第 41卷 第 4期
2005年 7月
地质 ·矿床

地质与勘探
GEOLOGY AND PROSPECTING

Vol 41 No. 4
July, 2005

甘肃南泉银金矿床控矿因素及找矿方向

杨 彦[1,2],司雪峰[2]
(1.中国地质大学,武汉 430074; 2.甘肃省有色地质勘查局,兰州 730000)

[摘 要]南泉银金矿床位于塔里木—中朝板块内北山陆缘活动带南缘,俞井子—柳园陆内裂谷带中,该裂谷带为铜、金、银、铁、铅、锌多金属成矿带。通过近几年的普查工作,该矿床已估算银资源量约300t。文章从成矿地质背景、矿床地质特征等入手,分析了矿床的控矿因素,认为该矿床受地层、岩性、构造及岩浆岩等因素控制;并大致总结了其找矿方向,初步认为南泉矿区及花牛山矿区结合部,以及矿床深部是该矿床今后找矿的重要方向。

[关键词]银金矿床 控矿因素 找矿方向 南泉
[中图分类号]P618.51 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2005)04-0028-05

南泉银金矿床位于甘肃省北山地区,区内成矿条件优越,矿产资源潜力巨大,已发现金属矿产有铜、铁、金、银、铅、锌、钨、锰、钼等。彭德启(1999)对甘肃金成矿区带划分时,把北山金成矿带分为北、中、南3个带[1]。中带为柳园金矿化集中区,司雪峰(2000)又将中带分为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,震旦系结晶灰岩、大理岩系中的Au、Ag、Pb、Zn等多金属构成北带,以Au、Ag、Cu、Pb、Zn的两种或两种以上的多金属为特征;主要产于奥陶系—志留系中的金矿构成中亚带;主要产于二叠系次火山岩和变质碎屑岩中金矿构成南亚带。中、南亚带均以独立金矿为特征[2]。南泉银金矿床产于北亚带之中。

1 区域地质背景

南泉银金矿床位于北山塔里木—中朝板块内北山陆缘活动带南缘,俞井子—柳园陆内裂谷带中[3](图1)。

区内地层主要出露有前长城系、中上寒武统、奥陶系、奥陶—志留系、石炭系、二叠系、第三系上新统及第四系。区内主要含矿地层为中上寒武统西双鹰山群的千枚状板岩、结晶灰岩、泥灰岩及奥陶系花牛山群黑云母堇青石片岩。

花牛山—察客尔乎都格大断裂贯穿矿区北侧,具多期活动的特点,该断裂控制了南泉银金矿床、花牛山铅锌银矿床、长流水金矿床,形成了南泉—长流水Pb、Zn、Ag、Au多金属成矿带[5]。

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。华力西期侵入岩规模最大,似斑状、斑状花岗岩体及石英闪长岩体提供了金矿的物质来源。

区内主要矿产有金、银、铜、铅、锌、铁、铌、钽等,著名矿床有新金厂、老金厂、拾金坡等中型金矿床;花牛山铅、锌、银矿床;古堡泉铁、铌、钽矿床等。

2 矿区地质

矿区位于柳园裂谷带北缘,花牛山—察客尔呼都格大断裂带上或附近,属花牛山多金属成矿带。矿区东西长4km,南北宽0.8km～1km,面积3km^2。

2.1 地层

矿区内仅出露前长城系、中上寒武统、奥陶系花牛山群、第四系(图2)。

前长城系地层被后期花岗岩侵入残蚀呈团块状,条带状,主要由眼球状片麻岩,斜长片麻岩,二云石英片岩及大理岩组成。

中上寒武统西双鹰山群主要为千枚状板岩,结晶灰岩,角砾状硅化灰岩;灰岩局部含有大量炭质,对Ag、Au起到吸附作用,进一步使银、金富集成矿。角砾状硅化灰岩中的角砾成分主要是结晶灰岩和硅

