江西中西部萍乐坳陷带西段微细浸染型金矿的控矿构造

王学平,周真真,郭木根
WANG Xue-ping , ZHOU Zhen-zhen , GUO Mu-gen

江西省地矿局赣西地质调查大队,江西 南昌 330201
Ganxi Geological Survey Brigade of Jiangxi Geological Bureau, Nanchang 330201, *Jiangxi,China*

摘要:萍乐坳陷带西段微细浸染型金矿的控矿构造包括武功伸展构造体系的高角度断层、近水平顺层拆离断层及伸展过程中派生的短轴背斜,它们组成一个构造网络,成为含金热液循环的良好通道。伸展构造体系浅层次脆性变形域控制着金矿田的分布;浅层次脆性伸展构造的根带和峰带控制着成金矿带的展布;伸展过程中派生的短轴背斜控制着金矿区的分布,而近水平顺层拆离断层与短轴背斜复合的背斜轴部则控制着金矿体。

关键词:江西;萍乐坳陷西段;伸展构造体系;短轴背斜;近水平顺层拆离断层
中图分类号:P618.51; P613 **文献标志码**:A **文章编号**:1671-2552(2011)10-1598-10

Wang X P, Zhou Z Z, Guo M G. Ore-controlling structures of micro-disseminated gold deposits in Pingle depression, central-western Jiangxi. *Geological Bulletin of China,* 2011, 30(10):1598-1607

Abstract: The ore-controlling structures of micro-disseminated gold deposits in Pingle depression are composed of high-angle fault of Wugong extensional fault system, subhorizontal bedding detachment fault and brachyanticline derived in the stretching process, constituting a structural network which becomes a good channel-way for gold-bearing hydrothermal circulation. The distribution of gold orefields is controlled by low-level brittle deformation range of the extensional fault system, the distribution of gold ore belts is controlled by the root and peak of the low-level brittle extensional fault, the distribution of gold ore districts is controlled by the brachyanticline derived in the stretching process, and the distribution of gold deposits is controlled by the subhorizontal dotachment fault and anticline axis of brachyanticline.

Key words: Jiangxi; western part of Pingle depression; extensional fault system; brachyanticline; subhorizontal dotachment fault

萍乐坳陷带地处江西省中部的萍乡至乐平一带,研究区位于南昌以西的坳陷区。晋宁运动与加里东运动的两次碰撞造山,使扬子陆块与华南造山带对接形成统一的整体,萍乐坳陷则处于扬子陆块南缘。从沉积建造与构造特征分析,萍乐坳陷具有两者过渡带的性质。据区域构造资料,萍乐坳陷带实为扬子克拉通盆地边缘的一个拉分断陷盆地[1]。

近几年,陆续在萍乐坳陷西段发现一批“红土型”微细浸染型金矿床、宜春吴村原生金矿床及多个原生金矿点。因此,该地区已成为江西省寻找微细浸染型金矿的重点地区,引起了地质矿床学家的关注,并运用多学科、多方法、多手段对其进行了较为深入的研究,包括控矿地层与容矿岩层、控矿构造与赋矿构造、金的物质来源、成矿模式等诸多方面。本文仅对控矿构造进行探讨。

收稿日期:2011-02-23;**修订日期**:2011-06-13
资助项目:江西省地勘局科研项目《江西萍乐坳陷带西段微细浸染型金矿的控矿构造研究》(编号:赣地矿字[2010]68 号)
作者简介:王学平(1957-),男,高级工程师,从事成矿理论、成矿规律、地质矿产勘查技术研究。E-mail:wxp682@yahoo.cn
© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1　区域构造背景

萍乐坳陷带北部边界为宜丰-景德镇深断裂,萍乡-广丰深断裂(钦杭断裂)既是扬子与华夏两板块碰撞的缝合线,又为萍乐坳陷的南部边界,其间还发育有竹亭-灰埠深断裂[2]。它们不但控制着坳陷区的沉积作用、岩浆活动和矿产分布,而且使该坳陷在地史中成为一个“地堑式拉分盆地”。

构造形迹的规模可大可小,形成时间有早有晚,但它们在地壳中总是按一定规模展布的。依据本区构造组合的特征,可分为九岭南缘逆冲推覆构造体系、武功伸展构造体系、中部对接带 3 个构造分区和后期的北北东向构造(图 1)。

早期构造部分已随地块发生运移、掀斜、旋转、改造而包容于上述构造体系之中,部分被外来地块掩于地下,已不可识别。与微细浸染型金矿有关的控矿断裂为武功伸展构造体系。本文仅对伸展构造体系加以论述,微细浸染型金矿又与该构造体系的浅层次伸展构造关系密切,所以为本文研究的重点。

2　武功伸展构造体系

武功山的构造早就引起了地质学家的关注,《江西省区域地质志》认为武功山为一混合花岗岩体[3],覃兆松[4]首次提出武功山为一伸展构造的观点。吉磊[5]通过对韧性剪切带的研究,认为武功山北缘为

