

doi:10.3969/j.jssn.1007-3701.2015.01.007

福建德化石头坂金矿地质特征及找矿标志

李兴城

LI Xing-Cheng

(福建省泉州市水电工程勘察院,福建泉州,362011)

(Quanzhou Institute of Hydroelectric Engineering Exploration, Quanzhou 362011, Fujian, China)

摘要:石头坂金矿位于闽东火山断拗带的西部,是该成矿区带发现的重要金矿床。通过对石头坂金矿床地质特征的分析研究,认为其矿床成因类型属岩浆期后中低温热液矿床,并系统总结了找矿标志。

关键词:金矿床;地质特征;找矿标志;石头坂

中图分类号:P618.51

文献标识码:A

文章编号:1007-3701(2015)01-061-06

Li X C. Geologic characteristics and prospecting criteria of the Shitouban gold deposit in Dehua County, Fujian Province. *Geology and Mineral Resources of South China*, 2015, 31(1):61-66.

Abstract: The Shitouban gold deposit is located in the western of east Fujian fracture depression and it's an important discovery of prospecting work. By analyzing the geological characteristics of the deposit, it is revealed that the gold deposit is a medium low temperature hydrothermal ore deposit after the magma period. The prospecting criteria are concluded as well.

Key Words: geological characteristics; prospecting criteria; Shitouban gold deposit

黄金是我国目前急需的矿种,在国民经济中占有重要的地位,在一些重要的工业及国防工业上具有其它金属难以替代的用途。同时黄金是一种世界性硬通货,其储备量的多少,也反映了一个国家的经济实力。前人研究普遍认为福建省金矿有良好的找矿前景,矿质主要来自于基底前寒武纪变质岩,金矿的形成与构造岩浆活动关系密切^[1-4]。据现有资料分析,福建金矿床成矿时代最早为元古宙,最晚为白垩纪。燕山期、加里东期是主要的金矿成矿时期^[5]。通过对石头坂金矿床地质调查工作,较清楚的了解矿区火山岩、岩浆岩、构造的分布情况及成矿的关系,基本查清了矿床的地质特征。对石头坂金

矿床成矿地质特征的分析研究,为类似金矿床找矿工作提供一些借鉴和启示。

1 区域地质概况

本区位于闽东火山断拗带的西部,西邻NE向政和-大埔大断裂,SN向浦城-永泰断裂也波及本区,位于永泰-德化晚侏罗世火山喷发带西北缘与东华-大铭火山基底隆起带接触部位,NE向邱村-杨梅断裂带通过本区^[6]。构造以断裂为主,NE向断裂带与NW向断裂带构成了本区的基本构造格局,断裂具有多方向、多期次、规模不等的特点,其中NE

收稿日期:2014-01-22;修回日期:2014-04-24.

作者简介:李兴城(1989-),男,助理工程师,从事地质技术工作,E-mail:xqguo1989@163.com.

向断裂带控制着金矿成矿带的展布,而 NNE、NW、近 EW、近 SN 向次一级断裂,特别是不同方向断裂交汇处则控制着矿体的形态、规模和产状。

区内地层主要为晚侏罗世陆相碎屑沉积岩和中酸性火山岩系,分布广泛。前震旦纪麻源组变质岩系分布于西墩一带,二叠纪、三叠纪海陆交互沉积岩系仅零星分布在安村北部。其中晚侏罗世长林组粉砂岩、中粒石英砂岩、含砾粗砂岩,南园组第一段凝灰质复成分角砾岩、凝灰质粉砂岩在区内广泛分布,也是区内金矿主要赋矿围岩之一。

区内岩浆活动频繁,中酸性侵入岩发育,规模最大的侵入岩体为燕山早期第Ⅲ阶段第二次石英闪长岩、次为燕山晚期第Ⅰ阶段第一次石英二长斑岩、花岗斑岩、石英闪长玢岩以及闪长玢岩脉和流纹斑岩脉等。其中石英闪长岩是区内金矿化赋矿围岩之一,金矿化与中酸性脉岩在空间上、时间上关系密切。

