

湖南省洪江市断坑金矿地质特征及矿床成因

娄亚利¹, 孙际茂¹, 黄杰¹, 鲍振襄², 包觉敏²

(1. 湖南省有色地质勘查局二四五队, 湖南 吉首 416007;

2. 湘西矿产资源综合研究发展中心, 湖南 乾州 416009)

摘要: 断坑金矿位于湘西雪峰弧形构造带中段, 系新探明的一处中小型金矿。文章以该金矿勘查资料为依据, 通过对矿床地质特征和矿体特征的研究, 初步探讨了其成矿控制因素与矿床成因, 并指出其外围具有较好的找矿远景。

关键词: 断坑金矿; 地质特征; 成矿控制因素; 湖南洪江

中图分类号: P611; P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2013)02-0236-08

0 引言

洪江市断坑金矿位于雪峰山弧形构造带中段与白马山—龙山EW向构造-岩浆岩带复合部位, 铲子坪金矿成矿集中区的东南部。在上世纪90年代初, 淘金者发现溪流中有砂金存在, 然后沿溪流追索, 找到了原生金矿脉, 继而掘洞采金, 到1993年达到高潮, 有探、采坑洞40余处, 采金者达数千人, 据传说“每炮可收获黄金100~200g”; 直到2005年, 结束无序开采状态后转入系统的地质勘查工作。湖南省有色地质勘查局245队已探明此处为一处中小型金矿^①。本文将阐述此金矿床的地质特征、探讨成矿控制因素, 为同类金矿床的找矿提供参考。

1 区域地质背景

(1) 区域构造特征。本区地处江南地轴西南段, 历经武陵期、雪峰期、加里东期、印支期、燕山期等多期次构造运动, 其中古生代末的加里东运动导致区域整体隆起, 形成了NE向构造系。矿区紧邻溆浦—武阳超壳深大断裂并位于其上盘, 该断裂规模大、切割深, 并可能与黄茅园杂岩体相连^[1], 从而控制了区域金矿的成生与展布。

(2) 区域地层。从老至新依次为新元古界高洞群岩门寨组(Pt_3y), 震旦系长安组(Z_1c)、大塘坡组(Z_1d)、洪江组(Z_1h)、金家洞组(Z_2j)、留茶坡组(Z_2l), 寒武系小烟溪组(ϵ_1x)等。

(3) 区域岩浆岩。在东北侧有大片出露的黄茅园复式杂岩体, 西南隅有中华山花岗岩体, 与断坑金矿均距7~16 km。另据重磁资料分析, 上述花岗岩体之间尚存在有隐伏岩体, 与金的成矿有一定的关系。

(4) 区域地球化学特征。1:200 000万区域水系沉积物测量资料显示, 区内的新元古界高洞群、下震旦统中的锑、砷、金元素的质量分数平均值均高于上部大陆地壳平均值的数倍至10余倍^[2], 可以为矿床提供物源。

2 矿床地质特征

2.1 含矿地层及岩性

震旦系长安组(Z_1c)为区域金矿的主要容矿层位, 断坑金矿即赋存于该组中^②, 岩石主要类型为灰绿色块状浅变质的冰碛泥质砾岩, 厚度1 918.6 m。

长安组自下而上可划分为3个岩性段:

一段(Z_1c^1): 下部为灰紫、浅灰、灰绿等杂色厚层长石石英杂砂岩夹含砾长石石英杂砂岩, 浅灰、灰

收稿日期: 2012-07-11; 改回日期: 2013-02-19; 责任编辑: 王传泰

作者简介: 娄亚利(1980-), 男, 工程师, 2003年毕业于湖南科技大学, 主要从事地质勘查工作。通信地址: 湖南省吉首市人民南路69号, 湖南省有色地质勘查局二四五队; 邮政编码: 416007; E-mail: louyali245@163.com

绿、灰黑等杂色中厚-厚层冰碛含砾砂质板岩夹含砾板岩、含砾岩屑砂岩、岩屑石英砂岩,厚度 160.6 m。中部为灰绿色冰碛含砾砂质板岩,厚度 42.3 m。上部为浅灰绿色冰碛含砾岩屑砂岩夹冰碛长石石英杂砂岩,厚度 279.3 m。其中,砂岩类岩石为断坑金矿西部白果树金矿点的主要容矿岩石。

二段(Z_1c^2):灰绿色厚层绢云母板岩、粉砂质板岩夹砂岩,厚度 493.2 m。

三段(Z_1c^3):下部为灰绿色含砾粉砂质长石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、含砾砂质板岩,在近底部含粒序层理。上部为灰绿色厚层含砾砂质板岩夹含砾岩屑杂砂岩与薄层-厚层状岩屑砂岩和粉砂质板岩。厚度 943.1 m。