[收稿日期]2004-11-22; [修订日期]2005-01-10; [责任编辑]余大良。
[基金项目]国家资源补偿费项目(2001年)资助。
[第一作者简介]杨 彦(1974年-),男,1998年毕业于成都理工学院,获学士学位,在读硕士,地质工程师,主要从事矿产勘查工作。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

质角砾,角栎大小不一,粒径 0.2～20mm不等,可分为两期。第一期角砾主要为结晶灰岩,角砾较小,一般在 0.5mm左右,粒径最大者为 10mm,胶结物主要为钙质,次为硅质,形成网脉状方解石脉、石英细脉,矿化较差。第二期角砾主要为硅质角砾,少量的结晶灰岩角砾,是第一期角砾岩进一步破碎形成的,角砾粒径较大。一般在 0.5～20mm 间,最大可达 50mm。胶结物为硅质胶结,形成石英团块,石英团块间充填有方解石脉,矿化较好。说明花牛山 –察客尔呼都格断裂活动频繁,其派生构造至少有两期活动,并伴有两期热液活动。第一期热液活动较弱,沉积堵塞热液运移通道,第二次热液活动较强,爆发破碎第一次形成的角砾岩。

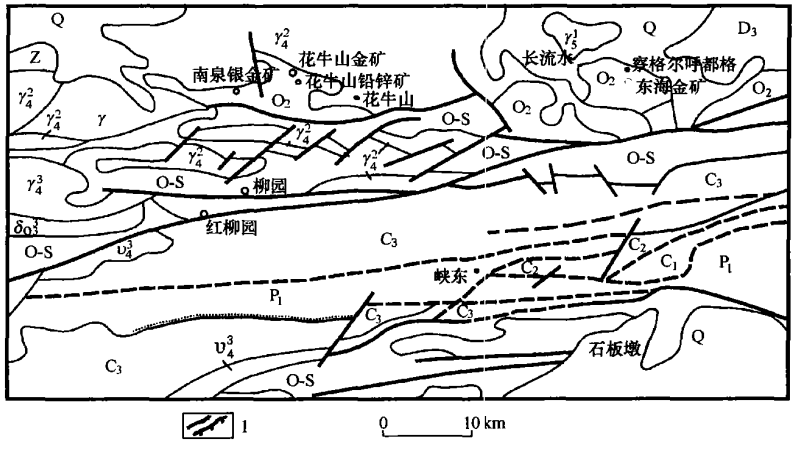


图 1　南泉银金矿区域地质图

Q–第四系冲积、洪积物; P_2 –二叠系上统河湖相碎屑岩; P_1 –二叠系下统浅海相玄武岩、火山岩、碳酸盐岩; C_3 –石炭系上统滨海浅海相火山岩、碎屑岩; C_2 –石炭系中统浅海相碎屑岩; C_1 –石炭系下统浅海相碎屑岩; D_3 –泥盆系上统陆相中酸性火山岩; O - S–奥陶志留系浅海相火山岩、碎屑岩; O_3 –奥陶系上统浅海相碎屑岩及碳酸盐岩; O_2 –奥陶系中统浅海相碎屑岩; Z–震旦系冰碛岩、碳酸盐岩; υ_4^3 –华力西晚期辉长岩; γ_4^2 –华力西中期花岗岩; δo_3^3 –加里东期石英闪长岩; 1–实测断层 推测断层

