

地质与矿产

焦家断裂带河西断裂东段走向研究及其控矿特征

孙涛,王长涛,王海正

(招金矿业股份有限公司,山东 招远 265400)

摘要:焦家断裂带是焦家金矿田的控矿构造,已发现的焦家、新城、河东、河西、马塘、望儿山等大型金矿床均受该断裂带控制。焦家断裂带的次级断裂——河西断裂是一条重要的控矿断裂,但对河西断裂东段走向一直没有定论,困扰着矿山找矿实践和对成矿规律的研究。根据矿山探采资料,确定河西断裂东段为河东金矿上盘控矿断裂 F_1 ,与望儿山断裂相交于182线附近,连通了焦家断裂和望儿山断裂。其控制的矿体均产于河西断裂与NE向断裂的交会处,产状平直地段矿化蚀变均较弱。

关键词:焦家断裂带;河西断裂;菱形结环;控矿特征

中图分类号:P612;P548

文献标识码:A

引文格式:孙涛,王长涛,王海正.焦家断裂带河西断裂东段走向研究及其控矿特征[J].山东国土资源,2018,34(2):8-12.SUN Tao, WANG Changtao, WANG Haizheng. Study on the Trend and Ore Control Characteristics in East Section of Hexi Fault in Jiaojia Fault Belt[J].Shandong Land and Resources, 2018,34(2):8-12.

众所周知,焦家断裂带是胶西北地区一条重要的控矿构造带,其主干构造和菱形结环状构造部位均赋存有金矿床,包括焦家、新城、河西、河东、望儿山、东季、马塘、上庄等特大—大型金矿床(图1)。这些金矿床均受控于NE向的焦家主干断裂及下盘伴生、派生的次级断裂及裂隙群。矿床类型主要为岩浆热液成因的破碎带蚀变岩型和少量含金石英脉型。河西断裂是焦家金矿田中部一条重要的控矿断裂,它控制了河西金矿、红布金矿2个大中型矿床,其西段与焦家断裂相交已是定论,东段的走向延伸一直不明,各种研究成果对其东段的圈连也莫衷一是,因此研究该断裂的产状特点是很有必要的,同时作为焦家金矿田的一条重要分支控矿断裂,其NE段的走向延伸对找矿研究也有重要的价值。

1 区内断裂构造格架

焦家断裂带处于胶北隆起的西北部,与三山岛断裂带、招远—平度断裂带共同构成了胶西北地区三大著名的金矿成矿带。焦家主干断裂及其分支断裂形成的断裂带,控制了区内大大小小的金矿床,截至目前,已相继勘查评价了焦家、马塘、新城、河西、河东、

东季、望儿山、寺庄等一系列特大型、大型以及中小型金矿床,累计探明金资源储量超过1 100 t^[1]。

焦家断裂带区域上属莱州—龙口断裂带高家庄子以南部分^[2],主要构成以焦家主干断裂为I级断裂,望儿山断裂、河西断裂、侯家断裂、邱家断裂为II级断裂及分布于其间的更低序次的断裂及裂隙共同构成菱形断裂构造系统^[3]。

1.1 焦家主干断裂

焦家主干断裂北起高家庄子,南至寺庄一带,走向长约20 km,蚀变带宽度80~500 m,总体呈NE向展布,走向介于35°~40°,倾角变化较大,为30°~50°,局部可达80°^[4]。主断裂面连续稳定,呈舒缓波状,发育有厚达几十厘米的断层泥,一般沿着玲珑黑云母花岗岩与胶东岩群变质岩接触带展布,局部切割玲珑岩体^[5]。控制了新城、焦家、马塘、寺庄等金矿床。