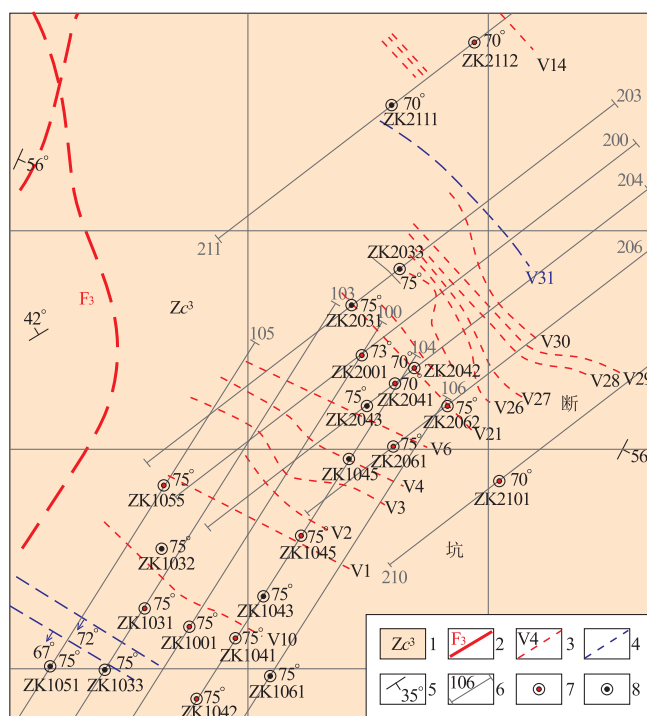
断坑金矿主要赋存于长安组三段的上部。含矿地层厚度大于 400 m,其下部为砂质板岩、板岩,上部为含砾砂质板岩夹砂质板岩夹透镜状石英砂岩。

2.2 含矿构造

断坑金矿地处雪峰山弧形构造带中段强变形带中。带中推覆构造发育,呈现 NE 向线性构造带,自西向东依次出现 F_1 、 F_2 、 F_3 和 F_4 等平行展布的 NNE-NE 向区域性脆-脆性剪切断裂,断裂带内 C 面理(劈理)发育,并有透镜状石英脉充填。区域调查资料表明,这些 NE 向构造属于由 NW-SE 方向逆冲构成的叠瓦状断裂系。长安组三段被夹持在 F_3 与 F_4 断裂之间,并在 F_3 断裂下盘发育走向 NW 的扭张性次级断裂,它们沿 40° 方向成组、成带彼此平行排列延伸达 1 800 m(图 1)。单条的 NW 向断裂长 180~240 m,宽 0.20~1.00 m 不等,主要发生在含砾砂质板岩与透镜状石英砂岩之间,是区内主要的容矿构造。

2.3 矿体特征

断坑金矿区南自浆溪,经断坑、苕菜冲、众王殿,北至响溪锑金矿,长达 3 600 m。据断坑矿区的民硐调查和钻探资料,目前已发现构造破碎带、蚀变矿化带 34 条,其中具有一定经济意义的矿脉(体)22 条,主要集中分布在浆溪和断坑 2 个矿段,呈 NE 向带状分布,位于 F_3 断裂以东 50~300 m(见图 1)。在浆溪一带发现矿脉(体)4 条,总体走向 300° ,倾向 SW,倾角 $60^\circ\sim 81^\circ$,多数矿脉(体)顶、底板构造面清晰可见,断面平直,有时可见“擦沟”,其内普遍见有薄-中厚层石英脉充填,单脉一般宽度 10~20 cm,最宽 35 cm,平行于断层面分布,尤其在底板部位发