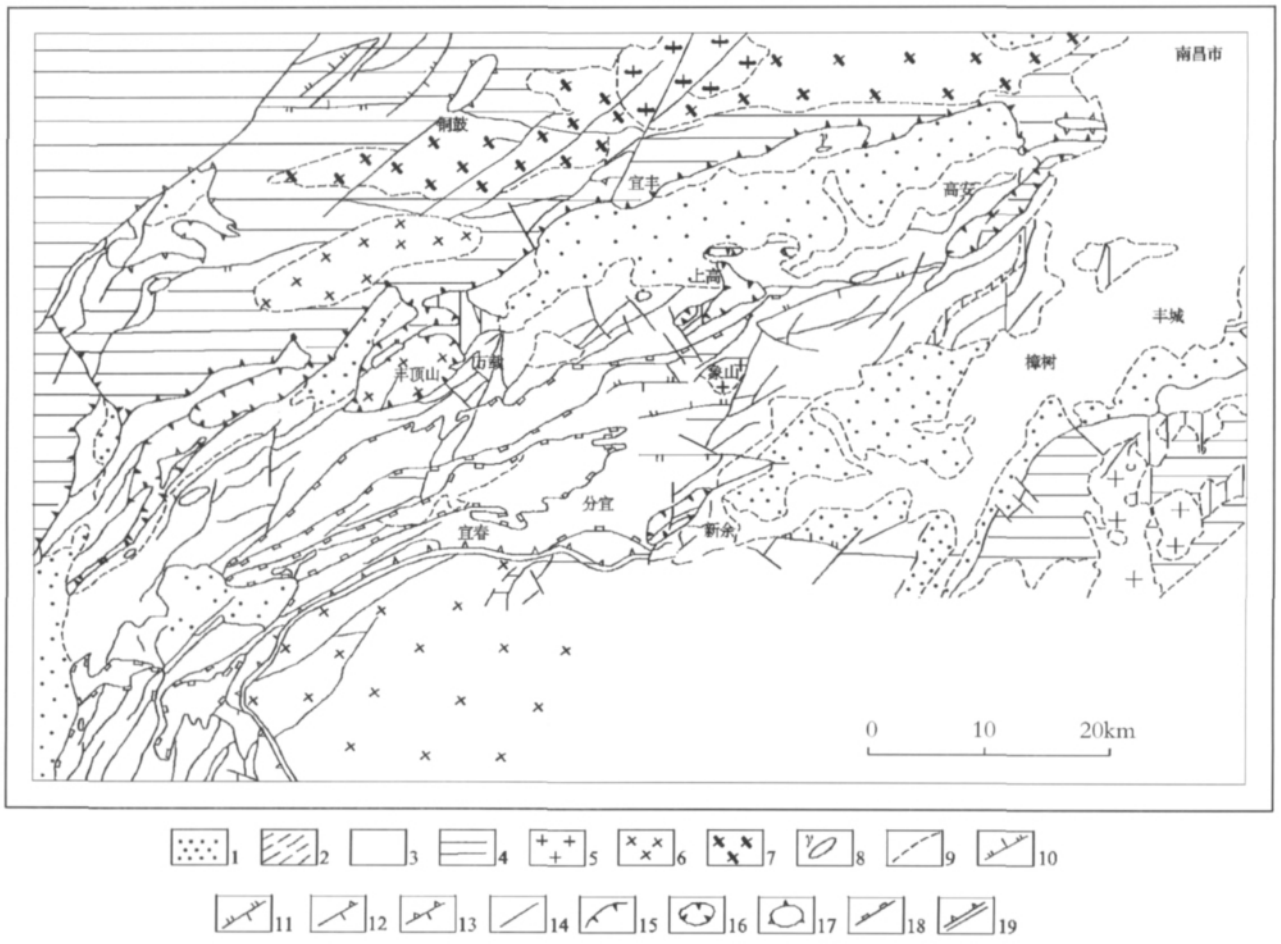


图 1　江西萍乐坳陷西段构造略图①

Fig. 1　Tectonic sketch map of the western segment of Pingle depression in Jiangxi

1—晚白垩世-新近纪红层;2—晚三叠世-早侏罗世地层;3—晚古生代-中三叠世地层;4—新元古界变质岩系;5—燕山期花岗岩;6—加里东期花岗岩;7—晋宁期花岗岩;8—岩脉;9—地质界线;10—正断层;11—逆断层;12—逆掩断层;13—压扭性断层;14—张扭性断层;15—性质不明断层;16—推覆构造面;17—飞来峰;18—构造窗;19—滑覆构造面;20—变质核杂岩构造

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

一逆冲推覆构造。楼法生等[6-7]、刘细元等[8]认为武功山为一花岗岩穹隆伸展构造。游正义等[9]则认为萍乐坳陷西段为一伸展构造体系。

近几年的工作证实,武功山及萍乐坳陷带西段的中、南部发育一个完美的伸展构造体系,它包括变质核杂岩、顺层固态流变构造群落、浅层次脆性伸展拆离构造群落和晚期的重力滑动构造气层构造模式(图2)。

2.1 变质核杂岩

位于宜春南部之武功山,长 70km,宽 25km,呈北东向展布的椭圆形。变质核杂岩主要由中奥陶世、晚志留世中酸—酸性花岗岩和震旦纪—寒武纪变质岩组成。其中见有燕山期花岗岩呈小岩枝或岩瘤状侵入。中奥陶世和晚志留世花岗岩片麻理发育,呈大环状分布且外倾。糜棱岩分带现象明显,由中心向边缘依次为:糜棱岩化花岗岩、初糜棱岩、糜棱岩、超糜棱岩,平面上呈环带状分布,说明韧性变形强度由岩体中心向边部及围岩逐渐加强。韧性剪切拆离断层分布于核杂岩边部及外缘的变质岩中,呈网结状,由菱形弱应变体与线形强应变带构成,带内 S-C 组构、不协调褶皱和 a 形线理的倾伏向,显示其由南向北滑动。片理化带中出现蓝晶石矿物,反映韧性剪切带是在中压条件下形成的。

2.2 顺层固态流变构造群落

这一构造群落位于变质核杂岩与上部脆性拆离构造群落之间,为韧脆性变形域的产物。构造群落的宽度达 13km,卷入变形的地层既有浅变质岩系,亦有部分盖层。

近水平的韧性剪切带与平卧倒转紧密褶皱是浅变质岩系韧脆性变形域中的重要构造表现型式[10]。其韧脆性变形带呈东西向展布,长约 40km,宽约 10km,由几套动力片岩组成,并可区域对比,分层性好,说明为分层剪切的结果。如果排除后期构造的影响,将其产状恢复水平,大致与原始沉积界面平行或低角度相交,因此为一种前进的变质-变形过程中