2 矿区地质特征

矿区地层比较单一,由晚侏罗世南园组第一段(J_{3n}^1)组成,广泛分布于矿区,厚度 150 ~ 250 m,主要岩性为流纹英安质含角砾晶屑凝灰岩,复成分角砾岩,凝灰质角砾岩夹凝灰质粉砂岩和流纹质晶屑凝灰岩。

矿区断裂构造按其展布方向、性质和相互关系,分为 NE 向、NW 向两组(图 1)。NE 向断裂:由 F_2 、 F_3 两条大致平行的断裂组成,它们切割南园组第一段及燕山早期石英闪长岩和流纹英安斑岩,总体走向北东 30 ~ 60°,倾向 NW 为主,倾角 50 ~ 75°,长 340 ~ 600m。断裂中常见挤压破碎带,还见片理化带和构造透镜体,沿断裂常见有硅化,绢英岩化等蚀变。NW 向断裂: F_1 断裂出露于矿区的西北部,总体走向大致 320°,倾向 SW,倾角大致 65°,

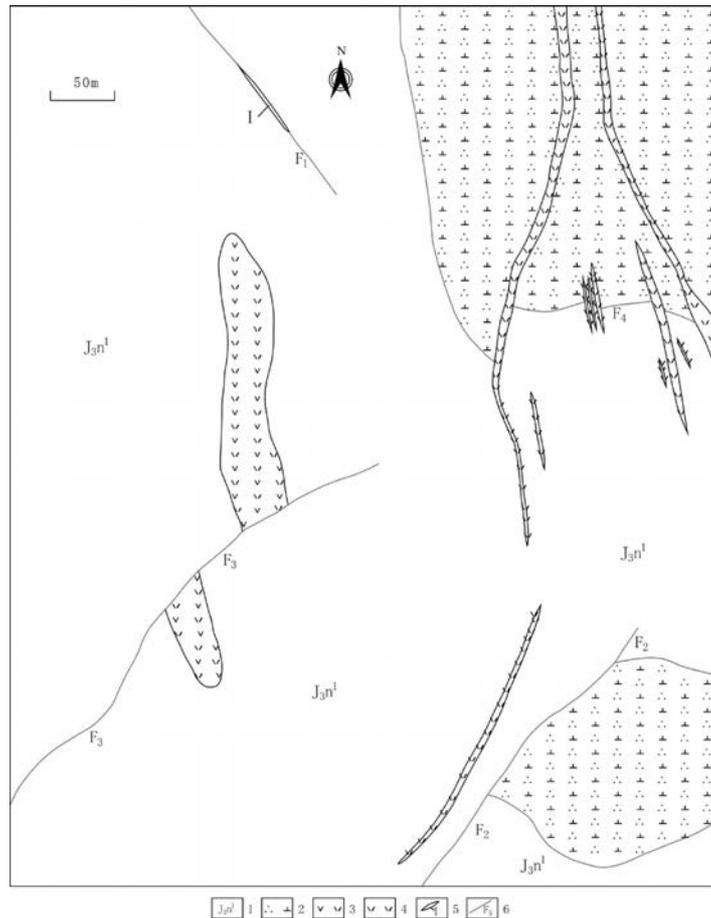


图1 福建石头坂矿区地质简图

Fig. 1 Simplified geological map of Shitouban deposit in Fujian Province

1-晚侏罗世南园组第一段;2-燕山早期石英闪长岩;3-流纹英安斑岩;4-流纹斑岩;5-金矿体及编号;6-断层及编号。

长约 650m,宽 1~3m,断裂带岩石破碎,角砾较为发育,具次棱角状,断裂面比较平直,断裂及其两侧硅化,绢英岩化强烈,I 号金矿体就赋存在 F₁ 断裂中。此外,流纹英安质含角砾晶屑凝灰岩与石英闪长岩的接触面,存在隐伏的 F₄ 断裂。