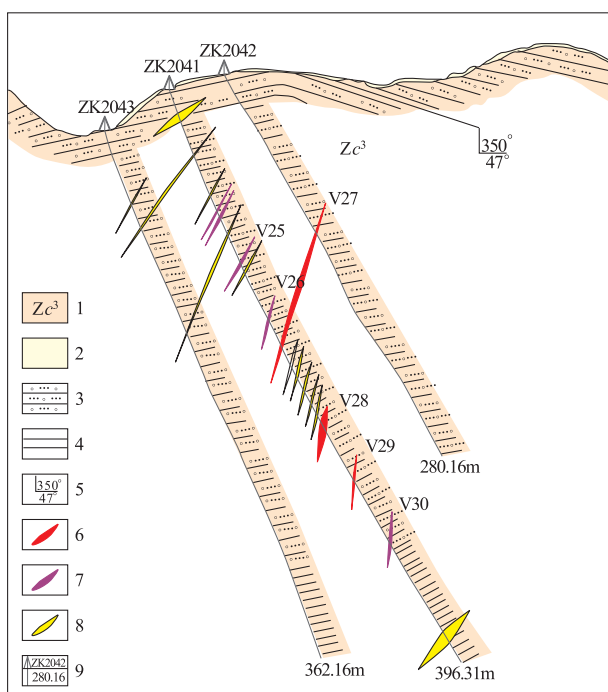


图2 段坑矿段204线剖面图

Fig. 2 Profile of line 204 in Duankeng Au deposit

- 震旦系长安组三段; 2. 表土层; 3. 含砾砂质板岩; 4. 板岩;
- 产状; 6. 矿体及编号; 7. 低品位矿体; 8. $> \frac{1}{2}$ 边界品位; 9. 钻孔及编号

在靠近断裂的底板面,矿化体一般宽十几厘米至几十厘米,呈较规则的脉状,长20~30 m,普遍见有浸染状黄铁矿,部分呈微细脉状;断裂带上部常见硅化砂岩及碎裂状砂岩。矿体仅产于断裂破碎带内,即便顶底板围岩尤其是顶板发生黄铁矿化、硅化碳酸盐化蚀变的砂岩,一般也未见明显矿化。故矿体与围岩界线为突变关系,产状形态比较稳定,但沿倾斜方向,当断裂产状变为陡立部位,矿化很快消失。

(3) 矿石矿物成分。矿石矿物成分简单,自然金为主要有用矿物,黄铁矿为常见的金属矿物,偶尔在较富矿石里见有闪锌矿。自然金呈微粒-细粒状,浸染于石英脉以及黄铁矿化、碳酸盐化、硅化构造岩中。黄铁矿呈半自形-自形粒状立方体,呈散浸染状、细脉状产出,粒径一般0.005~0.25 mm,大者达4 mm,其含量约为1%~5%。闪锌矿呈半自形粒状,粒径约0.25 mm,呈散浸染状产出。非金属矿物主要为石英、方解石、绢云母,其次为斜长石、钾长石等,极少量的绿泥石等。此外,通过电子探针半定量分析,尚发现有副矿物锆英石、磷灰石和金红石等。

(4) 矿石结构构造。矿石类型单一,主要为含金

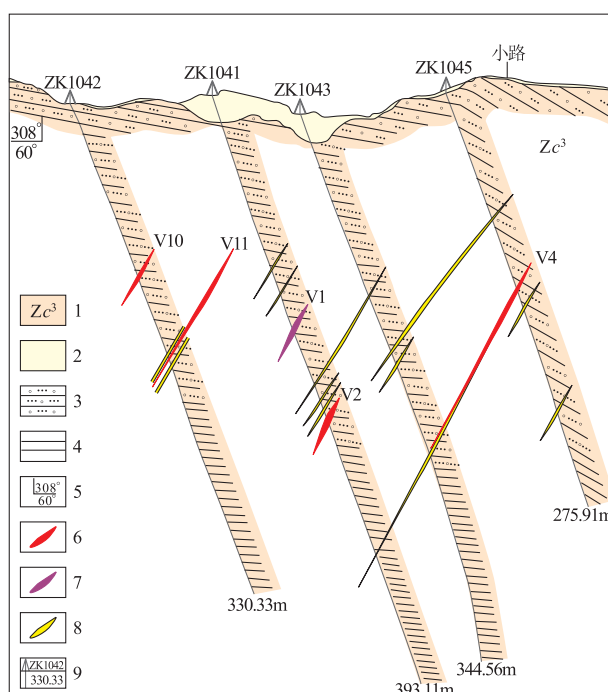


图3 浆溪矿段104线剖面图

Fig. 3 Profile of line 104 in Jiangxi ore block

- 震旦系长安组三段; 2. 表土层; 3. 含砾砂质板岩; 4. 板岩;
- 产状; 6. 矿体及编号; 7. 低品位矿体; 8. $> \frac{1}{2}$ 边界品位; 9. 钻孔及编号