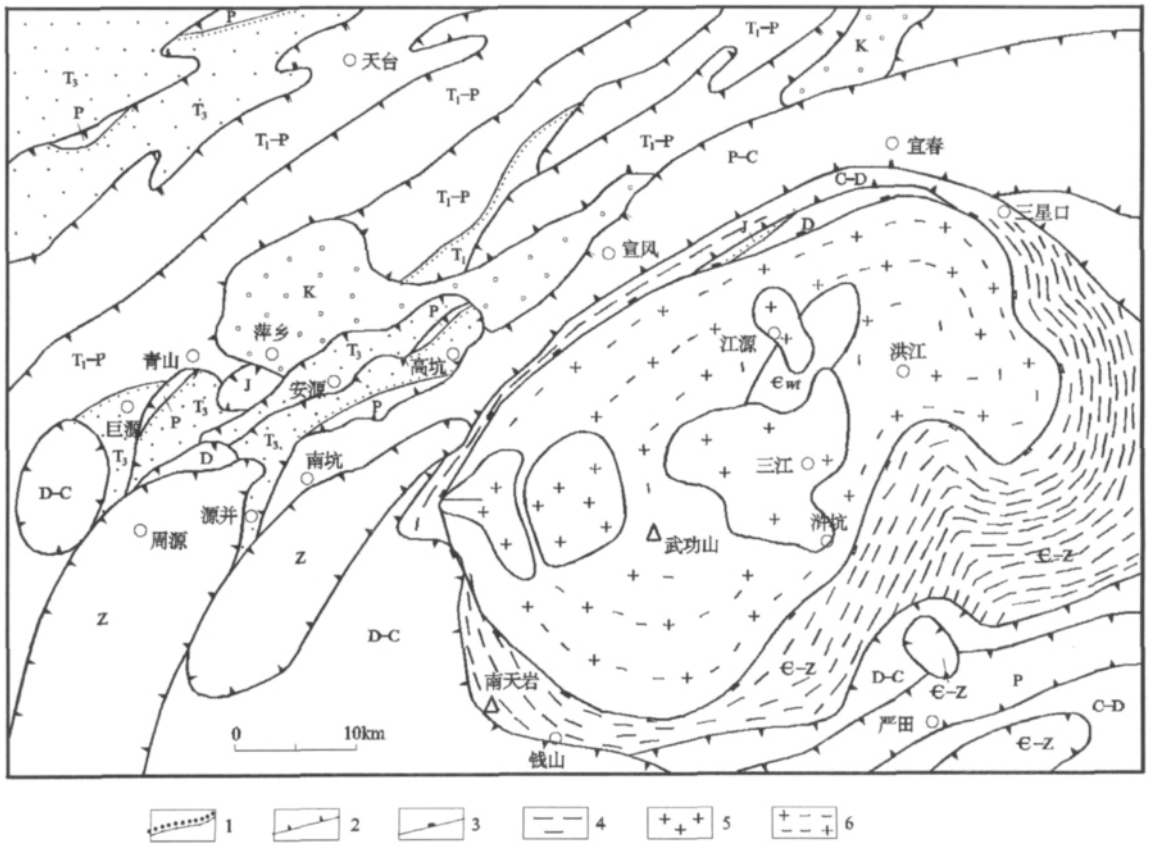


图 2 武功伸展构造体系北缘略图[9]

Fig. 2 Sketch map of the northern margin of the extensional structure system in Wugong

K—白垩系;J—侏罗系;T_3—三叠系上统;T_1—三叠系下统;P—二叠系;C—石炭系;D—泥盆系;$\in wt$—寒武系温汤组;$\in$—寒武系;Z—震旦系;1—不整合界线;2—滑覆断层;3—拆离断层;4—韧脆性过渡带;5—中生代花岗岩;6—花岗岩质糜棱岩

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

充分利用先存成层性成长起来的高应变带。带内发育舌状-剑鞘状 a 型褶皱，它是在伸展所诱导出的水平顺层剪切作用下，岩石的不均一性引起固态层流失稳,造成的局部小褶皱。在进一步流变下,则形成十分紧闭的顺层掩卧褶皱和不同尺度的滑断面。这些 a 型褶皱弧顶向北凸出，呈北西向展布且成群出现，所展示的伸展方向与变质核杂岩的运动学标志一致。盖层的顺层固态流变构造群落主要表现为动力片岩带和碳酸盐岩糜棱岩带，并伴有一定的变质作用。依据变形带中出现硬绿泥石矿物,可知变质已达低角闪岩相。

2.3　浅层次脆性伸展拆离构造群落

主拆离断层是一种近水平的铲状大型滑脱正断层，一般是在脆韧性过渡带的分层面上发育起来的[11]。本区的主拆离断层位于韧脆性变质与未变质盖层的界面处,一般利用先存界面或软弱层,如不整合面或岩性突变面,由南向北顺层拆离滑动。主拆离断层的上拆离盘是由叠瓦式正断层系或多米诺正断层系组成的脆性变形带。这一脆性变形带主要由产状与主拆离断层基本一致、性质相同的铲状正断层和轴面南倾的侏罗山式褶皱组成，结构形态极其复杂,但却清楚地反映出分层拆离的特征。根据区域变形特征,从山根至盆地可进一步划分为后缘拉张带、中部递进滑脱带和前缘挤压带。

后缘拉张带位于武功山北麓，以韧脆性变形带与未变质盖层的界面，或以变质岩系与泥盆系的不整合面为拆离面由南向北滑动，形成脆性变形域的主拆离断层。它在区域伸展隆起中的形成发育过程十分复杂,但总的趋势是隆升到浅层次脆性域,以致在塑性变形的糜棱岩带或动力片岩带中叠加以脆性变形。宜春鸟山至双塘坑一带主拆离断层附近的石炭纪地层中，岩层出现强烈的片理化和一系列滑褶皱,具有韧脆性变形叠加脆性变形的特征。萍乡宣风上石炭统白云岩直接与韧脆性变形带的变质岩接触,白云岩角砾化强烈形成碎裂岩,断失泥盆系和下石炭统数百米地层。宜春彬江则见茅口组直接与变质岩断接，茅口组厚层状灰岩出现平卧倒转下滑褶皱群。众多的地层因拆离断层作用而断失,证明主拆离断层规模巨大、作用强烈。主拆离断层之上发育一系列铲状滑动正断层。地表追索,泥盆系与石炭系、石炭系与二叠系均为正断层接触。武功山北缘的分宜农科所钻孔中于 70m 穿过茅口组见船山组,其间的破碎带达 10 余米。向北约 4km 的钻孔中，亦于 70m 左右见破碎带,茅口组直接与船山组断接。再向北至分宜铁坑,400m 孔深仍未穿过茅口组，表明次级拆离断层倾角变陡(图 3)。上述特征说明,这些次级拆离正断层面的主体为顺层拆离,以致形成多层次的伸展拆离作用。然后下切,最终可能交会于主拆离面,它们共同组成了浅层次脆性拆离变形域的根带。

中部递进滑脱带由一系列的侏罗山式褶皱组成。褶皱地层倾角北陡南缓,向斜宽阔、背斜紧闭,为轴面南倾的隔槽式褶皱。它们一般为延伸 20~30km 的短轴褶皱构造,翼部常派生有高角度逆或正断层。断面大致平行褶皱轴面，说明这些褶皱与断裂为主拆离断层促使上部地块向北运移中形成的统一结构整体。本带的软弱或较软弱岩层中,如小江边组和南港组的泥岩、泥灰岩中,乐平组或七宝山组的菊石泥岩、薄层硅质岩中,青龙组的泥岩、含泥灰岩中,同斜褶皱、倒转褶皱、平卧褶皱、线形褶皱及尖棱褶皱异常发育。它们形态各异,异常复杂,并成带分布,形成

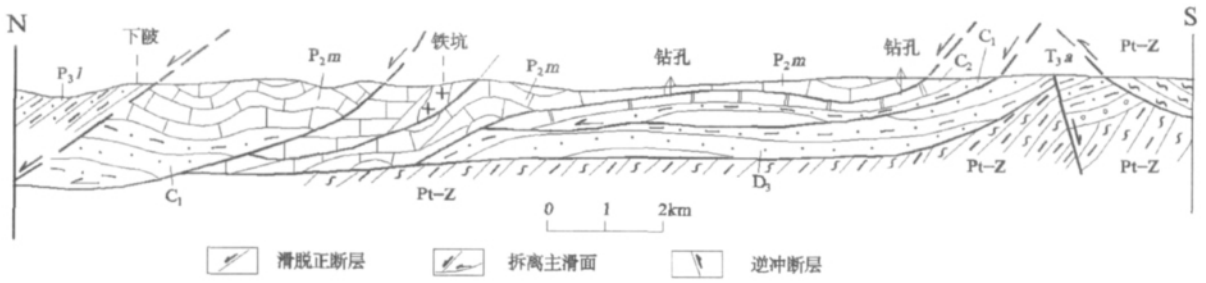


图 3　武功山北缘分宜铁坑地区伸展拆离滑脱构造根带剖面示意图②

Fig. 3　Diagrammatic section of the root zone of the extended detachment structure in Tiekeng area on the margin of Wugongshan