区内岩浆活动频繁,以燕山早期石英闪长岩为主,次为流纹英安斑岩,流纹斑岩等中酸性脉岩。

据邱村选矿厂所做的邱村地区 331 件岩石加罩电极和微金分析资料,对 Au、Ag、As、Bi、Co、Cu、Mo、Ni、Pb、Sb、Sn、Zn、等 12 种元素作了参数统计和金与其他元素相关分析。12 种元素除 Sn 外含量变化范围大,变异系数也大,表明这些元素在岩石中分布是不均匀的。说明 Au 与 Ag、As、Bi、Cu、Mo、Pb、Sb、Sn 呈正相关关系,与 Co、Ni、Zn 为负相关关系,其中与 As、Bi、Pb、Sb 相关关系较密切,这四种元素可作为找金的指示元素^[7]。

3 矿床地质特征

3.1 矿体特征

本区矿体主要受断裂构造、火山沉积岩与石英闪长岩接触带控制,通过本次地质工作,共圈定 7 条金矿体,10 条金矿化体(表 1),其中以 II-1、II-2 号矿体控制程度较高、规模较大,矿体受南园组火山岩与石英闪长岩缓倾角断裂构造控制,呈透镜状产出,其余矿体控制程度低。

I 号矿体:位于矿区北西部,矿体受 NW 向断裂构造控制,矿体长度推测约 40m,走向约 310°,倾向 SW,倾角约 65°,金矿体宽 1.1m,Au 品位(3.20~4.80) × 10⁻⁶,平均品位 4.01 × 10⁻⁶。

II 号矿化蚀变带:矿区的中东部,石英闪长岩与南园组火山岩缓倾角断裂构造中,普遍具金矿化蚀变,标注为 II 号矿化蚀变带。划分出 2 个金矿体(II-1、II-2 矿体),II 号矿化蚀变带大致走向 310°,倾向 SW,倾角 15~20°,2 个矿体在走向上呈透镜状产出(图 2)。

II-1 矿体:地表未见出露,走向长 80 m,厚 1.19~2.98 m,倾向最长延深 120 m。Au 品位大多在 0.97 × 10⁻⁶~5.341 × 10⁻⁶,平均品位 3.26 × 10⁻⁶。

II-2 矿体:地表未见出露,走向长 80 m,厚 1.28~12.05 m,倾向最长延深 120 m。Au 品位 1.82 × 10⁻⁶~5.02 × 10⁻⁶,最高达 15.41 × 10⁻⁶,平均品位 3.60 × 10⁻⁶。

3.2 围岩蚀变

随着构造运动、岩浆侵入,区内热液活动频繁,形成强度不一、类型甚多、分布普遍的中低温热液蚀变。与金银矿化关系密切的有绢云母化、硅化、绢英岩化、绿泥石化、碳酸盐化和黄铁矿化等。

(1)绢云母化:按蚀变的强度和特征,又可分为面形和线形两种类型。面形蚀变广泛分布在南园组第一段凝灰质粉砂岩和流纹质晶屑凝灰岩中,其特点是细小鳞片状绢云母集合体交代岩石中的长石晶屑及胶结物,蚀变程度中等,保留原岩结构;线形

