

吉林王家店矿区成矿地质特征分析

亢彬,薄继荣,董第光
(吉林有色地勘局 604 队,桦甸 132400)

[摘要]在高级变质区会全栈“穹形构造”西缘“线性构造”矿源域基础上,经过古生代,特别是中生代的构造—岩浆作用改造叠加,在王家店花岗岩体内部、边缘、岩体之外,形成岩浆期后热液型金矿,其深部潜在远景有待进一步研究。

[关键词]王家店 金矿区 成矿特征

[中图分类号]P618.2 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2000)06-0027-05

王家店矿区位于华北地台北缘东段夹皮沟花岗岩—绿岩带南侧的高级变质区内。北西以辉发河超壳深断裂为界,与吉林地槽褶皱带毗邻。东与会全栈太古宙“穹形构造”毗邻,是“穹形构造”西缘“线性构造区”。天合兴—那尔轰—王家店—松树川南北向构造带及其金、银多金属成矿带纵贯全区(图1)。

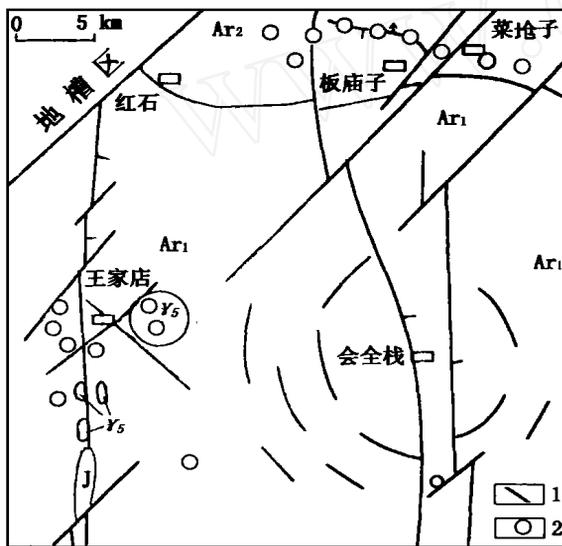


图1 王家店矿区区域位置图

J—侏罗系;Ar₂—夹皮沟花岗岩—绿岩带;Ar₁—高级变质区;1—构造;2—金矿床(点)

1 矿区地质概况

矿区广泛出露太古宙 TTG 花岗岩—TTG 质片麻岩,其同位素年龄与相邻会全栈—白山镇区的 TTG 质片麻岩 Rb-Sr 全岩等时线年龄(2971 Ma ±95 Ma,林宝钦,1986)相当,吉林省区域地质志(1989)将该类岩石划属为太古宙龙岗群杨家店组。区内局部见有稍早于 TTG 质片麻岩的表壳岩(磁铁石英

岩、角闪斜长片麻岩等)和晚于 TTG 质片麻岩及“穹形构造”和“线性构造”活动的斜长角闪岩(变基性杂岩)。另外,矿区内有零星的中生界凝灰岩、新生界玄武岩出露。

矿区原太古宙会全栈“穹形构造”西缘的线性构造,因受古生代—新生代构造—岩浆活动改造叠加影响,其原构造面貌不明显。现以中生代构造最发育,古生代和新生的构造次之。矿区发育的构造规模依次为南北向、北东向、北西向,构造与成矿关系密切,矿区内构造的含矿性排列依次为北东向、北西向、近东西向,矿区和区域上南北向构造控制小岩体(枝)分布特征明显,而北东向、北西向构造控制脉岩和矿体特征明显,特别是中生代花岗岩小岩体周边地区的北东向构造,控制矿化富集最为显著。

矿区岩浆活动较为强烈,古生代有基性—中性的脉岩出现,中生代岩浆活动最为强烈,主要有花岗岩小岩体或岩枝及霏细斑岩脉、正长斑岩脉等出现,新生代有玄武岩喷出(图2)。

矿区矿化富集特征以小型金、银矿为主,铅、铜、锌局部达到工业富集,普遍为伴生矿产出。几种主要岩石中有益元素含量对比情况见表1。矿区主要矿化带及其矿床分布情况见表2。