Pt-Z—元古宙变质岩;D_3—上泥盆统;C_1—下石炭统;C_2—上石炭统;P_2m—中二叠统茅口组;P_3j—上二叠统乐平组

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

多种形态的褶皱组合。虽然小褶皱形态各异,但总体轴面南倾,似应与整个伸展构造体系为同一应力场的产物,只是构造级别不同而已。

前缘挤压带分布于宜春天台山、金瑞吴村、上高南港枚沙直至高安天阳圩,宽约 2.5km,由多条逆冲断层和二叠系、三叠系断块组成(图 4)③。宜春天台山-余家坪剖面中见 3 条大致平行的逆冲铲状断层,产状断层上陡下缓,向下汇集于主拆离面上。强烈的挤压作用造成地层多次重复,断夹块呈挤压楔状体居于主拆离面上。断夹块中的地层褶皱强烈,形成轴面南倾的侏罗山式褶皱。它们共同组成了浅层次脆性变形带的前缘挤压带。

构造有级别之分,低级别构造组合形式往往反应高级别构造的格局。巨大的造山带构造形式往往在露头尺度甚至手标本中得以反映。因此,详细研究低级别构造及其组合形式,对大构造的解释可以起到事半功倍的作用。对分宜杨桥煤矿区进行钻探控制和深入研究,该区的构造样式被认为是武功北缘伸展构造体系浅层次脆性域构造的缩影。

杨桥煤田距分宜城北约 20km,拆离体长约 80km,宽约 20km,总体为一宽缓的复式向斜,由二叠系茅口组—三叠系青龙组组成。主拆离面(F_1)以南港组泥岩与泥灰岩软弱层为润滑面,沿乐平组与茅口组伸展拆离,造成南港组 60m 的地层断失。拆离面呈一弧形将拆离体围限(图 5),其上还见有次级滑脱面(F_2),南部与 F_3 相交,北部则与 F_1 大致平行。F_2 的南部以乐平组官山段粗砂岩与其下的粉砂岩为滑动面,北部则以乐平组官山段与老山段界面为滑动面,因此具有"台阶式"结构,可以划分出"断坪"与"断坡"。表明杨桥伸展构造为一多期次、多序次的次

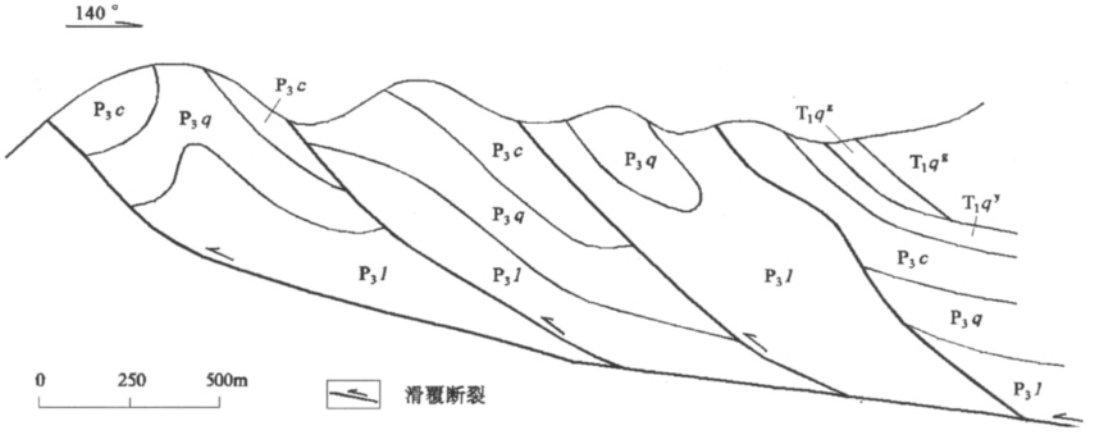


图 4 宜春天台山-余家坪滑褶带前缘挤压带剖面示意图[图]

Fig. 4 Diagrammatic section of Tiantaishan-Yujiaping front sliding fold belt in Yichun

T_1q^g—下三叠统青龙组高安段;T_1q^z—青龙组枣木段;T_1q^y—青龙组殷坑段;P_3c—上二叠统长兴组;P_3q—七宝山组;P_3l—乐平组

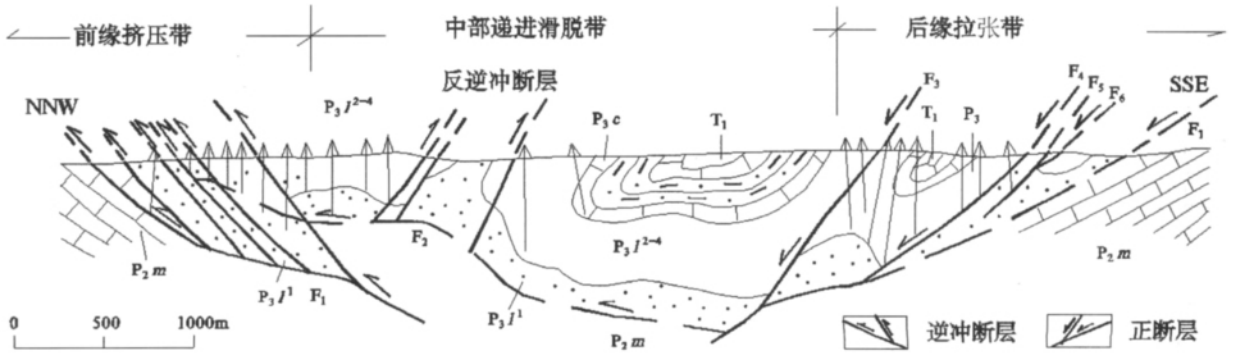


图 5 分宜杨桥煤田构造剖面④

Fig. 5 Tectonic profile of the Yangqiao coalfield in Fenyi

P_2m—中二叠统茅口组;P_3l^1—上二叠统乐平组官山段;P_3l^{2-4}—乐平组老山-王潘里段;P_3c—长兴组;T_1—下三叠统

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

级伸展拆离构造。其中的褶皱构造因地层与拆离断层同步褶皱,可知拆离断层发生在前,由此推断其短轴背、向斜可能为伸展拆离过程中的派生构造。

该伸展构造可划分为后缘拉张带、中部递进滑脱带和前缘挤压带。后缘拉张带由主拆离断层(F_1)及其之上的铲状正断层系(F_{3-6})、断夹块组成。铲状正断层倾向北且向下汇集于主拆离断层。中部递进滑脱带由南部的褶皱带和北部的反冲逆冲带组成。褶皱带由青龙组组成,形式呈 W 状,轴面总体北倾,与伸展运移方向似乎不协调。反冲逆冲带由一系列叠层状逆冲断层组成,图 5 反映出此处正处于滑移面断坡处,由滑移受阻所产生的南向压应力而形成。向斜轴的北倾亦可能是上述原因造成的地块旋转所致。