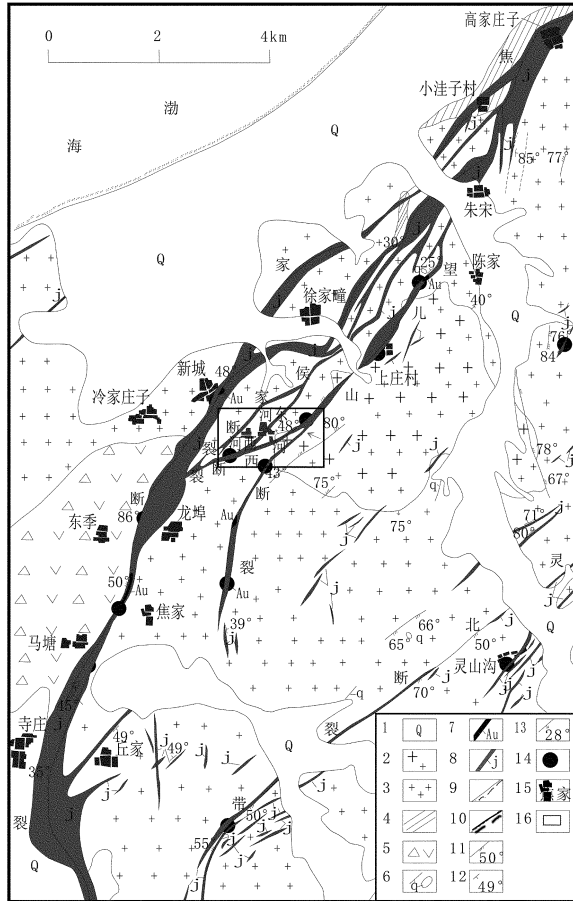
1.2 望儿山断裂

望儿山断裂南起招远西曲城村北,经望儿山、上庄于朱宋村北与焦家断裂交会,全长12 km,宽80~120 m,总体走向35°,倾向NW,倾角30°~50°,其中

收稿日期:2017-07-22;修订日期:2017-08-01;编辑:陶卫卫

作者简介:孙涛(1974—),男,山东成武人,高级工程师,主要从事地质勘查及管理工作;E-mail:stao111@126.com

北段山后付家—朱宋村走向 40° ,付家以南走向 $5^\circ\sim 10^\circ$,主裂面较发育,由厚 $10\sim 30\text{ cm}$ 的灰色断层泥组成。断裂发育于玲珑黑云母花岗岩内部或与郭家岭花岗岩闪长岩接触带。自南向北基本等间距分布有望儿山、付家、河东、上庄、界河等规模较大的金矿床。



1—第四系;2—似斑状花岗闪长岩;3—弱片麻状中粒二长花岗岩;4—片麻状中细粒、细粒黑云、英云闪长岩;5—中细粒变辉长岩;6—石英脉;7—金矿体;8—蚀变带;9—实测及推测地质界线;10—实测及推测性质不明断层;11—压扭性断层及产状;12—产状;13—侵入接触界线及产状;14—金矿;15—村庄;
16—该次重点研究区段

图1 焦家金矿田构造略图

(据招远市西北部地区区域地质图,2009年,有改动)

1.3 侯家断裂

该断裂属焦家断裂的一个分支。自西良向南西在侯家村南92线与河西断裂交会。长 5 km ,宽 $20\sim 40\text{ m}$,走向 40° ,倾向NW,倾角 $30^\circ\sim 40^\circ$ 。岩石破碎较轻,断层泥极不发育。该断裂不仅是控矿、储矿构造,而且对河西金矿的南西端扩展起到一定的限制作用。

制作用。

1.4 河西断裂

位于焦家断裂和望儿山断裂之间,西起龙埠村北,向东经河西村南,在河东村东隐伏于第四系之下,全长 2.5 km ,宽 $30\sim 60\text{ m}$,呈开阔的反“S”型展布。其产状各段不一:在河西金矿床东段(124~140线)走向 $40^\circ\sim 50^\circ$ 、倾向NW,倾角 $30^\circ\sim 40^\circ$;中段(72~124线)走向 $60^\circ\sim 70^\circ$,倾向NW,倾角 $25^\circ\sim 50^\circ$,其东端出现分支,124线以东及108线主裂面穿切矿体,无明显位移,西段(40~72线)向SW在东季金矿床北部的15线与主干断裂(焦家主干断裂)交会,走向 $40^\circ\sim 50^\circ$,倾向NW,倾角 $40^\circ\sim 45^\circ$ 。自72线向西主裂面出现分支,60线剖面可见3~4层断层泥,似有撒开之势。其西段52~80线控制了红布金矿床2号矿体^[6],中段控制了河西金矿床。

