

湘西金矿沃溪断层特征及其找矿意义^①

黄瑞华^②

(中国科学院长沙大地构造研究所, 长沙, 410013)

谭碧富 刘正庚 杨明 欧建华

(湘西金矿, 湖南沅陵, 419607)

摘要 湘西金矿沃溪大断层是一条张剪性正断层, 具不顺层性质, 有蚀变、矿化和成矿活动, 以及多阶段活动特征。断层倾角大于层状矿脉系, 估计在深部会切错矿体, 因此在断层深部上盘应存在着找寻工业矿体的远景。

关键词 沃溪张剪性正断层, 断层深部上盘找矿, 湘西金矿

湘西金矿是一个著名的金锑钨共生的大型矿山。近年来随着深部、边部和外围地质工作和矿山采掘工作的进展, 对矿田内沃溪大断层的进一步认识, 就日益显得重要。因为这个问题关系到矿山的持续发展, 而且还具有现实的实际效益。

一般来说, 一个比较大的非沉积型矿床和矿山, 由于其地质构造变动强烈和围岩蚀变厉害, 以及多种生产、经济条件的限制, 对许多基础地质问题不可能及时地较全面和高精度投入地质工作。因此随着找矿和开采工作的深入和矿山发展的需要, 以前矿区在地层或构造等方面存在的基础地质问题, 必然成为极需解决的首要问题。沃溪大断层的性质特征就是湘西金矿这样的—个重要的基础地质问题。

1 沃溪大断层是非顺层断层

湘西金矿区内, 沃溪大断层是主干断裂, 呈近东西向, 倾向北, 倾角约 30° , 纵贯矿区长达 15 km 以上(图 1)。断层破碎带宽约 20~130 m, 断层构造岩有碎裂板岩、构造角砾岩、碎粒岩、糜棱岩和含砾断层泥等。

从区域来看, 沃溪断层上盘(北盘)主要为五强溪组, 并有白垩系分布, 下盘(南盘)主要为马底驿组; 从矿区范围来看, 上述分布关系更为明显, 且断层主滑面下盘紧贴分布有一层厚可达 1 m 左右的断层泥, 故有人认为断层主滑面位于马底驿组紫红色板岩中; 从矿床目前产出情

① 收稿日期 1997-10-31 改回日期 1998-03-16

② 第一作者简介: 黄瑞华, 男, 1940年2月生, 研究员, 博士生导师。大地构造学、成矿学和构造化学专业。

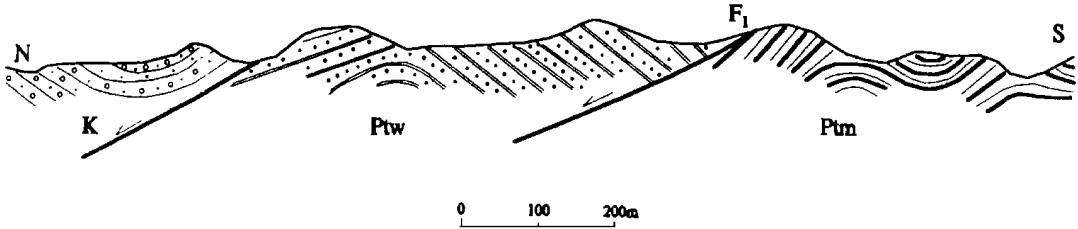


图 2 沃溪大断层与地层关系略图

Fig.2 Sketch showing relation between Woxi fault and the strata
(加油站剖面, 文字符号同图 1)