由杨桥伸展构造可知,武功伸展构造体系为一多序次、多层次、多级别的伸展滑覆构造体系,利用软弱层、先存不整合面和岩性突变面由南向北分层拆离滑移。浅层次的脆性变形域由于应力、岩石结构和所处构造部位的差异,由后缘拉张带、中部递进滑脱带和前缘挤压带组成,表现出强—弱—强的应力结构状态。这些铲式正断层、侏罗山式褶皱、反冲逆冲断层和高角逆冲断层共同组成了一幅构造内容丰富、复杂的变形图像。

3　控矿构造与赋矿构造

本文所说的控矿构造意指与成矿有关的构造,即控制矿田、矿带、矿段亦控制矿区的构造;赋矿构造则为控制矿体赋存或与矿体相伴生的构造。

3.1　武功伸展构造体系控制着金矿田

目前所发现的微细浸染型金矿的原生矿(点)床、红土型金矿床,以及众多的与微细浸染型金矿有关的异常,如余家里金矿、吴村金矿、大石芴金矿、小龙金矿、杨家田金矿、银山坳金矿、王家坊金矿等,均分布在万载丰顶山至上高天山以南地区,这一金矿田的分布界线正好与武功伸展构造体系的北部边界相吻合[①]。向北虽然有金矿出现,但为石英脉型和硅化破碎带型的"明金",不属微细浸染型金矿,两者的成矿地质背景与成矿机制差异甚大,不可同日而语。因此,依据其分布,微细浸染型金矿田受伸展构造体系的控制。滇、黔、桂"金三角"的微细浸染状金矿亦为一穹隆伸展构造体系所控制。美国西部内华达、亚利桑那、加利福尼亚诸州的一些重要金属矿,特别是低品位大型金矿(卡林型金矿),与拆离断层关系密切,它们有"异曲同工"之处。伸展构造和拆离断层之所以成为重要的成矿控制因素是有特定背景的。保留通达地表的断裂系统强烈切割的上拆离盘岩石冷,构成一个氧化环境下的水溶液循环系统,下盘韧性或韧脆性变形,被上、下构造相对较弱的岩层顺层分布的糜棱岩遮挡而构成一个相对还原环境的水溶液循环系统。在这 2 种循环系统之间还具有一定厚度的氧化-还原"混合过渡的水溶液循环系统"。加上伸展作用和深部隆起又为热液上升提供了良好的条件,从而在过渡水溶液循环系统与氧化水溶液循环系统的接触带部位,即 2 种水溶液循环的汇合处形成一个含矿溶液沉淀聚积的有利场所,如果拆离面破碎强烈,则为一软弱带并成为容矿空间。江西萍乐坳陷和黔西南两地的成金最高层位均为下三叠统,可知水溶液的过渡环境循环系统的顶面当在下三叠统顶面附近。

3.2　浅层次脆性伸展构造群落的根带和峰带控制着金矿带

从已发现的金矿(点)床和 1:20 万水系沉积物 Au 异常分析,大致可分为南、北 2 个成金条带。南带见有分宜银山坳原生金矿点、王家坊红土型金矿床和武功山北麓一系列水系沉积物 Au 异常;北带从宜春吴村至高安太阳圩,见有余家里、吴村金矿(点)床、丰顶山金矿点、分宜小龙残积金矿床和多个水系沉积物异常。它们分别与伸展构造体系浅层次脆性变形构造群落的根带和峰带吻合。其深层原因有 3 点:一是根带、峰带高角度的正、逆断层与近水平的顺层拆离断层构成了研究区复杂的构造网络,成为热液循环的良好通道;二是 Au 的物质来源主要是基底的宜丰(岩)组和泥盆系,伸展构造体系起到了沟通中下地壳的作用;三是根带及峰带分别处于萍乡-广丰与竹亭-灰埠 2 条深断裂旁,下地壳甚至地幔的物质可能就是通过深断裂被带入上地壳或伸展构造之中的,这就解释了水系沉积物中往往出现 Cr、Ni、Co、Ti 等异常和 Au 物质部分来源于地幔的现象(图6)。

3.3　伸展构造派生的短轴背斜构造控制着矿区

伸展构造体系在由南向北的顺层拆离滑移过程中,由于滑速不匀,往往派生出短轴的褶皱构造。其特点是:①该褶皱构造南翼倾角较缓,北翼陡,轴面南倾与应力场的运动要素是统一的;②褶皱的走向与拆离断层的走向一致;③地层与顺层拆离断层同步

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

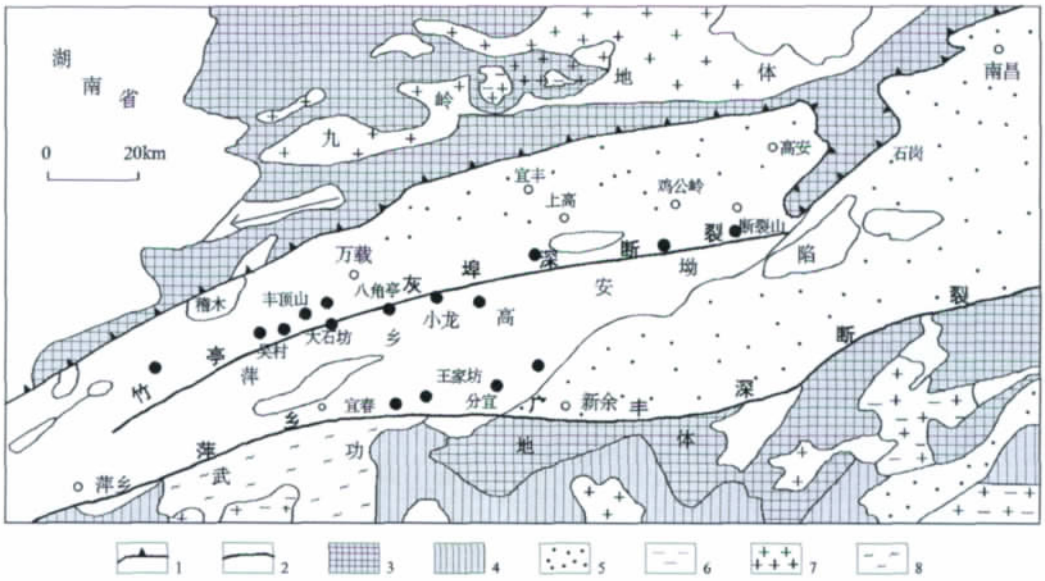


图 6 萍乐坳陷西段地质构造和金矿(点)床分布①

Fig. 6 Geological structure and gold ore deposit (ore spot) distribution in the western segment of Pingle depression