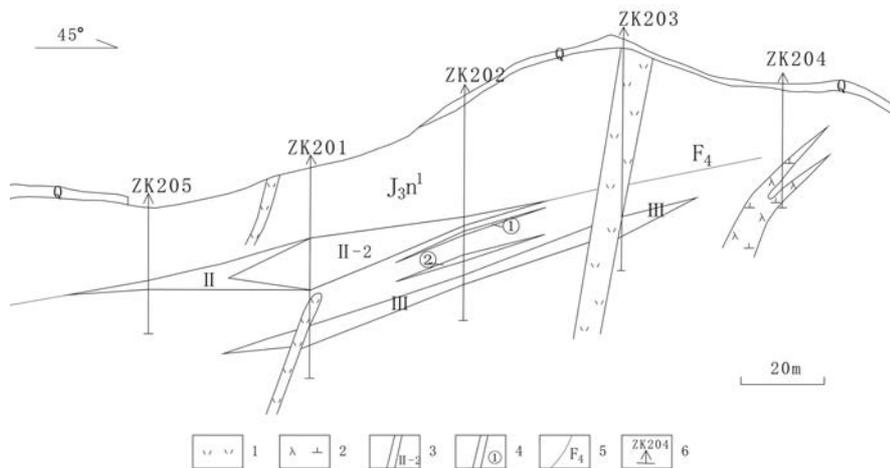


图2 石头坂金矿 2 号勘探线剖面示意图

Fig. 2 Profile of No. 2 prospecting line in the Shitouban gold deposit

Q-表土及残坡积层;J_{3n}¹-晚侏罗世南园组第一段;1-流纹岩;2-闪长玢岩;3-金矿体及编号;4-金矿化体及编号;5-断层及编号;6-钻孔及编号。

表1 石头坂金矿矿体规模、产状特征一览表

Table 1 List of orebody scale and occurrence of the Shitouban gold deposit

矿体号	规模			产状
	延长 (m)	延深 (m)	厚度 (m)	倾向 (°) 倾角 (°)
I	40	20	1.1	310∠15
II-1	80	120	1.19~2.98	310∠(15-20)
II-2	80	120	1.28~12.05	310∠(15-20)
III	40	120	1.58~4.40	310∠15
IV	40	40	2.32	310∠15
V	40	40	1.28	310∠15
VI	80	80	1.36~1.77	310∠15
VII	40	40	3.37	310∠15
①	40	40	1.07	310∠15
②	40	40	1.49	310∠15
③	40	120	1.58~3.54	310∠15
④	40	20	0.60	310∠70
⑤	40	40	1.44	310∠15
⑥	40	40	1.04	310∠15
⑦	40	40	1.35	310∠15
⑧	40	40	0.96	310∠70
⑨	40	40	0.79	310∠70
⑩	40	20	0.23	310∠70

蚀变仅分布于断裂和裂隙带中,常与硅化相伴,蚀变强烈,局部形成绢云母(90%)蚀变岩,伴有浸染状、团块状黄铁矿。

(2)硅化:是区内较发育的蚀变,主要分布于NW向F₁、F₄、NE向F₂、F₃断裂破碎带中,流纹斑岩外接触带中也有看到,离开断裂或接触带蚀变很快减弱。蚀变矿物石英,可分为早晚两期,早期石英呈细板柱状,细粒状沿围岩裂面及间隙进行交代,或呈细脉状,不规则团块状充填于岩石裂隙中,蚀变强烈时,则由细板柱状石英变晶镶嵌构成硅化脉,与金矿化关系密切;晚期石英呈等轴状微粒状,顺着早期石英碎块或粒间进行交代,与银矿化关系密切。因岩性差异,在凝灰质角砾岩中的硅化常与绢英岩化,黄铁矿化相伴,而在石英闪长岩中的硅化则与绿泥石化相伴。与矿化关系密切,特别是蚀变强烈形成的硅化脉,常有后期金、银矿化相伴,局部地段形成金、银矿化体。

(3)绢英岩化:发育于复成分角砾岩、碎裂凝灰质角砾岩、碎裂流纹质晶屑凝灰岩及凝灰质粉砂岩

中,蚀变矿物主要为石英和绢云母,次为方解石。石英呈微细粒状、细粒状交代长石晶屑、胶结物,有些石英呈不规则团块状分布或呈细脉状分布。绢云母呈鳞片状集合体,具长石碎屑之外形。方解石多呈细脉状。绢英岩化与黄铁矿化相伴构成黄铁绢英岩化时,对金、银、铜矿化更有利。