2 成矿地质特征

2.1 金矿类型

金矿(化)类型主要是含金石英脉型、含金蚀变破碎带型。另外,在含金蚀变破碎带型地表出现有铁帽型,在含金石英脉型矿体头、尾部和上、下盘围岩中出现有含金糜棱岩型。

2.1.1 含金石英脉型

乳白色—灰白色石英脉体中以含不同量的金属

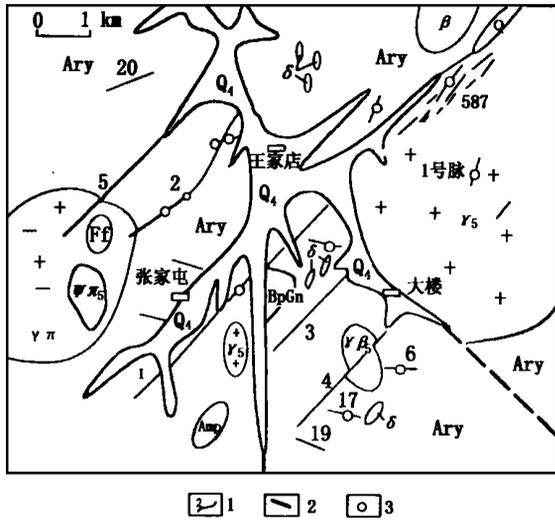


图2 王家店矿区地质构造略图

Q₄—冲积层；—玄武岩；5—印支燕山期花岗岩；F—凝灰岩；
 s—霏细斑岩；s—黑云母花岗岩；—黑云母花岗岩斑岩；
 —闪长岩；Amp—斜长角闪岩；BpGn—黑云母斜长片麻岩；
 Ary—TTG花岗岩—TTG质片麻岩；1—矿化带及编号；2—断层；
 3—金矿床(点)

表1 矿区主要岩石有益元素平均含量对比表

岩石名称	Au	Cu	Pb	Zn	Ni
磁铁石英岩	6(4)	120(6)	10(8)	210(6)	70(6)
角闪斜长片麻岩	4(?)				
TTG质花岗岩 (TTG质片麻岩)	2.4(8)	95(47)	48(25)	78(47)	46(47)
斜长角闪岩	13.2(38)	308(49)	13(65)	115(55)	120(45)
辉长岩	1.5(15)	166(67)	90(65)	189(65)	232(69)
闪长岩	3.8(27)	94(64)	59(62)	139(58)	179(57)
黑云母花岗岩	4.4(12)	16(25)	48(25)	83(25)	11(25)
酸性岩脉	6.5(22)	156(28)	26(28)	84(27)	84(27)

Au: $\times 10^{-9}$; 其它元素: $\times 10^{-6}$; ()内数字为样品数; 据原吉林地勘局二调所1986年资料整理。

硫化物形式产出。位于王家店花岗岩体北缘地带的石英脉群皆是北东走向并呈密集团体形式产出,该岩体内部和外围是以单带或单脉形式产出。密集群

体地带的脉体总数达100条以上,其中长度大于100m、幅宽0.3m~2.0m的有30多条,目前在浅部探明达工业要求的矿体只有10余条。其它处单带中的石英脉体皆呈扁豆状和尖灭再现赋存于不同产状的构造带内,石英脉体规模相对变小,长几米—几十米,幅宽小于1米—几米。石英脉体在整个矿区范围内,按走向分为3类:北东走向,倾向北西,倾角 $30^{\circ}\sim 80^{\circ}$,分枝复合特征明显,是矿区最重要的矿体产状,最高金品位达 80×10^{-6} ;北西(包括近东西)走向,倾向北东,倾角陡,常与陡倾角的基性脉岩(辉长岩—辉绿岩)伴生。虽然该石英脉体或矿体的规模较前者小,数量较前者少,但其矿化富集强度比前者增大,最高金品位达 96×10^{-6} ,矿体平均品位往往比前者高,这一特征可能与伴生的基性脉岩的岩性和古生代成矿的时代相对较老有关;南北走向,倾角陡,目前未发现有矿体赋存。