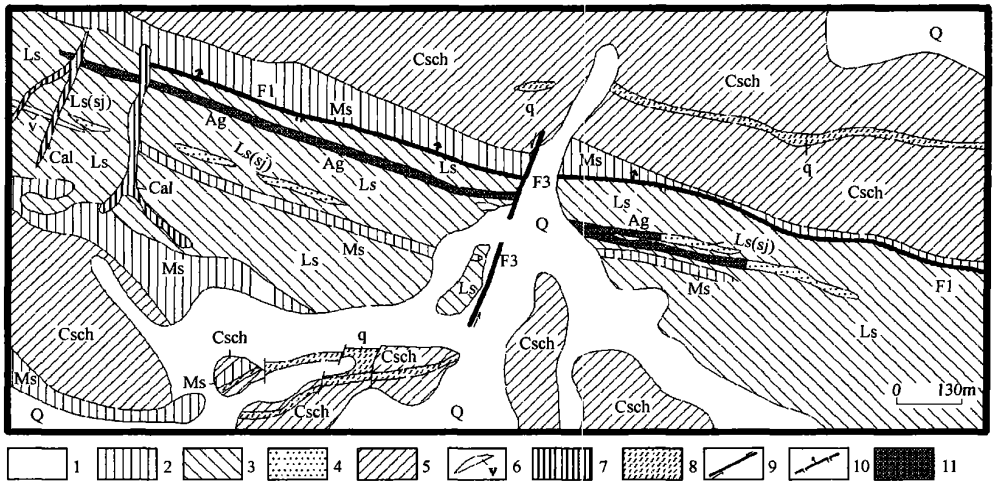


图 2　南泉银金矿床地质略图

1–第四系洪、冲积物; 2–泥砂质板岩; 3–薄层状结晶灰岩; 4–角砾状硅化灰岩、硅化灰岩; 5–堇青石片岩; 6–辉长岩脉; 7–方解石脉; 8–石英脉; 9–平移断层; 10–逆断层; 11–银矿体 (局部含伴生金)

2.2　构造

矿区构造主要是华力西期花牛山 –察客尔呼都格深大断裂引发形成的次级构造和派生构造。断裂构造比较发育,主要发生在各时代地层接触带,亦发生在各时代地层中的顺层断裂和斜切断裂,有的斜切断裂切穿于不同时代的地层。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2.2.1 褶皱

褶皱表现为尖棱状紧闭褶皱,主要经多次挤压形成的揉皱,发育在中、上寒武统结晶灰岩和泥质、砂质板岩之中,尤其在结晶灰岩中表现更为明显,有的尖棱状褶皱形成"Z"字型构造。

中、上寒武统结晶灰岩是普遍发生褶皱的,与两侧奥陶系花牛山群构成南泉背斜,南翼产状 170°∠61°~65°;北翼产状 22°∠66°~74°;背斜向西倾伏。

2.2.2 断裂

矿区断裂构造发育,据走向可分为近东西或北西西向和北东向两组。近东西向或北西西向断裂:F_1是一舒缓波状逆断层,产于中、上寒武统碎屑岩夹结晶灰岩与奥陶系花牛山群黑云母堇青石片岩的接触带,发育构造角砾岩,与北东向断裂构造交汇处构造角砾岩更发育。破碎带宽 2~5m,有石英脉、方解石脉产出,可见薄膜状褐铁矿化,构造角砾岩局部可见孔雀石化,构成主要的银、金矿化带。北东向断裂:F_3为左行平移断裂,贯穿全区主要地层,断裂面平直,岩石破碎,有强烈的糜棱岩化,北西盘向南西移动,南东盘向北东移动,最大断距约 1km。

上述断裂构造 F_1控制了矿区内银矿化带的分布和产出。北东向断裂(F_3)和南北向断裂为成矿后构造,对矿体有破坏作用。

2.3 岩浆岩

矿区内主要岩浆岩活动是加里东期基性岩浆和华力西中期酸性岩浆的侵入。其中,加里东期基性岩主要出露辉长岩脉和辉绿岩脉;华力西中期酸性岩主要出露柳园似斑状花岗岩体的边缘相含斑花岗岩。

矿区内主要脉岩为加里东期闪长斑岩脉、印支期淡红色花岗岩脉,方解石脉、石英脉。石英脉分布于各时代地层和各类型岩体中,长从数百米至数米。寒武系中石英脉与金矿化有关。

2.4 围岩蚀变

以硅化、褐铁矿化、铁碳酸盐化蚀变为主,局部黄铁矿化、孔雀石化、偶见萤石化。具有分带性,内带为硅化、褐铁矿化、黄铁矿化、孔雀石化。外带为薄膜状褐铁矿化、铁碳酸盐化蚀变。硅化、褐铁矿化、黄铁矿化、孔雀石化与银、金矿化关系密切。已知的银金矿体大部分产于这些蚀变体内,尤其见到星点状黄铁矿化、孔雀石化时,银品位较高。