(4)绿泥石化:分布有限,以交代中性岩中的暗色矿物为特征,分布于石英闪长岩矿化带中的绿泥石化,常与硅化、碳酸盐化、黄铁矿化相伴,蚀变较强;产于岩脉中的绿泥石化,常伴有浸染状黄铁矿化,蚀变较弱。

(5)碳酸盐化:主要发育在碎裂石英闪长岩中的矿化带附近,蚀变矿物为方解石,在矿化带中以黄铁矿化-方解石细脉、金属硫化物-方解石细脉或不规则团块状,沿裂隙充填交代,并与其他蚀变相伴。偏离矿化带,则多呈方解石细脉和不规则团块状充填于裂隙中。

(6)黄铁矿化:与上述各类型相伴出现,多呈稀疏或稠密浸染状不均匀分布于蚀变岩石中,或呈细

脉状、不规则团块状沿围岩裂隙充填交代,与金矿化关系密切的黄铁矿,多呈半自形,不规则粒状或烟灰色微细粒集合体,与硅化、绢英岩化相伴时,对金、银矿化较为有利。

3.3 矿石结构构造

矿石主要为半自形-它形粒状结构、半自形-自行粒状结构、粒状变晶结构。以斑杂状构造、条带状构造、角砾状构造、浸染状构造、细脉状构造为主。

3.4 矿石物质成分

金属矿物主要有自然金、黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿等。岩石中金属矿物为气成热液矿化期形成的,有两期蚀变,早期热液蚀变后岩石遭受动力作用,产生裂隙,裂隙内充填有闪锌矿、黄铜矿、自然金。脉石矿物主要有石英、含少量方解石、水云母等。通过采集矿区215件化学样品进行分析,矿区的化学成分平均值见表2。

表2 石头坂金矿矿石化学成分分析结果

Table 2 Chemical component analysis result of the ore in the Shitouban gold deposit

元素	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	S	P	Fe	Ti	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO
$\omega/10^{-2}$	2.91	32.3	0.08	0.07	0.04	4.04	0.07	3.49	0.15	75.95	10.62	3.08	0.05	1.76	1.2

注: Au、Ag单位为 $\times 10^{-6}$ 。

4 矿床成因分析

(1) 石头坂金矿床位于永泰—德化晚侏罗世火山喷发带西北缘与东华—大铭火山基底隆起带接触部位,赋矿地层侏罗系南园组金的背景值均很低。根据矿区物化探成果,矿区变质基底埋藏较浅,变质基底中元古界麻源群金背景值较高,在后期火山一次火山热液作用下,使麻源群中的金活化迁移,在有利的成矿部位富集成矿。

(2) 南园组与石英闪长岩呈缓倾角断裂接触关系,金矿主要沿NW向缓倾角断裂及断层下盘、陡倾角断裂构造和NE向陡倾角断裂构造分布,这些

断裂构造性质为张扭性、压扭性,这些张扭性、压扭性断裂具有开口裂隙和微细裂隙多的特点,它不仅是含矿热液上升运移良好的通道,而且为上升矿液的扩散充填、交代沉淀提供了良好的空间条件,目前发现的多条金矿体一般都赋存于北西向缓倾角断裂,少量金矿体赋存于陡倾角断裂构造中。

(3) 金矿体主要赋存在凝灰质角砾岩、流纹质角砾晶屑凝灰岩和碎裂石英闪长岩中,它们金含量是同类岩石金的平均克拉克值的7~8倍(图3),此外,这些岩石性脆,在遭受构造作用时,易发生碎裂和节理裂隙,为含矿热液上升运移提供有利的空间,含矿热液上升时,与围岩发生热液蚀变,并溶解围岩中分散的成矿组分,在有利部位形成金矿体。

表3 各类岩石元素丰度值表

Table 3 The abundance of ore-forming elements in various type rocks in Shitouban deposit