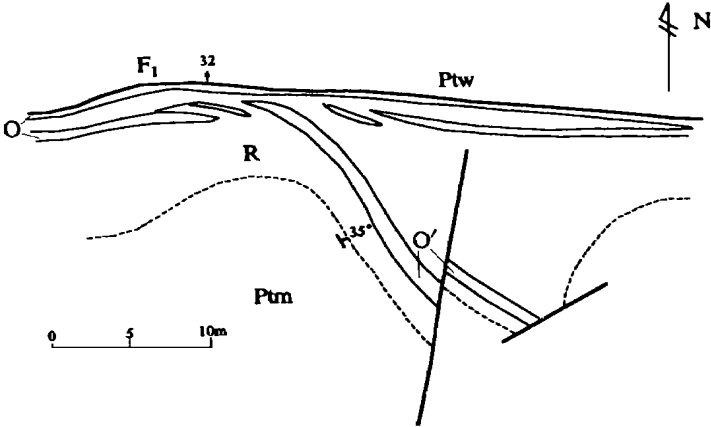


图 3 鱼儿山矿段断层、地层和矿层(脉)三者关系略图

Fig.3 Sketch showing relation among faults in Yuershan ore domain,
Strata and ore layers
R. 蚀变岩 O. 主脉 O'. 支脉 其它符号同图 1.

2 沃溪大断层是张剪性断层

到目前为止, 颇多的报告、论文和专著把沃溪大断层确定为具压扭性和逆掩、推覆性质的断层。本文认为沃溪大断层是张剪性断层, 其理由如下:

(1) 沃溪大断层是向北缓倾斜的断层, 其上盘(北盘)为较新地层: 白垩系、震旦系和五强溪组; 下盘(南盘)为较老地层: 马底驿组。至今还未见到上盘分布有较老地层和下盘分布有较新地层的现象。按构造地质学对断层性质的基本分类, 它应属正断层范畴。

(2) 沃溪断层带内脆性变形十分发育, 其构造角砾岩带可厚达 9 m。破碎构造呈角砾状和糜棱状。角砾大小不等, 大者 50 cm × 30 cm, 小者 1 mm~ 2 mm。角砾成分主要为变质砂岩、板岩等, 胶结物为泥质、砂质、硅质和碳酸盐, 一般胶结紧密。此外, 还可见到铁质和硅质角砾岩。

断层带内还分布有碎粒岩带,带宽约 0.5 m 主要矿物成分为石英、方解石。石英含量>85%,具二个粒径级:<0.01 mm 和 0.3 mm 左右,<0.01 mm 的石英呈粉末状或微蠕虫状;0.3 mm 左右的石英颗粒呈次棱角状、港湾状。二者杂乱分布,无定向显示,且波状消光普遍。方解石多以细脉状产出。岩石为碎粒结构、细碎斑结构。

由构造角砾岩和碎斑岩的岩石特征,显见它们都是张应变条件下的产物,可见沃溪断层具张性断层特征。

但为什么一般又把沃溪大断层认定为具有逆掩、推覆性质的压扭性断层呢?可能原因有二:

(1) 沃溪断层构造岩中见有一条分布较为稳定的断层泥带,具千枚状构造,主要由层状硅酸盐粘土矿物组成,显示有定向构造。由此,故沃溪大断层应为压性断层,具逆掩、推覆性质。

(2) 湘西金矿现今产于沃溪大断层之下,赋存于马底驿组地层中的矿层层脉系(包括 I—VI 号矿层)与断层距离不等,小褶皱构造发育,剪切型的条带状构造显著,各单矿层相互之间大致平行,显示出层滑性质,而沃溪大断层又具顺层性质,因而二者在形成上具有一定的时空生因联系(在构造作用下,先褶皱并引起层滑,继续作用产生断裂,具逆性或压性特征),故沃溪断层至少在早期具有挤压、逆掩和推覆性质。

但是这些理由是不充分的,因为:

(1) 断层泥在张剪性断层中产有并不少见。在张剪性断层中,缓倾斜断面受力作用较大,可产生断层泥。沃溪断层是缓倾斜的张性断层,断层泥发育并不奇怪,而且又是位于马底驿组紫红色板岩岩性中,更使人易于理解。此外沃溪大断层的断层泥特点亦表明逆掩、推覆证据不足。该断层泥含有 20% 的角砾,角砾成分与围岩基本一致,有板岩、石英等角砾。角砾呈椭圆状、眼球状和棱角状等。断层泥的定向构造并不十分强烈和显著,显微照片中,条带状和条纹状构造不明显。

