposits, three gold places and one gold mineralizing place in shallow - metamorphic - clastic rocks in northern part of it. Its length is about 50km from east to west, and they formed the metamorphic - clastic rocks type gold mineralizing zone. The zone lies in the large fault in Yujingzi - Liuyuan continent, it extends several hundred kilometers from east to west. The authors describe the geological characters of the metamorphic - clastic rocks type gold deposit in the following aspects: the specified stratum, the similar controlled conditions of construction, the similar mineralizing characters, the similar characters of mineral body, the similar geo - chemical characters. And then the authors point out the prospect of exploration in this Zone.

Key words: the characters of stratiform deposit, domination of construction, metamorphic - clastic rocks type, gold deposit prospect of mineral exploration Beishan in Gansu



[第一作者简介]

司雪峰(1965 年 -),男,1989 年毕业于昆明工学院地质系地质矿产勘查专业,一直从事地质普查,地质勘探工作,地质高级工程师,现为甘肃有色地质四队黄金生产分队技术负责。

通讯地址:甘肃省张掖市 甘肃有色地质勘查局四队 邮政编码:734012

欢迎订阅 2002 年《金属矿山》杂志

《金属矿山》是由中国金属学会、马鞍山矿山研究院联合主办的学术性期刊,主要报道冶金、有色、黄金、煤碳、化工、核工业、非金属、建材等矿山的采、选理论与技术实践。主要栏目有:政策与管理、专题综述、采矿工程、选矿工程、机电与自动化、综合利用、安全与环保、生产技术。

该刊现为美国《工程索引》(EI)检索文献源,全国中文核心期刊、中国科技论文统计与分析文献源期刊、中国科学引文数据源期刊、中国学术期刊光盘版入编期刊。

本刊为月刊,大 16K,64 页,定价 6 元,全年 72 元。

本刊由邮局发行,全国邮局均可订阅,邮发代号 26 - 139,也可直接汇款到编辑部办理订阅(注明份数)。

地 址:安徽省马鞍山市湖北路 9 号

电 话:(0555) 2404668,2481894

邮 编:243004

开户银行:安微省马鞍山市工商银行花办

帐 号:207 - 2490046 - 153

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net