石英脉型(石英-自然金类型)。矿石组构为他形粒状结构,部分半自形-自形粒状结构;脉状构造、浸染状构造。

(5) 硫化矿物的化学成分。黄铁矿是最常见和分布最广的硫化物矿物。研究表明,黄铁矿的主要化学成分 Fe 和 S 的含量、 $N(S)/N(Fe)$ 值及杂质元素含量等可以提供其成因信息及其含金性方面的资料^[3-4]。为此,从本次黄铁矿磨制的 10 余件样品中挑选了 6 件具有代表性的样品进行了电子探针半定量分析(表 1)。样品由中南矿产资源监督检测中心实验室测试。测试仪器为 EPMA 1600 型电子探针,测试最大加速电压 30 kV,最小束斑直径 1 μm 。由表 1 可以看出,在断坑金矿床和响溪金矿床的黄铁矿样品中,Fe 和 S 的含量稳定, $w(Fe) = 44.63\% \sim 44.93\%$,平均 44.80%; $w(S) = 54.82\% \sim 55.21\%$,平均 55.05%。与黄铁矿理论值相比,Fe 含量低 1.75%,S 含量高 1.63%,为富硫黄铁矿。黄铁矿的 S 和 Fe 原子数百分比值: $N(S)/N(Fe) = 2.11 \sim 2.17$,比理论值偏高。黄铁矿中与成矿有关的微量元素 As, Co, Ni 及 Se, Fe 等除响溪金矿 Y09-257 样品中 $w(As) = 1.74\%$ 略高外(很可能是

该样品受到动力变质作用影响之故),其余样品均未发现。上述特点表明,本区黄铁矿主要为沉积成因,部分为沉积-变质热液成因。

(6)伴生组分。矿石样品的化学分析结果(表 2)表明,主要伴生组分 Sb,WO₃,As 等均达不到综合评价的指标; $w(\text{Ag})=2.4\times10^{-6}\sim35.01\times10^{-6}$,平均 8.29×10^{-6} (12 件样品)。在金品位 $w(\text{Au})=0.40\times10^{-6}$ 的选矿试样(样品采自矿体顶板砂岩及

边部)中,含 $w(\text{Ag})=13.50\times10^{-6}$ 。

(7)金银赋存状态。在显微镜和电子探针分析中均未发现金矿物,但在采场残留矿柱及矿体边部所采人工重矿样品中,经粉碎淘洗后见到自然金,以细粒状为主,一般 0.5~1 mm,少数 2~3 mm。此外,在岩心中,偶尔见到沿构造裂隙充填的石英微-细脉中的细粒自然金。上述表明,断坑金矿的金是以自然金形式为主。黄铁矿单矿物分析结果(表 3)

表 1 断坑金矿硫化矿物电子探针半定量分析结果

Table 2 Semiquantitative electronic probe analysis of Sulfide

样号	矿物	Fe	S	As	Sb	Pb	Zn	Cu	Si	O	Cr	N(S)/N(Fe)
Y09-247	黄铁矿	44.79	55.17						0.04			2.11
Y09-249	黄铁矿	44.63	54.82					0.55				2.17
B13	黄铁矿	44.99	55.01									2.13
B41	黄铁矿	43.82	52.68						0.34	1.96	0.62	2.11
B49	黄铁矿	44.79	55.21									2.15
Y09-257	黄铁矿	42.67	52.33	1.74					0.10	1.95	0.68	2.14

量的单位: $w_B/\%$;样品 Y09-257 为响溪金锑矿矿石;分析单位:中南矿产资源监督检测中心,2010。

表 2 断坑金矿石分析结果

Table 2 Analysis of associated componemts of ore

野外编号	岩矿石名称	Au	Sb	As	WO ₃	Ag
ZK2061-31	砂质板岩夹石英脉	2.14	0.120	0.210		12.75
ZK2061-48	蚀变岩	1.19	0.091	0.120		
ZK2061-49	蚀变岩夹石英脉	2.36	0.061	0.040		6.78
ZK2061-8	蚀变岩夹含金石英脉	4.50	0.091	0.060		
ZK2042-8	蚀变岩夹含金石英脉	14.20	0.081	0.032	<0.02	5.33
ZK1045-15	硅化岩	3.31	0.061	0.100		6.41
LD122-9	团块状石英脉	1.71	0.092	0.220		
ZK2061-64	蚀变砂质板岩夹含金石英脉	4.50	0.071	0.032	0.003	35.01
ZK1045-15	硅化砂质板岩夹石英脉	3.31	0.071	0.048	<0.02	15.10
LD131-3	含金石英脉	3.36	0.061	0.39	0.003	7.31
ZK2062-13	含金硅化蚀变岩	7.57	0.051	0.024	<0.02	4.46
ZK1042-40	含金硅化蚀变岩	7.70	0.041	0.024	<0.02	3.16
LD131-6	含金硅化蚀变岩	7.00	0.081	0.42	<0.02	2.41
ZK2112-8	含金硅化蚀变岩	2.39				5.27
ZK1042-6	含金硅化蚀变岩	2.76				5.60