2.1.2 蚀变破碎带型

花岗岩体内部和外部围岩皆有产出,是构造变形发展到最后脆性变形和成矿具有多阶段的金矿类型。最后的脆性构造变形发生在含矿石英脉体形成之后,因此,可以见到多种类型的石英脉角砾和围岩角砾,浅部多具半胶结状态,内部伴有泥线,规模上比石英脉型大,长几十米—千米,金品位相对较低,但地表存在次生富集特征,有的变为铁帽型,总的规律是地表或浅部金品位高于深部,走向以北东向为主。

蚀变破碎带型金矿在长度、宽度分布范围上,往往位于构造韧性变形范围之内,脆性变形即破碎带型只是其中的一小部分,靠近脆性变形带的韧性变形带内往往是低品级的工业矿体,两者共同组成蚀变破碎带型。

表2 王家店矿区主要矿化带及矿床特征表

序号	矿化带号	矿床	规模	产状	产出特征	形态	平均品位/ 10^{-6}
1	—	张家南山	小型	40°~50°NW 50°~70°	岩体之外	似脉状	6.16
2	—	热闹沟	小型	30°NW 60°~75°	岩体边缘外接触带	似脉状	15.50
3	—	587	小型	20°~70°SE 29°~54° 40°~60°SE 33°~45°	岩体边缘内接触带	似脉状	11.80 6.04
5	二	301	小型	43°NW 65°~79°	岩体之外	似脉状	24.20
6	二	狼圈沟	小型	43°NW 65°~79°	岩体之外	似脉状	14.07
7	二	五垅地	小型	30°NW 70°~80°	岩体之外	脉状	20.50
8	二	五垅地	小型	90°N 65°~75°	岩体之外	脉状	28.34
9	四	大楼西山	小型	43°~58°NW 60°~72°	岩体之外	似脉状	9.50
10	六	大楼南山	小型	280°NE 74°~80°	岩体之外	脉状	15.41
11	十七	打胡沟	小型	300°NE 67°~82°	岩体之外	似脉状	13.20
12	大楼1号	防火塔	小型	28°SE NW 61°~85°	岩体之内	似脉状	18.76

2.2 主要矿物组合

矿区有20余种金属矿物,其中金属硫化物占多数。矿体中最常见的金属矿物组合:黄铁矿-方铅矿-黄铜矿-自然金-银金矿;黄铁矿-自然金-银金矿;方铅矿-闪锌矿-黄铜矿-自然金-银金矿;黄铁矿-自然金等,另外,黝铜矿、辉锑铅矿、白钨矿、菱锰矿、菱铁矿等偶尔也有出现。石英脉型、破碎带型矿体中的脉石矿物主要是石英,蚀变岩型(又称含金糜棱岩型)矿体中的脉石矿物,石英大大减少,主要是绿泥石、绢云母,矿区次要的脉石矿物有方解石、玉髓、蛋白石、重晶石、高岭土等。

2.3 矿石的结构、构造

常见的矿石结构有早阶段的黄铁矿自形晶结构;早—中阶段黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、自然金等的半自形晶结构;中—晚阶段黄铁矿、自然金、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黝铜矿、辉锑铅矿、菱锰矿、石英等它形结构;次有乳滴状结构、包含结构、压碎结构、隐晶结构、胶状结构等。

常见的矿石构造有黄铁矿、方铅矿单矿物所组成的块状构造;金属硫化物(黄铁矿、方铅矿最常见)平行条带所构成的条带状构造;金属硫化物(黄铁矿、方铅矿、黄铜矿最常见)浸染在石英脉体中或浸染在蚀变围岩(糜棱岩类)中形成的浸染状构造;早阶段乳白色石英脉角砾被后阶段含硫化物石英脉胶结,先形成的含硫化物石英脉或先形成的硫化物块状体及蚀变围岩等所形成的角砾,被后期硅质、铁质、碳酸盐类等胶结形成角砾状构造。自然金、银金矿主要赋存在石英、黄铁矿和其它金属硫化物的晶隙中或裂隙中。