1—九岭南缘逆冲推覆构造;2—深大断裂;3—青白口系下统;4—寒武系;5—中新生代红盆沉积;6—上古生界至中生界;7—花岗岩;8—韧性变形花岗岩

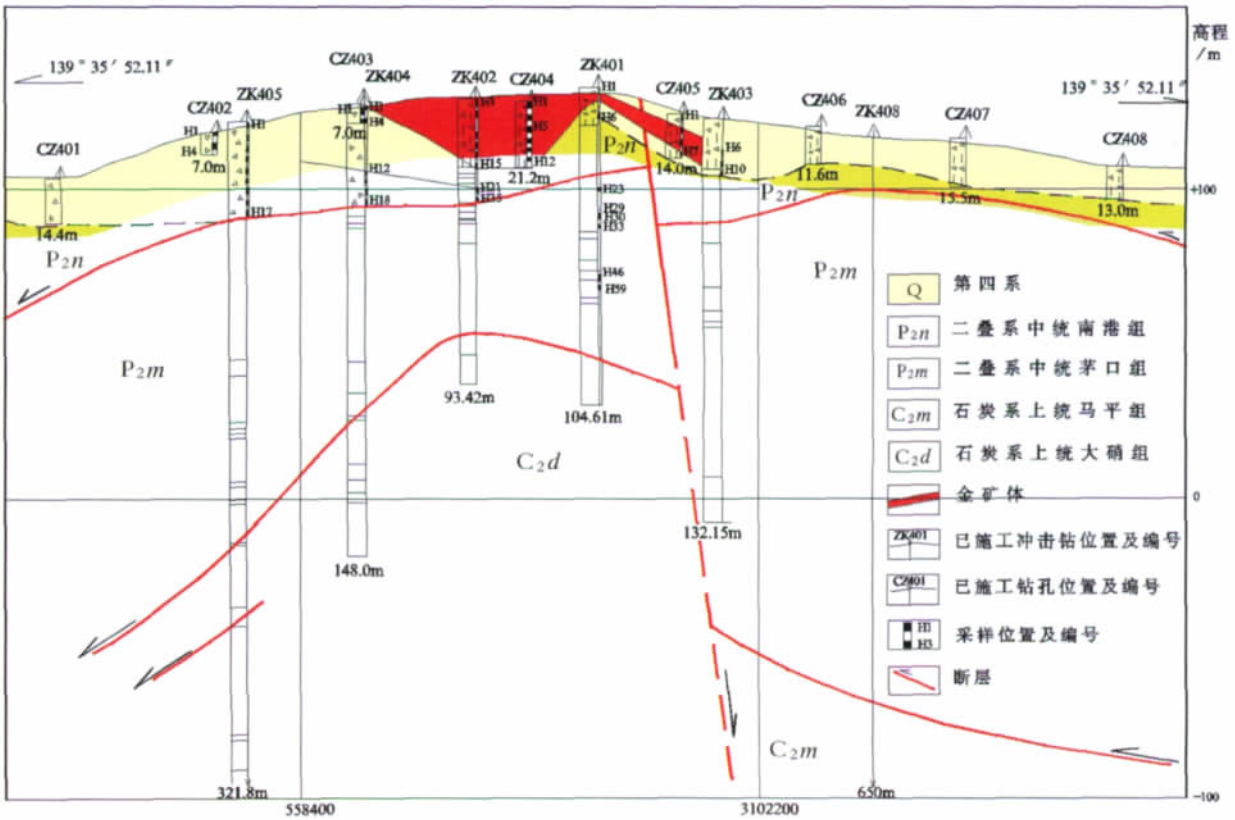


图 7 分宜小龙金矿区 4 线地质剖面(据参考文献[9],略有修改)

Fig. 7 Geological section along No. 4 exploration line in the Xiaolong gold ore district of Fenyi

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

褶皱,在褶皱的翼部往往还派生高角度正、逆断层,说明褶皱构造晚于顺层拆离断层,为其派生构造。

分宜小龙金矿区为一短轴背斜构造,核部为茅口组,两翼为南港组、乐平组和七宝山组。虽然由于氧化作用形成残积型金矿床,但是矿体位于背斜核部(图 7),如果将矿化体一并考虑分析,其矿(化)体仍沿南港组与茅口组之间的顺层拆离断裂分布。远离背斜核部,品位迅速变贫,矿体尖灭。这一现象与黔西南微细浸染型金矿极为相似。沿此背斜向东至分宜操场、上高南港,向西至宜春寨下,至少有 4 个 1:20 万水系沉积物 Au 异常分布。

吴村金矿和余家里金矿处于同一背斜构造中(图 8、图 9),与小龙金矿不同之处在于仅保留了背斜南翼。矿体顺层分布,地表见"硅帽",矿体中见构造角砾岩,说明为一顺层拆离面控制的金矿体,远离背斜轴矿体则尖灭。分宜银山坳金矿点亦为一背斜构造,核部为小江边组,其上为茅口组,金矿则位于小江边组与茅口组之间的拆离面上。向西至分宜王家坊,亦在同一背斜核部的小江边组不纯灰岩中发现"红土型"金矿床。

对新余-上高构造剖面的岩石地球化学研究表明,只要在背斜构造部位,有小江边组、南港组或飞剑潭组出露,就会出现 Au 异常或 Au 高值区。

综上所述,短轴背斜为重要的控金构造,目前所发现的原生金矿(点)床、红土型金矿(点)床和水系沉积物 Au 异常,无不位于短轴背斜核部及其附近。这是因为在表张作用下,背斜核部极易形成虚脱空间,加之早期的顺层拆离断层带强烈破碎的岩石,在背斜作用中又被进一步地破碎,形成了足够的容矿空间。例如,宜春余家里金矿区就发现交切密集的剪切带,充填大量石英微脉。脉中和脉旁的硅酸盐围岩中就赋存有自然金。同时,沿此短轴背斜有多个矿(点)床分布,例如,余家里、吴村、大石芴等金矿(点)床均沿余家里短轴背斜分布。因此,背斜构造为控制金矿