2.5 矿体特征

区内共发现银矿体 7条,银金矿体 2条。多呈脉状,层状。1号、2号、5号、6号矿体为主矿带,3号、4号是主矿带南侧的平行矿体,大多数矿体长度大于 150m,厚度 1.3~3.0m。其中 1号、5号、6号为主要矿体,地表银品位最高达 800×10^{-6},5号矿体施工的 ZK58-1孔中银矿体厚度 6.4m,品位最高达 1800×10^{-6},金品位可达 7.87×10^{-6}。

矿物组成中主要金属矿物为自然银,褐铁矿,黄铁矿,毒砂,闪锌矿,石墨,自然金(?)孔雀石。少量菱锰矿,孔雀石。

银矿物以自然银为主,显微它形粒状,粒径 0.003~0.007mm;主要赋存于方解石,白云石,石英等非金属矿物粒晶间,少数赋存于岩石裂隙中。金矿物以自然金为主,显微它形粒状,粒径 0.002~0.007mm;主要赋存于岩石裂隙中。

矿区中以角砾状矿石为主,是主矿化带中主要矿石类型,脉状矿石主要分布在 3号矿体、4号矿体,但矿石量较少。

3 控矿因素

3.1 地层、岩性控矿

矿体产于寒武系结晶灰岩夹板岩中,为浅海相—半深海相沉积。多数矿体产状与围岩一致。通过对各时代地层微量元素及浓集系数特征分析(表1),可以看出,在全区的奥陶系、寒武系中除 Ag元素的浓集系数在 6.4以上,有一定的富集以外,其余各元素浓集系数在 0.3~2.5之间,元素的丰度没有显著的变化。在矿区的奥陶系中除 Ag、Cr的浓集系数小于 1外,其余各元素浓集系数均大于 1.4,也没有形成较大的富集。但是,在矿区的寒武系中 Au、Ag、As、Sb远远高于全区平均含量。认为寒武系沉积成岩时,形成了 Au、Ag、Pb、Zn等高背景,提供了最初的成矿物质来源,后经深大断裂的形成和华力西、印支期似斑状花岗岩体的侵入定位,区内岩层普遍发生区域变质和局部的动力变质,形成变质热液,岩体形成的热源和矿源叠加,并萃取地层中 Au、Ag等富集成矿。

另据初步统计,南泉银金矿区和花牛山矿区有矿体 268个,其中产于寒武系结晶灰岩夹板岩系内有 221个,占总矿体数的 82.5%,说明矿体沿一定层位分布,受一定岩性制约。从 268个矿体中有 149个产于结晶灰岩或大理岩中,占全区总矿体数的 55.6%。说明矿体产出围岩具有明显的选择性。矿体之所以能聚集在上述层位和岩石中,主要是由于它们的物化条件有利于成矿元素的富集,碳酸岩

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

含炭质和有机质组分,且有它特殊的电动势,能形成微弱的电流,能对含矿溶液中金属元素的迁移和沉淀,起着吸附的作用;而泥质岩石具有较高的塑性,结构均匀致密,透水性能差、在外力作用下,易产生塑性变形、对含矿溶液起着遮挡和屏风作用,故有利于矿液的沉淀和富集,形成层间矿体。