(2) 湘西金矿矿层层脉系条带状构造和糜棱岩构造很发育,但是它也存在着十分发育的张性构造,如碎裂构造和角砾状构造呈不同规模大小和等级,各处均见有分布,亦存在有构造角砾岩,如条带状热液石英胶结的构造角砾岩(含千枚岩角砾达 30%,角砾大小不一,为 0.25~10 mm,棱角状,分布不均)、含金黄铁矿化热液石英胶结的构造角砾岩(含绢云母千枚岩和变质粉砂岩的角砾达 60%,大小不等,为 0.2~20 mm,棱角状,分布不均)和石英黑钨矿矿石构造角砾岩(板岩角砾含量达 20%~25%,角砾大小为 0.5~130 mm,棱角状,分布不均)等。这些构造角砾岩很显然均为矿石。总体来看,湘西金矿层脉矿层(主矿层)为地层(马底驿组紫红色板岩)-张剪性层滑构造带-矿层层脉带的“三位一体”。可见,层脉矿层的结构构造,也不能反映出沃溪断层具有逆掩、推覆性质。

由上可见,沃溪大断层属张剪性断层。这个认识很重要,因为它涉及到断层上盘等地段的找矿问题。

由地表地质(图 1)还可推定沃溪大断层具有北盘西移,南盘东移的水平剪切活动。

3 沃溪大断层有矿化和成矿活动

在与湘西金矿成矿作用的关系上, 一般认为沃溪大断层是成矿前断层或是成矿后断层。前者认为沃溪断裂只起着导矿的作用; 后者认为断层对矿体起着破坏的作用。但是许多资料表明, 沃溪断层带中有热液蚀变、矿化现象和成矿活动。

(1) 蚀变作用: 在断裂带中可见石英脉、硅化、粗晶黄铁矿化现象。靠近主滑面附近, 退化作用强烈。

(2) 断层带具有成矿元素地球化学的高含量: 11 个断层角砾岩样分析, 含金 $0.33 \times 10^{-6} \sim 0.5 \times 10^{-6}$, Sb $0.01\% \sim 0.1\%$, WO_3 $0.01\% \sim 0.17\%$ 。在沃溪断层下盘的断层泥(厚 $0.05 \sim 1.12$ m; 平均厚 0.33 m) 平均含金达 1.19×10^{-6} 。鱼儿山矿段内沃溪断层带内成矿元素含量增高更为明显(表 1)。

表 1 鱼儿山矿段沃溪断层带内成矿元素含量分析
Table 1 Analysis of ore elements in the fault zone, Yuershan domain

矿柱	上盘破碎带			断层泥		
	$w(\text{Au}) / 10^{-6}$	$w(\text{Sb}) / 10^{-2}$	$w(\text{WO}_3) / 10^{-2}$	$w(\text{Au}) / 10^{-6}$	$w(\text{Sb}) / 10^{-2}$	$w(\text{WO}_3) / 10^{-2}$
东矿柱	1.035	0.021	0.031	0.94	0.025	0.016
西矿柱	1.027	0.057	0.015	1.27	0.054	0.183
马家院矿柱	0.75	0.015	/	1.00	0.025	/

(3) 断层带人工重砂中的有用金属矿物含量高: 采自沃溪断层带内的人工重砂研究结果显示, 个别样品见到自然金 $1 \sim 3$ 粒, 但辉锑矿和白钨矿比较普遍, 白钨矿达 $1 \sim 13$ 粒, 辉锑矿 $0 \sim 50$ 粒, 辉锑矿和白钨矿颗粒粒度在 100 目左右; 此外还有黄铁矿(数粒 ~ 100 多粒)和方铅矿($0 \sim 25$ 粒); 且偶见有辰砂、磁铁矿、电气石等矿物。

(4) 沃溪断层带中赋存有矿体: 例如, 沃溪大断层控制着鱼儿山矿段主要矿体的形态和规模。该矿段主矿脉赋存于沃溪大断层下盘破碎带中, 处于马底驿组紫红色板岩顶部(图 3), 即主矿脉含石英脉呈较规整的大脉, 紧靠沃溪大断层产出, 走向东西, 倾向北, 倾角约 $20^\circ \sim 30^\circ$; 个别矿体充填在变质砂岩与紫红色板岩之间断裂面上。

赋存的矿体还受到沃溪断层的改造作用而富化, 如西矿柱石英脉矿体紧贴沃溪大断层产出, 因而比其它矿柱厚度大, 品位好(表 2)。东矿柱较西矿柱差, 其与沃溪断层间隔了一层蚀变板岩。