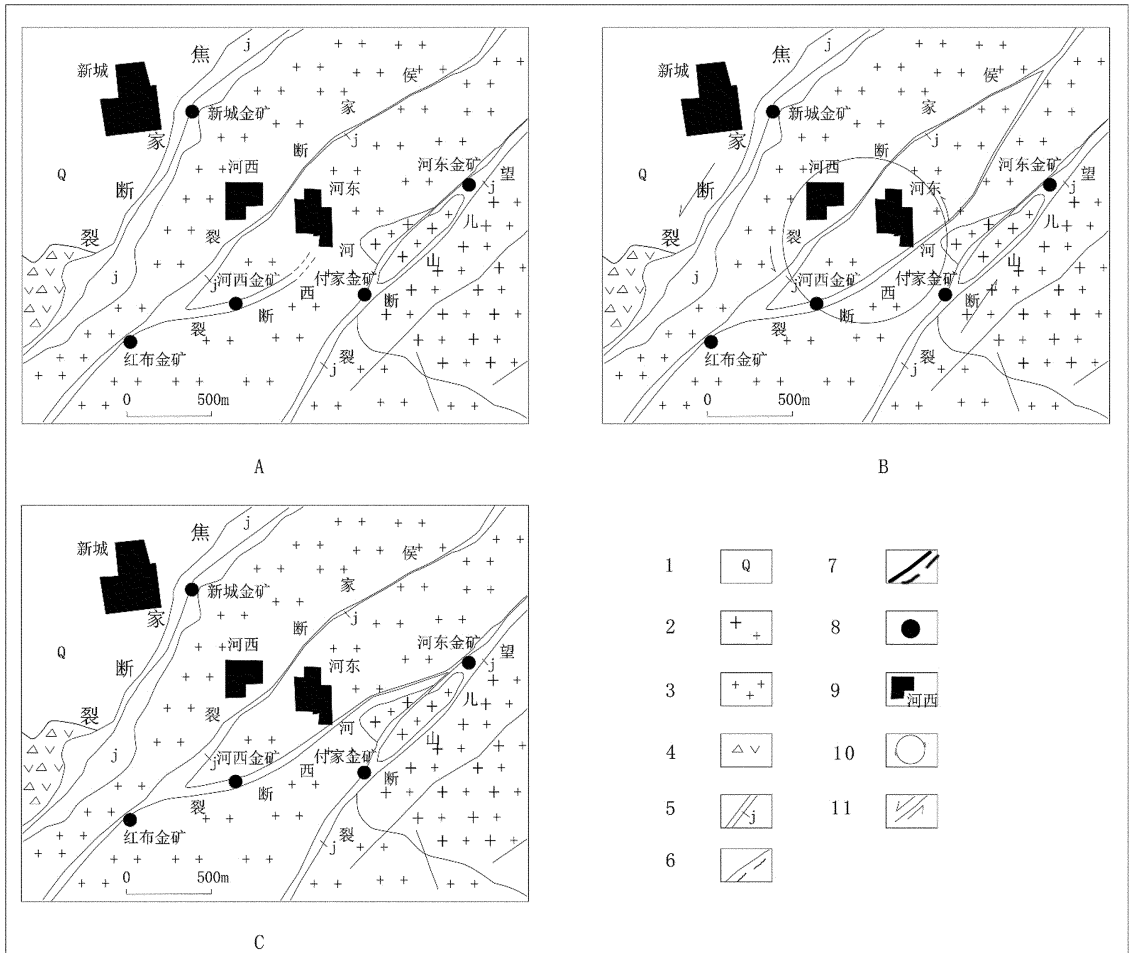
2 河西断裂东段走向延伸的不同认识

河西断裂东段的走向延伸,目前共有3种不同的认识。在山东省地矿局地质六队提交的《山东省招远县河西矿段勘探地质报告》存在问题部分就指出“对于河西含矿蚀变带东段尚未控制和-70 m标高以下控制不足地段……”,说明当时对河西断裂东段的走向延伸并没定论。在报告所附的图件和报告中的插图,可以看出对河西断裂东段延伸存在2种观点,一是断裂向东延伸到河东村东部,走向不明(尖灭),其证据主要是报告提交的1:1万地质图,在该图中,河西断裂向东在河东村南转弯,在河东村东北部没有工程控制,推测尖灭,在其他一些研究文献中所引用的插图(图2A),以及2007年由山东省第六地质矿产勘查院完成了“山东省焦家金矿田基岩地质图”,均反映了这种观点^[6-7]。另一种是断裂向东延伸后,转为NNE向,与侯家断裂连接或推断连接,形成结环状构造。在河西金矿勘探报告中河西金矿区成矿期中断裂裂隙组合关系与应力场分析,即将河西断裂东段与侯家断裂直接相连,形成一个断裂构造结环,用以分析成矿期的应力场(图2B)。亦有较多研究人员的文献采用该观点的插图^[8-13]。后期诸多的研究资料,大部分是对这2种观点之一的继承。