量的单位: $w_B/\%$,其中 $w(\text{Au},\text{Ag})/10^{-6}$;分析单位:湖南省有色地质勘查局二四五队测试中心。

表 3 断坑金矿黄铁矿单矿物金银成分分析结果

Table 3 Analysis of mono mineral of pyrite

样号	取样位置	岩(矿)石性质	Au	Ag
DF1	CM4	矿体上部含团块状、图斑状石英脉中的粗粒黄铁矿	6.92	95.61
DF2	CM5-V24	矿体边部含团块状、图斑状石英脉粗粒黄铁矿	9.45	7.97
DF3	CM2-V24	V24 脉矿体中含 Au 石英脉中的中-细粒黄铁矿	269	4.72
DF4	CM2-V24	V24 脉底板含细脉状黄铁矿砂质板岩	33.8	5.34
DF5	CM1-V23	V23 脉上盘含多量粗粒黄铁矿重结晶砂岩	4.19	3.20

量的单位: $w_B/10^{-6}$;Au 由宜昌矿产监测中心化验室分析,Ag 由 245 队检测中心分析,2009。

亦含有微量至少量的金。其中,矿体上部、边部中粗粒黄铁矿含金低,矿体内石英脉及底板砂质板岩中的中-细粒黄铁矿含金较高。对黄铁矿中的银含量分析表明, $w(\text{Ag})=3.20\times 10^{-6}\sim 10.52\times 10^{-6}$,平均 6.32×10^{-6} (表 3)。黄铁矿中的金银含量不存在相关关系。但比较而言,在矿体周边的含团块状、图斑状石英脉中的中粗粒黄铁矿含银稍高,如 DF1,DF2;其余部位的黄铁矿含银量较低。光片及电子探针分析均未发现银矿物或含银矿物。据断坑金矿黄铁矿的颜色、晶体特点,初步认为浅黄白色、以立方体自形晶为主要晶形的黄铁矿多为成岩晚期的产物。以上特征说明:在同生沉积期,银随着黄铁矿的沉积而分散于原始沉积物中,形成含银的初始富集层^[5];在成岩阶段,沉积期形成的矿物发生了转化和重结晶,形成含银黄铁矿,即黄铁矿中银的富集经历了从沉积到成岩的漫长演化过程;成岩期后,由于动力变质作用,环境的硫逸度增高导致稠密黄铁矿的形成,促使银以杂质元素与黄铁矿紧密共生形成含银或富含银的黄铁矿。

(8)矿石品位变化特征。矿体为严格受构造控制、规模有限的薄饼状矿体。据 35 个见矿工程统计,平均品位 $w(\text{Au})=5.20\times 10^{-6}$,标准差 11.39,变化系数 219%,属于品位变化不均匀的矿床。若剔除 ZK2041-68 号样 1 件特高品位(可能有其偶然性) $w(\text{Au})=68\times 10^{-6}$,则品位变化系数 97%,属于矿体品位变化均匀的矿床。

2.4 围岩蚀变

(1)退色重结晶作用。广泛发育在矿脉上、下盘及其外带,主要特征为退色和矿物的普遍重结晶,有时伴有碳酸盐化、弱绢云母化。当矿脉上盘退色重结晶作用强烈时,伴有黄铁矿化和金矿化。

(2)硅化。硅化主要以充填形式产出的石英脉为主,很少见到由交代作用形成的硅化岩。石英脉主要由他形粒状石英组成,石英粒径约 2 mm,小者在 0.001 mm 以下,含量约 90%;后期由于应力作用,部分石英可见波状消光和定向排列。当早期乳白色石英脉被后期石英微脉(脉幅 0.2 mm)穿插,并伴有方解石和绢云母时,预示金的矿化可能较强。

(3)黄铁矿化。黄铁矿化与硅化相伴随,与金矿化关系密切。黄铁矿主要呈浸染状,次为细脉状,少数为团块状分布于石英脉中;浅铜黄色,晶粒大小不一(0.005~5 mm),一般较细小,呈半自形-

自形粒状。

3 控矿因素

3.1 断裂控矿

断裂构造是断坑金矿最重要的控矿因素,矿体主要赋存于 NE 向逆冲断层下盘之 NW 向张性或扭张性断裂破碎蚀变带内。研究表明^[1],NE 向断裂活动于加里东期和印支期,共同特征是由北西向南东方向逆冲,构成叠瓦状断裂系,具有良好的构造连通性。矿床的 NW 向断裂是加里东期斜节理带经印支期扭张而成,含金石英脉即赋存于与 NE 向断裂近于垂直相交的 NW 向扭张性断裂带中。少数矿体受低序次褶皱构造控制,尤其是背斜轴部伴有张性破碎带时,矿化较为富集,如 CM4 采场的矿体即赋存于 NNW 向平缓背斜轴部的张性破碎带(数条 $305^{\circ}\sim 355^{\circ}$ 方向的张性裂隙形成的张裂带、破碎带)内;含矿岩石为强烈黄铁矿化、硅化砂岩。