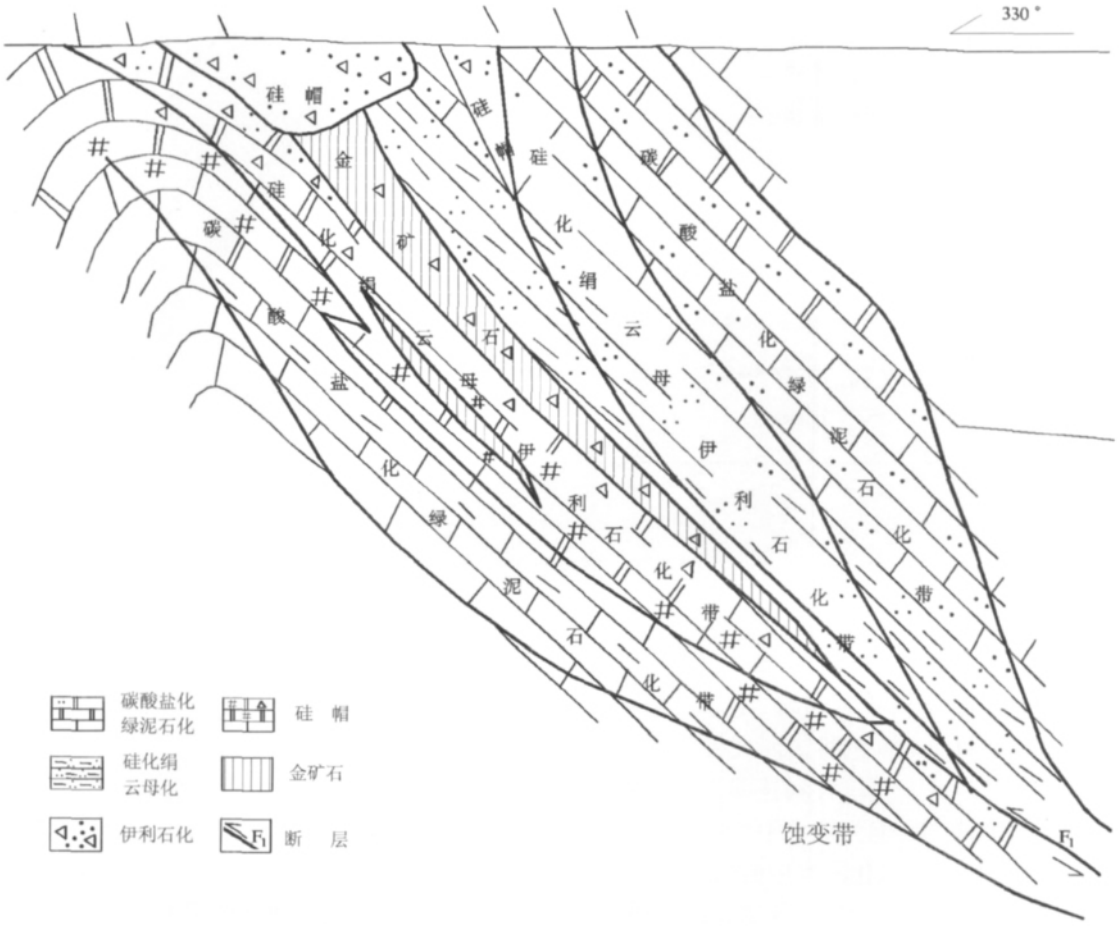


图 8　吴村金矿 84 线模式图[13]

Fig. 8　Model for No. 84 exploration line of the Wucun gold mine

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

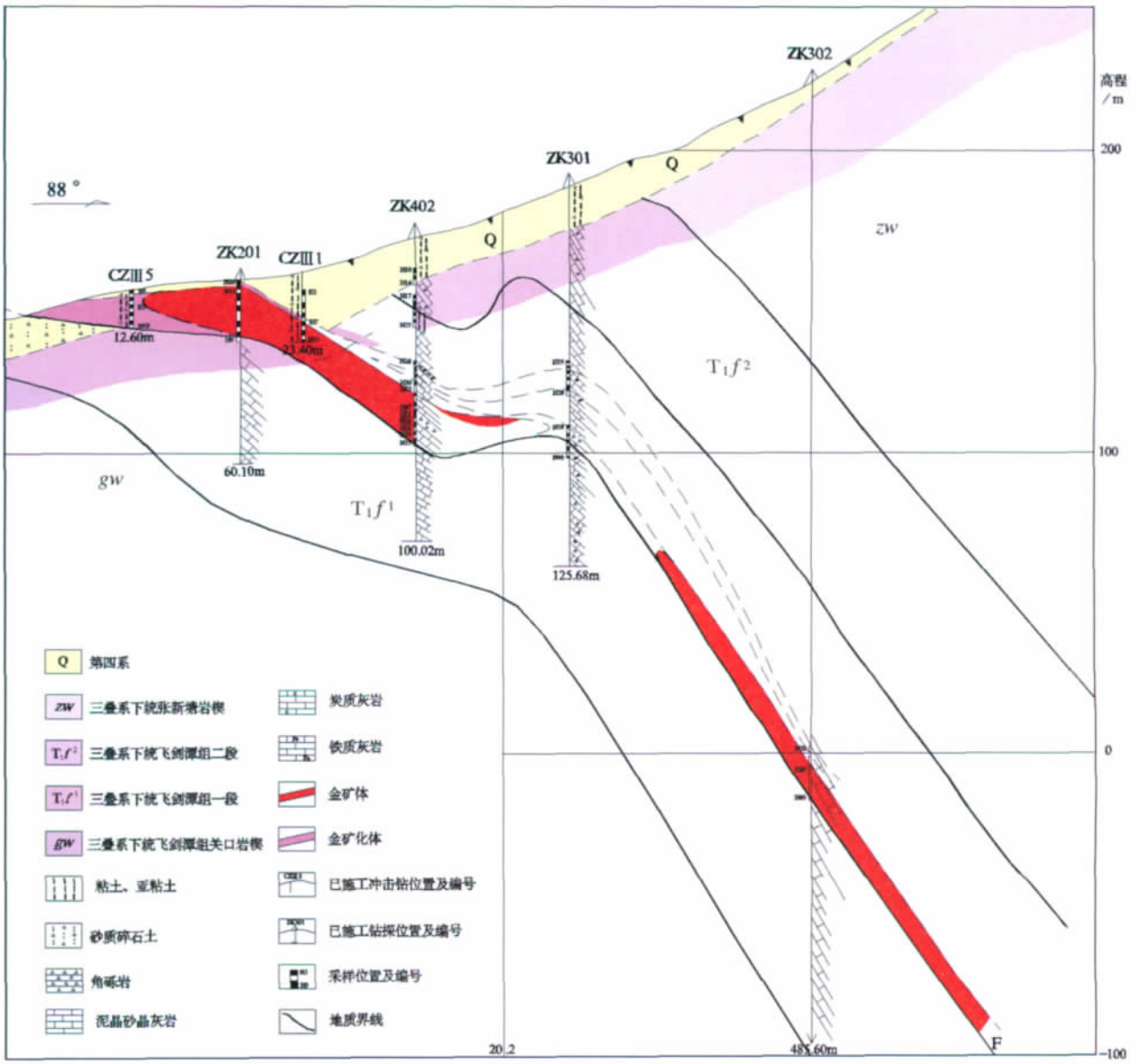


图 9 余家里金矿 3 线剖面[9]