关于河西断裂东段延伸的第3种认识,是在随着矿山开采工程的展开而出现的,王泽利指出^[14]:

新近完成的探矿工程,显示河东金矿北支的断裂向西与河西断裂复合为一体,这一发现解决了长期以来关于河西断裂东延去向不明的构造问题。认为,河西断裂继续向 NE 延伸,在河东村 NE 与望儿山断

裂相交会(图 2C)。其后发表的多个关于河东金矿成矿研究的文献均继承了该认识^[15-17]。但由于该资料影响范围较小,其观点没有得到重视。



1—第四系;2—似斑状花岗岩;3—弱片麻状中粒二长花岗岩;4—中细粒变辉长岩;5—蚀变带;6—实测及推测地质界线;7—实测及推测性质不明断层;8—金矿;9—村庄;10—局部左旋的旋扭应力场;11—断层左行斜落的水平分力

图 2 对河西断裂东段走向不同的认识示意图

3 对河西断裂东段的工程揭露

3.1 河西金矿

河西断裂中段(72~124 线)东端出现分支(图 3A),经研究发现沿这些断裂岩石破碎蚀变强烈,矿化明显集中,使蚀变界线沿这些次级断层平行延伸,与河西主断裂斜交^[7],矿体受次级断裂影响而转为 NE 向。在河西金矿原来的露天采坑东端,可以明显看到矿体随次级断裂由 NEE 向转为 NE 向。