岩石名称	样品数 (件)	元素含量 (10^{-6})														
		Au	Ag	As	Sb	Ba	Cr	Ni	Co	V	Cu	Pb	Zn	Sn	Mo	Bi
流纹英安质晶屑凝灰岩	5	0.011	<1	60		980	320	14	7	100	22	252	144	<10	<10	
复成分角砾岩	7	0.011	<1	<100		850	81	12	<10	58	14	32	<100	<10	<10	
凝灰质角砾岩	57	0.034	0.206	40.74	1.32	443	116	11	11	53	17	114	44	2.1	7.5	0.82
凝灰质粉砂岩																
石英闪长岩	198	0.029	0.367	35.58	0.99	1060	288	129.3	35.1	100	56.5	179.4	154.8	1.8	22	1.11
流纹斑岩	31	0.016	0.148	14.34	1.05	243	74.3	30.1	26.5	27.1	23.9	199.7	99.2	2	2.1	0.51
流纹英安斑岩	7	0.013	0.095	52.75	0.84	609	114	6.8	8.1	90	16	17.6	53.5	1.1	5.6	0.22
地壳丰度值		0.004	0.07	1.8	0.2	450	100	75	25	135	55	12.5	70	2	1.5	0.17

(4)燕山晚期中酸性小侵入体分布广泛,目前尚无确切证据说明这些小侵入体与矿化有直接成因联系,但这些迹象表明它们之间具有某些内在联系。金矿(化)体与这些小侵入体同时产于近SN向或NW向构造带中,几条主要金矿(化)体均位于流纹斑岩脉之外接触带,岩脉与矿(化)体在空间上分布基本一致。

(5)金矿(化)体与这些岩脉在时间上应同是燕山晚期的产物。部分岩脉有矿化现象,说明矿化比岩脉稍晚,矿(化)与这些岩脉,特别是流纹斑岩在空间上、时间上关系密切,而且接触带是上升的含矿热液运移和储集的可利空间。

根据矿石类型、蚀变特征、控矿构造等特点。本矿床成因类型为岩浆期后中低温热液矿床。

5 找矿标志

石头坂金矿属于与燕山期火山一次火山热液活动有关的断裂带蚀变岩型金矿床,矿床找矿标志主要有如下5条。

(1)南园组与石英闪长岩的缓倾角断裂及断裂的下盘是区内主要找矿标志之一。

(2)金矿石含较多黄铁矿、多金属硫化物,在地表因氧化使矿(化)体变为褐红色、黑褐色等,并伴随有许多褐铁矿细脉或褐铁矿石英细脉,局部残留有黄铁矿、多金属硫化物,这是主要的找矿标志。

(3)石英岩化、黄铁绢英岩化、绿泥石化、黄铁矿化等蚀变与金、银矿化关系密切,也是找矿的重要标志。

(4)地表有Au、As、Bi、Pb等元素异常,异常强度高,浓集中心明显,几种元素异常互相重叠,吻合较好地段,是找矿有利地段。

(5)中酸性小岩脉发育,其接触带蚀变较强,也是找矿有利地段。

参考文献:

- [1] 黄春鹏.福建省金矿成矿特征和成矿预测研究[D].北京:中国地质大学(北京),2003.
- [2] 卢汉堤,耿文辉,敬荣中,陈远荣.福建省何宝山金矿床成矿地质条件分析与找矿预测[J].矿产与地质,2011,25(6):447-451.
- [3] 丁宝林.福建雷潭金矿地质特征及找矿预测[J].矿产与地质,2007,21(1):35-38.
- [4] 张克尧.福建省主要金矿类型的找矿标志[J].福建地质,2005,24(1):61-64.
- [5] 岳来群,黄春鹏,张克尧.福建省金矿床成矿时代特点[J].地质与勘探,2002,38(4):17-21.
- [6] 福建省地质矿产局.福建省区域地质志[M].北京:地质出版社,1985.
- [7] 黄志星,林钻,林建平,等.福建省德化县石头坂矿区石头坂矿段金矿详查及外围普查地质报告[R].福建省地质调查研究院,2012.