鱼儿山 V_1 脉沿脉坑道已揭露出沃溪断层是该脉顶板, 二者的关系亦反映出改造富化作用。如 908 矿块和 907 矿块矿脉直接产于沃溪断层底部, 矿脉厚度大, 品位高, 而 904 矿块矿脉与沃溪断层间隔一层蚀变岩(厚 $0.1 \sim 0.5$ m 不等), 矿脉厚度就小, 品位较低(表 3)。

表 2 鱼儿山矿段矿体、矿脉厚度品位表

Table 2 Thickness and grade of ore bodies, Yuershan domain

矿体名称	矿体厚度/m	品 位		
		$w(\text{Au})/10^{-6}$	$w(\text{Sb})/10^{-2}$	$w(\text{WO}_3)/10^{-2}$
东矿柱	2.12	6.43	0.71	0.30
西矿柱	4.05	7.01	1.50	0.16
马家院	1.44	3.76	0.008	0.45
胡家台	1.47	3.94	0.0013	0.38

沃溪断层的这种改造富化成矿作用可以称之为构造成矿作用或断裂构造成矿作用。

表 3 鱼儿山沃溪大断层与 V₁ 脉厚度品位的关系表

Table 3 Relation of Woxi Fault to thickness and grade of V₁ ore vein, Yuershan domain

矿块号	V ₁ 脉与沃溪断层关系	矿体厚度及品位			
		矿脉厚/m	$w(\text{Au})/10^{-6}$	$w(\text{Sb})/10^{-2}$	$w(\text{WO}_3)/10^{-2}$
904	夹破碎带	1	1	1	1
907	紧贴, 局部夹破碎带	1.88	1.35	1.59	1.88
908	紧贴	1.38	1.77	0.51	6.25

(5) 湘西金矿同位素年龄资料对成矿活动的佐证: 沃溪矿段 3 号脉铅同位素年龄为 808 Ma, 4 号脉为 636.18 Ma 和 639.93 Ma, 紫红色绢云母板岩的 K-Ar 同位素年龄为 281.30 Ma, 最近测得的金石英流体包裹体的 Rb-Sr 同位素年龄为 144 Ma; 鱼儿山矿段 1 号脉二个含金黄铁矿的铅同位素年龄为 221 Ma 和 244 Ma。这些年龄数据至少可以佐证沃溪断层在印支期(一燕山期)构造运动时, 对成矿有积极的叠加改造作用(即断裂构造成矿作用)。

4 沃溪大断层的找矿意义

从当前来看, 强调沃溪大断层的不顺层性、具左行张剪性质和有成矿活动, 具有颇大的找矿意义:

4.1 矿区深部找矿意义

以往多认为湘西金矿的层脉矿层, 矿体似乎均位于沃溪大断层下盘, 而上盘却只有五强溪组地层, 不存在有矿层。但是沃溪大断层的不顺层性、左行张剪性质以及倾角大于马底驿组地层和层状矿脉系, 估计它在深部可能切错矿体, 因而在深部的上盘可能分布有马底驿组地层和层脉矿层及矿体。因此在深部存在着另一个具寻找工业矿体前景的新地域(即上盘, 图 4)。

此外, 由于具有叠加改造成矿作用的沃溪大断层与金矿矿层层脉、矿层蚀变带在粟家溪—鱼儿山这一带相汇合交接, 因此从理论上来说, 这一带深部应存在找矿前景和发现富矿的可能, 尽管目前这一带的地表和浅部的成矿不大理想。

4.2 边部找矿意义

湘西金矿的找矿和探矿工作在侧重矿区东部的同时, 亦应抓紧西部探查, 即鱼儿山及以西红岩溪等地的找矿和探矿工作。该西部地域涉及到在沃溪大断层上、下盘和断裂带中的找矿, 以及矿区向西部的扩展问题。这些问题具有突破性意义, 即很有可能发现具有规模性的新矿床。

4.3 区域找矿意义

从湘西金矿及沃溪大断层以北的区域构造来看, 红岩溪—沃溪—沈家垭这一列金矿床(南组)