Fig. 9 Geological section along No. 3 exploration line in the Yujiali gold mine

段和金矿区的构造。

3.4 近水平正滑拆离断层控制金矿体

从分宜小龙金矿剖面资料可知,氧化金矿(化)体位于南港组与茅口组之间的拆离断裂带中。其上见强硅化的灰岩呈带状分布于背斜核部,钻探证实它并没有向深部延伸,可能为近水平顺层正滑拆离断层作用形成的"硅化层"风化淋滤后的残留"硅帽"。这一现象亦见于宜春吴村金矿床。矿层之下为茅口组,其中亦见到多层构造角砾岩,再下则见厚 200 余米的白云岩和浅色灰岩组成的上石炭统,两者之间为一巨大的拆离面,断失 400m 以上的地层。说明脆性伸展域是一个多层次、多序次、多级别的分层拆离系统。但金矿体并不赋存于最大的拆离面中,而是出现于南港组与茅口组之间的次级拆离带中。两者唯一不同的是,最大拆离面处为灰岩与白云岩,次级拆离面处则为不纯灰岩和泥岩,这与泥质具有吸附性不无关系。因此,微细浸染型金矿除受构造控制外,岩性亦为重要的因素,两者缺一不可。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

吴村金矿床在地表见到的金矿体厚约 1m,其岩性为泥灰岩。从剖面图(图 8)可知,此处为一背斜构造,与小龙矿区不同之处在于矿体保存于紧邻背斜轴核部的南翼,核部已剥蚀殆尽。矿层岩石强烈揉皱,微断层发育,为一清晰的顺层拆离面。矿层上下为中—厚层状灰岩、白云岩等强硬岩层,两者在伸展拆离过程中相对发生整体滑移而产生剪切应力作用,造成软弱的泥灰岩层产生剪切揉皱和微破裂面而形成矿体。矿层上部的灰岩中则见一组倾角较陡的正断层,可能为背斜的表张作用产生的。地表可见矿层顺倾斜方向延伸约 20m,显示出明显的顺层拆离断层的控矿作用。分宜银山坳原生金矿区一洞探,沿小江边组与茅口组之间的拆离断层带掘进约 20m,基本沿金矿(化)层。29 线 PD 洞中,连续采样 15 个,代表厚度 9.89m,平均金品位 3.29g/t。距此 30m 的 ZK1703 孔于同一矿层连续采样 5 个,代表厚度 9.81m,平均品位 3.3g/t。两者结果极为相似,证明矿层受拆离断层的控制,顺层延伸比较稳定。

4 结　语

上述事例似乎可说明,在伸展构造体系的脆性变形域中,沿岩性突变面,如栖霞组底部、小江边组与茅口组、茅口组与南港组,以及下三叠统纯灰岩或白云岩与泥灰岩、泥质灰岩的界面处,在由南向北的伸展作用下,形成多层次的拆离断层,造成地层的减薄或缺失,尤其在背斜核部往往形成较大的虚脱空间,成为极佳的赋矿场所,易形成金矿体。

构造对任何矿床的影响都是多样的和复杂的,从来都不是单一的作用。事实上构造对矿床的影响往往是以构造组合的形成来表现的,区内各金矿(点)床无一例外。浅层次脆性域高角度断裂系统和近水平的顺层拆离断层系共同构筑了本区的构造网络,成为含金热液循环的良好通道。伸展构造派生的短轴背斜,据力学原理,在其中性面以上应为构造低压区,含金热液易于流动。由于顺层拆离断层同步褶皱,在上下岩层的顺层滑动中,剪切应力作用导致弱性地层出现层间小褶皱和微破裂面,容矿空间进一步扩大,使背斜核部有足够的空间成为储矿场所。被通达地表的高角度断裂系统强烈切割的浅层次上拆离盘,为一开放的构造系统,构成一个氧化环境下的水溶液循环系统。但在近水平的顺层拆离断层带中,由上下部相对弱应变的能干性高的岩层组成了致密遮挡层,形成一个相对还原环境的水溶液循环系统,从而在这一地带,即由氧化环境转化为还原环境的地带,加之有足够的容矿空间,则形成一个含矿溶液沉淀聚积的有利场所,形成金矿体。因此,顺层拆离断层和短轴背斜既是控矿构造又是赋矿构造。

伸展构造体系浅层次脆性变形域的根带和峰带控制着南北 2 个成金条带,目前资料显示北条带优于南条带。其主要原因是:北条带处于峰带,以压性的逆冲断裂带为主,具有密闭性和应力集中的特点,能阻碍上涌热液的扩散,使含金热液很难透过挤压破碎带运移扩张,大部分处于之下的顺层拆离断层中,从而造成矿体沿层分布;南带则位于根带,发育一系列铲形正断层,总体属于开放系统,矿液相对分散。

致谢:成文过程中得到覃兆松、谢国刚教授级高级工程师的指导,在此表示衷心的感谢。

参考文献

[1]张瑛,李耀西,陈宏明,等.中国东南部石炭纪沉积地质及矿产[M].北京:地质出版社,1993.

[2]曾书明,游玮,覃兆松.赣中西部早二叠世晚期—晚二叠世地层[J].地质通报,2010,29(11):1619-1632.

[3]江西省地质矿产局.江西省区域地质志[M].北京:地质出版社,1984.

[4]覃兆松.武功山北缘剥离断层、近水平韧性剪切带与伸展构造[J].现代地质,1990,4(1):101-106.

[5]吉磊.江西武功山韧性剪切带的发现及其大地构造意义[J].中国区域地质,1993,(4):371-374.

[6]楼法生,舒良树,王德滋.武功山中生代花岗质穹隆伸展构造及岩石地球化学特征[J].地质通报,2002,21(4):264-269.

[7]楼法生,沈渭洲,王德滋,等.江西武功山穹隆复式花岗岩的锆石 U-Pb 年代学研究[J].地质学报,2005,79(5):636-644.

[8]刘细元,衷存堤.赣西武功山地区构造[J].华东地质学院院报,2003,26(3):249-253.

[9]游正义,曾书明,刘金元.萍乐坳陷带西段伸展构造体系浅析[J].东华理工大学学报,2009,32(2):123-129.

[10]宋鸿林,单文琅.剥离断层、板内近水平的剪切带与伸展构造[J].地球科学,1987,12(5):535-541.

[11]朱志澄.逆冲推覆构造[M].武汉:中国地质大学出版社,1989.

[12]陈大径,杨明寿.赣西卡林型金矿评价标志及找矿模式[J].矿产与地质,2001,15(3):34-37.

① 江西省地勘局赣西地质调查大队,中国地质大学(北京).江西省萍乐坳陷带西段微细浸染型金矿成矿规律及找矿方向研究报告.2011,待出版.

② 覃兆松. 武功山北缘剥离断层、近水平韧性剪切带与伸展构造.1984.

③ 江西省地勘局赣西地质调查大队.1:5 万宣风图组区域地质调查报告.1997.

④ 江西省煤田勘探局224 队.分宜杨桥煤田地质勘探报告.1990.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net