3.2 地层(岩性)控矿

断坑金矿的成矿具有一定的层控性;构造的成矿作用在某种程度上取决于岩性及其组合,单一的构造因素不能成矿。区内的金矿化与厚层状、块状含砾砂质板岩和砂岩等脆性岩石有关;这类岩石成层构造不发育,很难在褶皱变形过程中产生层间断裂系统,只能在应力作用下产生断裂破碎带及剪切变形,从而决定其容矿空间只能是断裂破碎带及剪切带,而成矿的断裂带主要发生于含砾砂质板岩夹砂岩之接触界面之下的含砾砂质板岩或砂质板岩与砂岩间所形成构造破碎带内,由于砂岩层呈透镜体分布,矿体亦随之成透镜体产出;又由于该类碎屑岩的化学活动性较差,故其成矿作用通常以充填作用为主,形成含金石英脉型金矿。

4 矿床成因

(1)金的来源。震旦系长安组为区域广泛发育的地层,厚度大(1 918 m)。主要岩性为厚层块状含砾砂质板岩、粉砂质板岩、绢云母板岩,夹砂砾岩及透镜状砂岩。长安组是金矿主要容矿层位;地层发生轻微的区域变质,为低绿片岩相;岩石的含 Au 平均值为 1.56×10^{-9} ,高于上部陆壳平均值的 3.8 倍,为本区金的成矿提供物源。

表 4 黄铁矿硫同位素测定结果表
Table 4 Sulfur isotope analysis of pyrite

样品号	重砂号	采样点	样名称	$\delta(^{34}\text{S}_{\text{CDT}})/10^{-3}$	产状
LW1	ZR2	CM4	黄铁矿	2.65	矿体上部团块状、图斑状石英脉中粗粒浸染状黄铁矿
LW1	ZR2	CM4	黄铁矿	2.77	
LW2	ZR4	CM2	黄铁矿	0.00	矿体边部含团块状、图斑状石英脉之重结晶硅化砂岩中的黄铁矿
LW3	ZR4	CM2	黄铁矿	-0.27	矿体部位,含细一中粒黄铁矿石英脉
LW4	ZR7	CM1	黄铁矿	-1.24	矿体底板,含细粒浸染状、浸染条带状黄铁矿薄层砂质板岩
LW5	ZR10	CM1	黄铁矿	-0.03	矿体上盘,含浸染状中粗粒黄铁矿之重结晶硅化砂岩