位于区域向斜南翼一侧的马底驿组地层中, 巧合的是在这个区域向斜北翼一侧的马底驿组地层中, 也沿近东西向断裂由南西西至北东东分布有洞子冲、清捷河、金竹溪、小桃源等一列金矿(点)(北组)。两组金矿似成一对分布, 均受断裂和马底驿组地层控制。北组中的小桃源金矿的成矿较好。因此可加强北组金矿地带的找矿地质工作, 以扩大区域找矿远景和提高区域找矿效果。

4.4 寻找新类型矿床的意义

湘西金矿鱼儿山矿床的成矿和控矿特征与沃溪矿床有所差异。该矿主要赋存于沃溪断层带内, 受到断裂构造的改造富化作用, 矿体破碎作用强烈, 硅化厉害, 并显示出一定的特富特厚的特点, 因此似可考虑归属于断层破碎带蚀变岩型矿床。

湘西金矿北东 12 km 处的海沙坪产出有断裂构造控制的金矿脉, 矿床达中型规模; 湘西金矿区东部唐沅坪等地产出有破碎带蚀变岩型金矿脉; 湘西金矿矿田内产出有裂隙型矿体, 由这些可见, 今后在湘西金矿深、边部及外围要注意寻找断裂破碎带蚀变岩型金矿。对这种类型金矿的找矿勘探工作, 应与层脉矿床的找矿勘探工作有异。

本文承湖南省黄金管理局吴琨琪和湘西金矿彭炳根等高级工程师提出宝贵意见, 成文过程中参考和引用了湘西金矿及有关单位资料, 在此一并致谢!

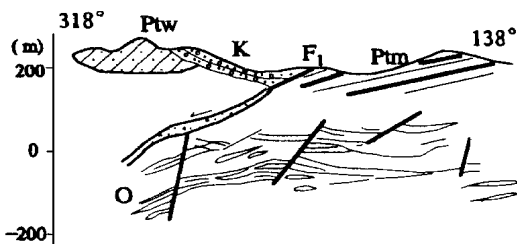


图4 沃溪大断层与矿层脉带产状关系图

Fig. 4 Occurrence of Woxi Fault and ore vein

groups

(符号说明见图1)

参考文献

1. 罗献林, 等. 论湘西沃溪金锑矿床的成因. 地质与勘探, 1984, (7)
2. 包正相. 湖南西部层控锑矿床. 矿床地质, 1989, (4)
3. 袁渤. 湘西沃溪断裂带构造地球化学的研究. 大地构造与成矿学. 1991, 15(2)
4. 中国人民武装警察部队黄金指挥部. 湖南省沃溪式层控金矿地质. 地震出版社, 1996
5. 雷鸣波. 湘西沃溪金锑矿床控矿构造及其找矿意义. 黄金, 1998, (1)

CHARACTERS OF WOXI FAULT AND THEIR PROSPECTING IMPORTANCE TO XIANGXI GOLD DEPOSIT

H UANG RUIH UA

(Changsha Institute of Geotectonics, Academia Sinica, Changsha 410013)

Tan Bifu Liu Zhenggen Yang Ming Ou Jianhua

(Xiangxi Gold Mine, Yuanling, Hunan, 419607)

Abstract

In Xiangxi gold mine, Woxi fault was generally believed as a bedding and reversed fault and is of overthrust and nappe characters. According to relation among the fault and stratum and ore bed, the features of tectonites, and interrelation of the fault and ore body, it is a tensile-shear normal fault. It is characterized by high metallogenic elements and high heavy minerals and altered fractural rock type Au ore body (Yuershan). Isotopic age determination shows multistage and multiphase activities.

The dip angle of Woxi tensile-shear normal fault is steeper than bedded ore vein systems. It may cut the ore body in deep position so that there is the foreground of looking for ore body in hanging wall at depth. In addition, there are the foregrounds to look for ore deposits in Yuershan and Hongyanxi districts, etc., in western sector of Woxi fault, and Dongzichong-Xiaotaoyuan zone of northern part as well.

Key Words Woxi tensile-shear normal fault, prospecting in hanging wall of faulted depth, Xiangxi Gold Mine