2.4 成矿期和成矿阶段

矿区成矿期分内生热液成矿期和表生氧化次生富集期两期,以前者为主,后者为次。关于矿区的内生热液成矿期,不同矿床(体),有的为华力西期成矿的矿床(体),后受印支—燕山成矿期叠加改造现象不明显,所以,认为矿区单个矿床的内生热液成矿期只有一个,成矿时间短,没有发现在一个矿床(体)中发现有两个内生热液成矿期叠加现象,这一特征与邻区夹皮沟花岗岩—绿岩带内的某些老—新叠加矿床(体)相比有明显的区别。关于矿区的表生氧化次生富集成矿期,在不同矿床中发育程度不同,其中在蚀变破碎带型金矿床地表发育最显著。总的来说,矿区赋矿构造以脆性构造为主,脆—韧性构造为次,与那些赋矿构造以脆—韧性构造为主、韧性构造为次的矿床(体)相比,该矿区有独特的次生富集成矿

有利条件。

矿区成矿阶段,是对成矿期内成矿的进一步细分,主要对内生成矿期而言。表生成矿期的成矿阶段没有进一步细分。在内生成矿期中,认为可以进一步细分为早期的乳白色石英—粗粒黄铁矿成矿阶段;中期的灰—灰黑色石英—细粒黄铁矿、方铅矿、黄铜矿等硫化物及自然金、银金矿成矿阶段;晚期的胶状石英—方解石成矿阶段。自然金和银金矿及其它有益的金属硫化物和金属氧化物,主要在中期阶段出现,出现时间短,这一点对矿床的规模发展可能有一定限制。矿区矿物生成顺序见表3。

表3 王家店矿区矿化阶段矿物生成顺序表

矿物成分	内生热液期			表生期 表生阶段
	黄铁矿— 石英阶段	含金硫化物— 石英阶段	胶状石英— 方解石阶段	
黄铁矿	——	——	——	
石英	——	——	——	
闪锌矿		——		
黝铜矿		——		
黄铜矿		——		
自然金		——		
银金矿		——		
方铅矿		——		
辉锑铅矿		——		
白钨矿		—		
菱锰矿		——		
重晶石			—	
绢云母		——		
胶状石英			——	
方解石			——	
褐铁矿				——
针铁矿				——
辉铜矿				——
铜蓝				——
铅矾				——

2.5 围岩蚀变

围岩蚀变分为两大类,第一类是指太古宙高级变质区内线性构造活动所留下来的动力蚀变,如那些规模较大,包容矿体或矿化带,甚至包容脉岩和控制小岩体(枝)边界线的糜棱岩(不包括古生代、中生代岩体和脉岩内部的蚀变带),该类蚀变属成矿前的围岩蚀变。第二类是指古生代或中生代分别与成矿作用时代相近的动力蚀变和热液蚀变,特别是中生代岩体之外的某些蚀变带,是在对古线性构造叠加改造基础上进行的,是属退变质蚀变作用,而中生代花岗岩体之内的蚀变,与古线性构造蚀变无关。第二类蚀变常见有绢云母化、绿泥石化、硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、碎裂化等,蚀变范围不大。

2.6 矿化富集空间分布

矿区虽然探采坑口密布,但探采工程深多在 0~50 m,皆未超出 100 m,更深部空间成矿富集特征无资料研究。平面上可分为岩体内、岩体(脉)边、岩体之外 3 个平面位置,其中以岩体边缘(内外接触带)矿化富集更为集中密集。按产状依次可分为北东向、北西走向(包括近东西)、南北走向 3 种,当北东走向成矿带与花岗岩岩体边缘交汇时,是最佳的成矿富集空间,这可能是构造条件和岩浆活动叠加影响所致。王家店花岗岩岩体内部的一号矿化带,海拔 800 m 标高上下有工业矿体富集,该岩体北缘成矿富集密集区在 500 m~600 m 标高有较好的工业富集,并且有岩体内部矿化富集标高比岩体边缘矿化富集标高高的规律。在 TTG 质片麻岩中的矿体,浅部富集比深部好。北东向是最富集的矿化带,而北东向矿化带的北东端部,相对又是最富集地段,如一号矿化带东端有最富的 587 矿床(体)等,组成矿化富集密集区。又如二号矿化带东端有最富集的五垧地矿床,三、四、五号矿化带东端因工作程度不够而认识不清。北东向矿化带北东端矿化富集条件好,可能受两种因素影响:一是在区域上更加靠近会全栈穹形构造中心,增加了线性构造的变形强度和金元素的浓度梯度,二是北东端更加接近与成矿关系密切的王家店花岗岩体。