分析单位:中南矿产资源监督检测中心同位素地球化学研究室,2010。

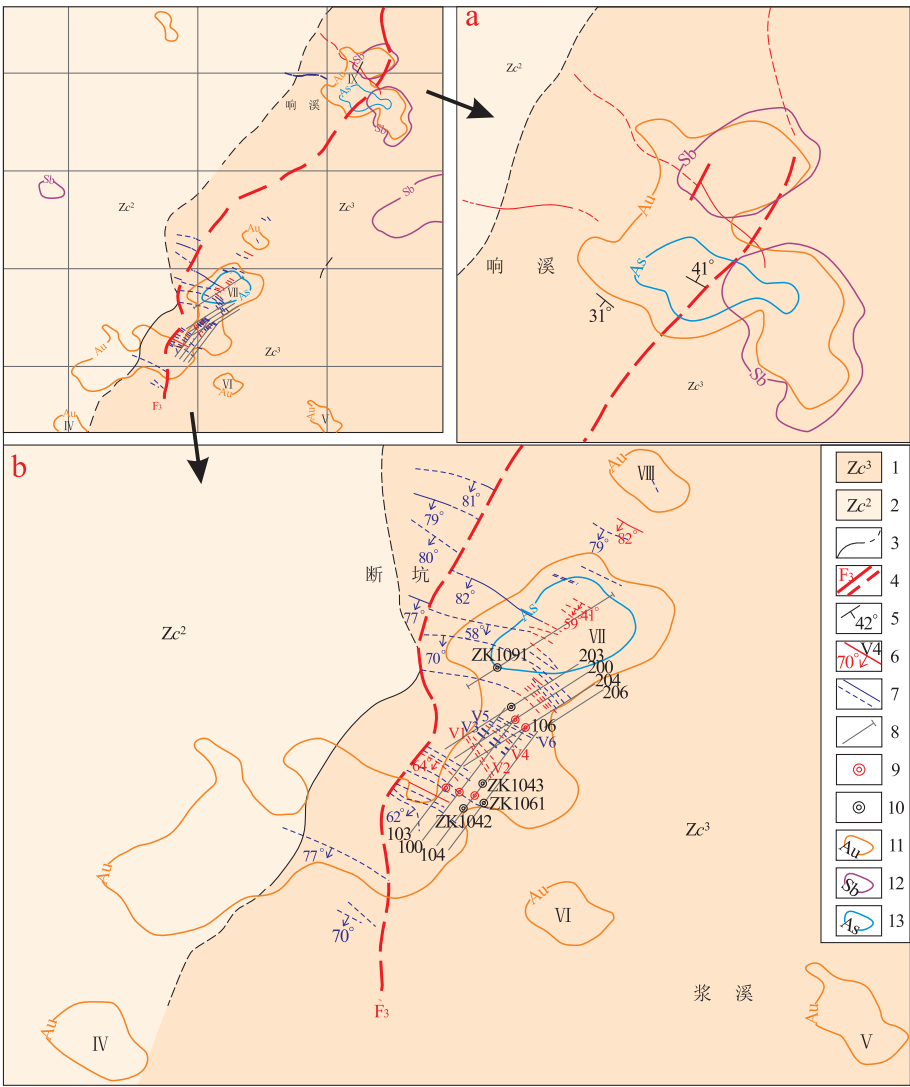


图 4 段坑金矿土壤地球化学测量异常解释推断图
Fig. 4 Interpretation of soil geochemical anomalies in Duankeng Au deposit

1. 震旦系长安组三段; 2. 震旦系长安组二段; 3. 地质界线; 4. 断裂; 5. 地层产状; 6. 矿脉编号及产状; 7. 实测、推测蚀变带; 8. 勘探线; 9. 见矿钻孔; 10. 未见矿钻孔; 11. 金元素异常; 12. 锑元素异常; 13. 砷元素异常

(2) 硫同位素组成。矿石的 5 件黄铁矿硫同位素测定结果(表 4)表明,黄铁矿的 $\delta(^{34}\text{S})$ 值为 $-0.03 \times 10^{-3} \sim 2.77 \times 10^{-3}$, 对比硫源库的硫同位素组成^[6](幔源硫同位素 $\delta(^{34}\text{S})$ 值介于 $-3 \times 10^{-3} \sim 3 \times 10^{-3}$ 范围),表明矿石中的硫主要为深源硫;硫源主要来自古老的前寒武系富含火山物质的地层,并经变质作用导致硫同位素组成发生“均匀化”^[7]。

(3) 成矿动力条件。区内前寒武系地层广布,且普遍经历浅变质作用阶段,形成的岩石常显示面理、线理,均为变余鳞片状结构,板状构造、角砾状构造;矿物具弱定向排列,属于浅变质岩类。本区大规模的岩浆侵入活动和 NE 向韧性剪切带形成于加里东期,后者为区域金矿的导矿构造;而矿床容矿构造 NW 向断裂则是加里东期斜节理带经印支期扭张而成;由此推测矿床的主要成矿期相当于三叠纪晚期。

(4) 成矿机制。断坑金矿成矿物质主要来自震旦系及高洞群,构造应力是完成金活化、转移的地球化学过程的一种重要的驱动力,矿源运移的动力源主要来自同成矿期的构造应力场,而决定矿液运移的主导因素是构造变形过程中的减压作用。构造变形场对成矿元素运移、聚集的控制起决定性作用。通过影响元素的地球化学行为和影响岩石热力学体系,促使元素活化、并驱动其从高应力区向低应力区迁移。区域加里东期、印支期的韧、脆性断裂、流劈理带是含金流体的迁移通道。据区域资料,区内 NNE 向、NE 向韧、脆性断裂带普遍含金较高,特别是主逆冲断裂含金高。说明这些断裂曾经有含金流体的贯入和流通,但由于这类压扭性断裂内部处于高应力状态,环境能量高,含金的 SiO_2 流体不能大量聚集和沉淀^[1],不能形成金矿体。研究表明^[8],金矿流体在高压应力驱动下迁移,一旦进入降压部位,将会发生一系列物理化学变化,流体由于减压而沸腾, CO_2 , H_2S 气体逸出,水汽蒸发,导致流体浓度增高,氧逸度增高,络合物分解,成矿元素沉淀,富集成矿。断坑金矿的 NW 向张性断裂或扭张性断裂便是接受金矿流体沉淀的部位。岩石化学成分分析表明,蚀变岩与围岩化学成分的不同点在于前者 SiO_2 , Na_2O 增高,其余组分均有不同程度的下降,表明 Si, Na 为主要带入组分;Na 的迁移和沉淀与 Au 的迁移形式是酸性条件下的金氯络合物。当成矿溶液的性质由酸性变为弱酸-弱碱性时发生金的沉淀,形成与石英共生的自然金,即含金石英脉型矿床。