表 1　各时代地层微量元素含量及浓集系数特征　　$\omega(Au)/10^{-9}$;$\omega_B/10^{-6}$

地质时代		样品数		Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Ni	Co	Cr	Sb
北山地区	奥陶系	10	●丰度	1.4	0.542	46.6	15.6	91.2	6.3	297	8.7	68.3	
			* 浓集系数	0.502	6.452	2.390	0.793	1.683	1.145	13.026	0.383	0.903	
	寒武系	6	●丰度	2.85	0.785	39.2	13.2	8.7	5.1	12.3	3.4	20.2	
			* 浓集系数	1.022	9.345	2.010	0.626	1.637	0.927	0.539	0.150	0.267	
南泉矿区	奥陶系	11	●丰度	7.95	0.06	54.5	30.91	404.54	14.54	43.64	32.09	30	2
			* 浓集系数	2.85	0.71	2.79	1.46	7.46	2.64	1.91	1.41	0.40	7.41
	寒武系	25	●丰度	178.92	10.12	98.27	73.31	175.62	65.70	37.46	21.46	24.17	49.58
			* 浓集系数	64.13	120.5	5.04	3.50	3.24	11.94	1.64	0.94	0.32	183.63
北山地区		1018		2.79	0.084	19.5	21.1	54.2	5.5	22.8	22.7	75.6	0.27	
维氏值 (1962)					4	0.07	47	16	3	1.7	58	18	83	0.5

注:1. ●为元素丰度,* 为浓集系数。2. 数据由甘肃有色地勘局四队化验室分析。

综上所述,寒武系结晶灰岩夹板岩的元素含量较高,它是南泉银金矿床的赋矿层位,且该矿床具层控特征。

3.2　构造控矿

矿区位于花牛山—察客尔乎都格大断裂,与其伴生的北西向与北东向两组扭性断裂以及近南北向的张扭性断裂构造,不仅控制着岩体的侵位,而且还给含矿溶液开辟了通道,提供了沉淀场所。据初步研究,矿区内铅锌银矿的主要控矿构造有:

1) 近东西向的压钮性断裂、层间裂隙和层间剥离构造,对成矿有利。含矿溶液往往沿着这些脆弱部位进行充填或交代作用,形成与围岩产状一致的似层状矿体。

2) 北东向及北西向的两组扭裂面交汇处,或北西向的扭性断裂内。

3) 花岗闪长岩体中的近东西向或北西西向的陡倾斜破碎带内。

4) 断裂密切分布的地段,矿体分布多,往往成群成组出现,反之则矿体分布少。

总之,上述大断裂即主干断裂控制着该区矿产类型和矿产种类的分布;而矿区内的次一级断裂构造在空间上往往控制着矿床的展布和矿体形态的产出。

3.3　岩浆控矿

矿区内的主要花岗岩类侵入体与成矿关系密切、是成矿物质的主要供给者之一。据光谱分析结果 (表 2):华力西早期花岗岩体,Pb丰度值为 41.6 $\times10^{-6}$;花力西中期花岗岩体中 Pb丰度值为 195.1 $\times10^{-6}$,Zn为 79.5 $\times10^{-6}$,Ag为 0.18 $\times10^{-6}$;

印支期花岗岩中 Ag的丰度值为 0.18 $\times10^{-6}$。岩体的铅锌银元素含量均高于克拉克值,说明花岗岩类可为成矿提供铅锌银。

铅锌银矿在空间上常与花岗岩,特别是华力西中期花岗岩体形影不离。且在花岗岩外侧,成矿元素组合呈带状分布。

表 2　花牛山地区各期次侵入岩微量元素含量特征　　$\omega_B/10^{-6}$

期次	岩体名称	样品数	参数	Pb	Cu	Mn	Ni	V	Cr	Ti	Co	As	Zn	Ag
华力西早期	长黑山南花岗岩	45	c	41.6	31.7	403.8	11.7	66.9	151.7	433.6	1.89			
			f	2.08	1.56	0.67	1.46	1.67	6.07	10.0	1.99			
华力西中期	花牛山南似斑状花岗岩	78	c	195.1	20.9	238.5	13.8	25.6	144.9	117.0	105	16.5	79.5	0.18
			f	9.76	1.04	1.04	1.73	0.64	5.8	0.49	2.11	11.0	11.8	3.60
印支期	东大泉花岗岩	229	c	63.7	21.7	309.6	8.60	32.9	176.5	3402	6.10	16.5	3.10	0.18
			f	3.1	1.09	0.51	1.08	0.82	7.06	1.48	1.22	11.0	1.18	3.60