2.7 成矿时代与岩浆活动关系

矿区成矿有两个时代,一是赋存在古生代华力西期基性—中基性脉岩上、下盘或中间的矿体,成矿时代为华力西期;二是赋存在印支—燕山期王家店花岗岩体内部、边缘附近或外部的构造带中,认为花岗岩体是成矿母体,成矿时代为印支—燕山早期。少数矿体赋存在正长斑岩脉上、下盘或中间,成矿时代也为印支—燕山早期。

2.8 成矿富集元素相对较多

矿区成矿富集以金、银为主,铅、铜、锌为次,当金达到工业指标时,银一般也能达工业指标,铅、铜、锌富集不均匀,局部达工业指标,普遍达不到工业指标,只能作伴生元素综合利用,矿区富集元素与周边相邻区,如夹皮沟花岗岩—绿岩带内,会全栈区、那尔轰区相比,相对增多。

2.9 矿床矿石硫同位素组成

矿石中 ^{34}S 值皆为不大的正值(表 4),变异范围小。该类矿床矿石硫主要是来自“线性构造矿源域”,而不是直接来自中生代花岗岩浆,这一特征与夹皮沟花岗岩—绿岩带内矿石硫来自矿源岩(绿岩

地体)特征相似,与邻区(红旗沟)矿石 ^{34}S 为较大的正值、变异范围大、来自元古宙矿源层有一定差别,与华北地台北缘东段中生代火山岩中(香炉碗子)或花岗岩体中矿床矿石 ^{34}S 值近于 0%也有一定区别。

表 4 硫同位素样品测定结果表

样号	矿物名称	^{34}S (%)	取样地点
TZ1	黄铁矿	+5.6	花岗岩体
TZ2	黄铁矿	+5.4	587 石英脉
TZ3	方铅矿	+3.3	587 矿石
TZ4	黄铁矿	+5.8	587 矿石
TZ5	黄铁矿	+5.2	张家南山矿石
TZ6	方铅矿	+2.9	张家南山矿石
TZ7	方铅矿	+3.2	张家南山矿石
TZ8	黄铁矿	+5.9	张家南山矿石
TZ9	方铅矿	+3.1	张家南山矿石
TZ10	方铅矿	+2.9	张家北山矿石

据王义文,1985。

3 矿床成因

矿区位于会全栈“穹形构造”西缘的“线性构造”发育区。据表 1 统计,太古宙高级变质区内岩石的含金量,除晚于 TTG 质片麻岩及其线性构造的斜长角闪岩(变基性杂岩或古基性脉岩)含金量稍高外,其它岩石含金量多数偏低,偏低的原因可能是太古宙高级变质区内的 TTG 花岗岩和表壳岩在“线性构造”变质作用和变形作用过程中,金元素由高温高压带向低温低压带(线性构造带)活化迁移所致。1996 年长春科技大学吕建生等曾提出,在“穹形构造”及其边缘的“线性构造”发育过程中,金元素的活化迁移方向是由“穹形构造”中心向边缘线性构造发育地区活化迁移,“线性构造”发育地区又向“线性构造带”内活化迁移,产生金的浓度梯度,称之为“线性构造矿源域”,为后期古生代、中生代改造叠加成矿提供了重要的矿源。“线性构造矿源域”和中生代花岗岩浆活动是成矿不可缺少的条件。

古生代,在西伯利亚古板块由北向南碰撞挤压影响下,矿区发生了基性—中基性深源的岩浆沿古老“线性构造”上升活动,上升的基性岩浆带来的矿质和“线性构造矿源域”中矿质叠加富集形成含高品位的金矿体,该成矿作用可与夹皮沟花岗岩—绿岩带中的板庙子地区(与辉绿岩墙有关的矿床)矿床类比。