综上所述,断坑金矿是产于前寒武系浅变质碎

屑岩系中受断裂构造控制的金矿床。该矿床是前寒武系中的金元素在岩浆侵入时的热力和动力梯度驱动下,由岩浆活动中心高能部位向岩体外围低能封闭区迁移富集的结果。金源于前寒武系。硫主要来自于深源硫,并经断裂构造使其均匀化。成矿溶液中有大气降水的混合,通过区域性的 NNW-NE 向韧-脆性剪切断裂构造导入 NW 向张性断裂或扭张性断裂富集成矿。矿床属于石英脉型金矿。

5 潜力分析

通过区域及矿床成矿地质条件分析,断坑金矿所处区域及矿区构造条件有利;土壤地球化学测量共圈出 10 余处 Au 异常^③,其中最主要的 Au 异常有 2 处,编号为Ⅶ号、Ⅸ号异常(图 4)。

Ⅶ异常位于断坑金矿及其延伸部位,呈 NNE 向展布,异常长度 1 800 m,宽度 100~400 m,面积 0.64 km²,经查证系矿致异常^③;Au 异常峰值达到 440.82×10^{-9} ,平均值 64.54×10^{-9} 。该异常的中部、东北部异常浓度分带明显,异常浓集中心突出。

Ⅸ号异常位于断坑金矿东北部,主要分布于区域 F₃ 断裂两侧,为响溪金锑矿区(采矿区),近 NS 向分布,长 900 m,宽 120~350 m,面积 0.31 km²,Au 异常峰值达 611.70×10^{-9} ,平均值 53.73×10^{-9} 。

上述异常均有进一步找矿和扩大已知矿床远景的地球化学条件,具有一定的找矿潜力,值得进一步勘查和深入研究。

注释:

- ① 湖南省有色地质勘查局二四五队. 湖南省洪江市断坑金矿勘查报告. 2009.
- ② 湖南省有色地质勘查局二四五队. 湖南省洪江市断坑金矿综合研究报告. 2010.
- ③ 湖南省有色地质勘查局二四五队. 湖南省洪江市断坑金矿 1:10 000 土壤地球化学测量报告. 2009.

参考文献:

- [1] 骆学全. 铲子坪金矿的构造成矿作用[J]. 湖南地质, 1993, 12(3): 171-176.
- [2] 唐卫国. 青山洞金矿床成因及找矿模型探讨[J]. 矿产与地质, 2009, 23(5): 426-430.
- [3] 鲍正襄, 万榕江, 包觉敏. 湘西钨锑金矿床黄铁矿标型特征及其找矿意义[J]. 湖南冶金, 2002(1): 3-7.
- [4] 艾国栋, 戴塔根, 陈明辉, 等. 金矿床中黄铁矿-毒砂-辉锑矿

- 标型及金的赋存状态[J]. 地质与资源, 2010, 19(2): 157 – 163.
- [5] 陈开旭, 杨振强, 金光富, 等. 湖北白果园银钒矿床中银的成岩富集机制的探讨[J]. 矿床地质, 1997, 16(1): 53 – 60.
- [6] Chanssidon M, Lorand J P. Sulphur isotope Composition of orogenic Spinel lherzolite massifs from Ariège (North-eastern pyrenees, France): Auion microprobe study[J]. 1990: 2835 – 2846.
- [7] 林骥. 早古生代高变质藻煤成因的稳定同位素(硫、碳、氧)研究初试[J]. 地质论评, 1983, 29(3): 234 – 244.
- [8] 丁武室. 热液在裂隙中的沸腾作用和金银矿床的成矿关系[J]. 矿物岩石, 1988, 8(1): 52 – 59.

Geological Characteristics and genesis of Duankeng gold deposit in Hongjiang city, Hunan province

LOU Yali¹, SUN Jimao¹, HUANG Jie¹, BAO Zhenxiang², BAO Juemin²

(1. Team 245 of Hunan Non-ferrous Metals Geo-exploration Bureau, Jishou 416007, Hunan, China;

2. Western Hunan Research Developing Centre for Mineral Resources, Qianzhou 416009, Hunan, China)

Abstract: Duankeng Au deposit is a newly discovered small-medium sized gold deposit in the middle sector of Xuefeng arc structural metallogenic belt, western Hunan. Based on geological features of the deposit and characters of ore bodies the ore-controlling factors and genesis are discussed and conclusion is made that surroundings of the deposit is potential for further prospecting.

Key Words: Duankeng gold deposit; geological features; ore-controlling factors; Hunan province