注:1. c为元素平均含量,f为元素浓集系数;2. 数据由甘肃有色地勘局四队化验室分析。

4　找矿标志

根据矿床地质特征及控矿因素分析,总结其找矿标志有:

1) 中、上寒武统西双鹰山群结晶灰岩是 Ag、Au矿体的主要赋矿层位。

2) 在结晶灰岩中发生褶皱、断裂构造形成的角砾岩化带是 Ag、Au矿体的产出部位。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

3) 北西向裂隙与近东西向断裂构造交汇部位往往形成厚大的角砾岩化带,矿化有增高趋势。

4) 沿断裂构造、裂隙充填的方解石脉、硅化方解石脉、硅化脉是明显的找矿标志。

5 找矿方向

南泉银金矿区矿体主要产出于中、上寒武统结晶灰岩之中,由于似斑状花岗岩体的侵入,被蚕食为小条带状、舌状体,对矿区的拓展有一定的局限性。

1) 在 88线以西,由于南泉背斜的影响,含矿地层急剧变窄,尚未开展地质工作,直至背斜倾伏端是下一步地质普查的首选区之一。

2) 矿区位于柳园陆内裂谷带之中的南泉—花牛山多金属成矿带上,均位于构造的脆弱地段,是成矿有利的构造环境。花牛山银铅锌矿床伴生有锡、钼、铋、锑、砷、镉、镓和铟等多种有益元素,地表银品位 70×10^{-6},随着采掘深度的增加,银品位也增高,300m时为 300×10^{-6},700m时为 700×10^{-6};在南泉矿区 ZK58—1、ZK56—2、ZK7—1孔中品位均比地表有大幅增高。说明南泉—花牛山多金属成矿带的成矿深度较深,剥蚀较浅,继续加大深部找矿是今后的主要找矿方向。

3) 南泉矿区与花牛山矿区的结合部是地质普查和深部评价的另一首选区。

4) 似斑状花岗岩体北缘印支期花岗岩脉与前长城系接触带上产有花牛山金矿点,而且矿体垂直分带明显,浅部为 Au、As,深部为 Au、Sn,应加强该带的找矿性研究。

[参考文献]

[1] 彭德启. 甘肃金矿成矿区带划分及分布规律 [J]. 甘肃地质学报, 1998 (8)增刊: 79～86.

[2] 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).

[3] 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, 2～5.

[4] 司雪峰,崔银亮,穆新河. 甘肃北山中带变质碎屑岩型金矿地质特征及找矿前景 [J]. 地质与勘探, 20001, (06): 5～8.

[5] 林 森,李 杰,东建星,等. 甘肃南泉银金矿地球化学异常特征及找矿标志 [J]. 桂林工学院学报, 2002, 22 (03): 349.

[6] 司雪峰,林 森,张玉成,等. 甘肃省安西县南泉银金矿床地质普查报告 [R]. 1998.

ORE - CONTROLLING FACTORS AND EXPLORATION OF NANQUAN GOLD - SILVER ORE DEPOSIT

YANG Yan[1,2], SI Xue - feng[2]

(1. *China University of Geosciences, Wuhan* 430074;

2. *Gansu Bureau of Non - ferrous Metals Geological Prospecting, Lanzhou* 730000)

Abstract: Nanquan gold - silver deposit is located in the Yujingzi - Liuyuan intercontinental rift at the south margin of Beishan epicontinental active belt in the Tarim - North China Craton. This rift is a poly - metallogenic belt, including copper, gold, silver, iron, zinc, lead, etc. Estimated silver ore resources are about 300t after recent years geological prospecting. By analyzing ore - forming setting, geological features, ore - controlling factors and ore - forming marks, deposits are controlled by strata, lithologic character, structure and magmatite. It is proposed preliminarily that the conjoint area of Nanquan and Huaniushan mines and the deposit's deep - seat are the important exploration potential.

Key words: gold - silver deposit, ore - controlling factors, exploration, nanquan

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net