中生代,受太平洋板块由东向西俯冲作用影响,矿区“线性构造”重新复活张开,中碱性、酸性岩浆先后沿线性构造上升,特别是酸性岩浆大规模上侵,带来大量热能和热水溶液及部分矿质,分别在岩体外

部和内部富集成矿,是矿区最主要的成矿作用。王家店花岗岩体内的成矿作用和潜在远景可与河北省峪耳崖金矿类比。

高级变质区的金矿找矿和研究工作,由于受到前人的高级变质区无大矿的束缚,进展不大,在高级变质区内寻找小而富金矿和开展中生代花岗岩体内

深部金矿潜在远景研究,应得到重视。

[参考文献]

- [1] 吕建生,等. 辽北 - 吉南前寒武纪地质与金矿[M]. 吉林:长春人民出版社,1996.
- [2] 吉林省地质矿产局. 吉林省区域地质志[M],北京:地质出版社,1989.

THE METALLOGENIC CHARACTERISTICS OF THE WANGJIADIAN GOLDMINE IN JILIN

KANG Bin ,BO Ji - rong ,DONG Di - guang

Abstract :It is suggested that based on the Huiquanzhan dome structure and linear metallogenic domain ,the periphery and center of the Wangjiadian granite was mineralized under Paleozoic especially Mesozoic magmatism. The prospecting potential in depth remains to be investigated.

Key words :Wangjiadian ,gold mine , metallogenic characteristics



第一作者简介:

亢彬(1959年-),男。1987年毕业于昆明工学院地质系,现任吉林有色地质勘查局六〇四队总工程师。一直从事金矿地质找矿工作。

通讯地址:吉林省桦甸市 桦甸市 604 地质队 邮政编码:132400

(上接第 22 页)

- [2] 夏林圻,夏祖春,任有祥,等. 祁连山及邻区火山作用与成矿[M]. 北京:地质出版社,1998.
- [3] 冯益民,何世平. 祁连山大地构造与造山作用[M]. 北京:地质出版社,1996.
- [4] 龚全胜. 肃南塔洞沟早奥陶世蛇绿岩的成因和侵位[J]. 甘肃地质学报,1997,6(1):23~36.
- [5] 李文渊,夏林圻,夏祖春,等. 北祁连山早古生代弧后盆地火山作用及成矿作用—以肃南石居里沟富铜块状硫化物矿床为例[J]. 地质论评,1999,45(增刊).
- [6] Roma P A ,et al. Hydrothermal processes at sea - floorspreading Centers[M]. New York: Plenum Press,1983.
- [7] 格里年科.B. A. (1974). 硫同位素地球化学[M]. 北京:科学技术出版社,1980.

METALLOGENIC FEATURE OF SHIJULIGOU COPPER - RICH ORE DEPOSITS IN NORTHERN QILIAN MOUNTAINS

YANG He - qun ,LI Wen - yuan ,ZHAO Dong - hong ,SONG Zhong - bao

Abstract :Discusses metallogenic feature of Shijuligou copper - rich ore deposits in Northern Qilian Mountains. The main conclusions are as follows: The metallogenic setting was back - arc spreading ridge in Meso - Ordovician Epoch; The host rock belongs to volcanic rocks or volcanic - sedimentary rocks in the upper part of ophiolite suite; The location of ore bodies were controlled by the system of fissures in the sea floor; The hydrothermal ore - forming solution originated from reaction between sea - water and basaltic rocks under high temperature , in which , the ore - forming metal elements came from the basaltic rocks and the mineralizer sulfur from both the former and the latter.

Key words :Northern Qilian Mountains ,Shijuligou , back - arc spreading ridge , copper ore



第一作者简介:

杨合群(1953年-),男。1982年毕业于北京大学地球化学专业,1989年在西安地质学院矿床学专业获硕士学位。现为中国地质调查局西安地质矿产研究所副研究员,主要从事矿床学科研工作。

通讯地址:西安市友谊东路 166 号 中国地质调查局西安地质矿产研究所 邮政编码:710054