在主矿体随次级断裂转向后,主断裂仍继续向东延伸,在-10 m 中段的 124 线以东的探矿中,仍发

现存在蚀变与矿化现象,只不过规模和强度比河西断裂中段要弱。而在河西金矿-70 m 中段图中,也可以清楚看到河西主断裂在 124 线以东继续延伸^[18]。

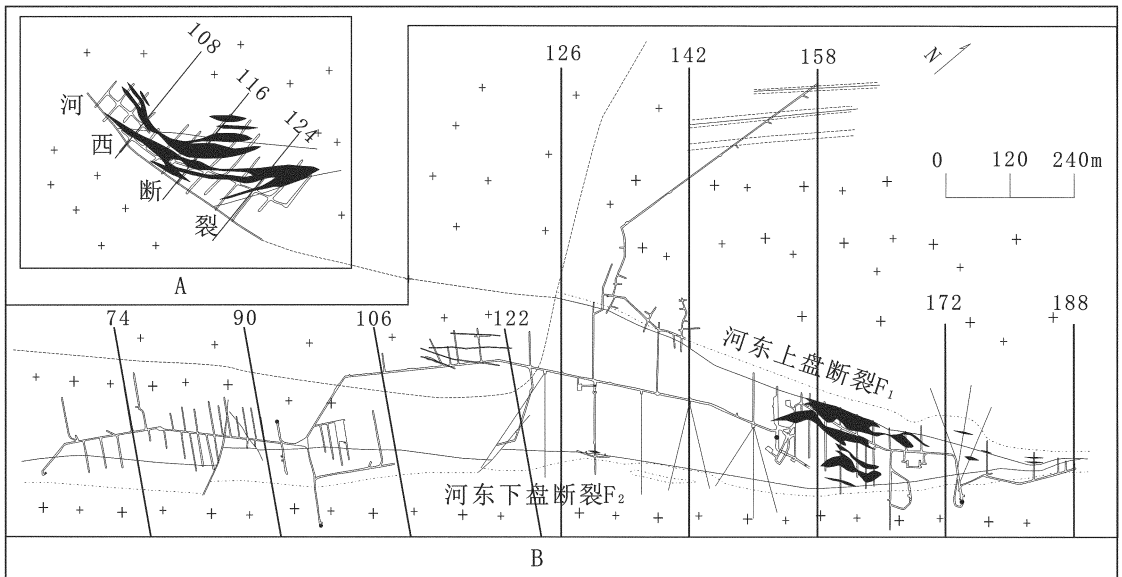
3.2 河东金矿

河东金矿与河西金矿毗邻,在河西金矿 148 线以东,即进入河东矿区。河东金矿床位于望儿山断裂带中段 98~210 线之间,以 122 线为界,南段走向 NE30°,北段走向 NE40°左右,均倾向 NW,倾角 30°~35°。望儿山断裂在河东矿区由 162 线向 SW 产生分支至 106 线复合,形成菱形结环,结环的北端为河

东1~9号矿体,南端为付家金矿(图2)。河东金矿床已探明的9个矿体均位于蚀变带上下盘断裂复合的部位,工程验证揭示,2条断裂向北在182线交会成一条断裂,只具有硅化蚀变^[19],未见矿化,在两断裂平行间距增大的区域内矿化较弱。矿体基本上位于上盘断裂 F_1 和下盘断裂 F_2 之间,上盘断裂 F_1 的规模大于下盘断裂 F_2 ; F_1 断裂的断层泥发育,中间呈黑色两边呈白色,厚度10~15 cm。 F_2 断裂的断层泥厚度5 cm左右,呈灰白色;另外, F_2 断层带硅化明显,蚀变带宽度远大于 F_1 蚀变带^[15]。

由于河东矿区与付家矿区已有工程连通,从实际工程揭露看,上盘断裂 F_1 产状稳定,存在约5 cm厚的灰—黑色断层泥,上下盘蚀变近对称分布,断裂

面处蚀变最强,为硅化—强绢英岩化,蚀变带宽20 m左右。断裂走向 $NE60^\circ\sim 70^\circ$,倾角 $35^\circ\sim 39^\circ$,向南西方向延伸稳定。与河西主断裂相比,断裂产状与河西主断裂中段产状几乎一致,并且均发育有稳定的灰—黑色断层泥,以断裂为中心,近对称发育蚀变带,且断裂面处蚀变最强。同时,结合付家矿区资料,在付家106线附近,并没有发现2条断裂蚀变带交会形成结环,而像 F_1 这样规模的断裂蚀变带,在河东金矿和河西金矿之间这么小的距离内,是不可能突然消失的,因此可以判定,河东金矿的 F_1 断裂并没有与 F_2 断裂在付家相交,而是继续向SW延伸,进入河西矿区,与河西矿区的主控矿断裂是同一条断裂(图1)。



1—似斑状花岗闪长岩;2—弱片麻状中粒二长花岗岩;3—探矿工程;4—主断裂及编号;5—实测及推测地质界线;6—分支断裂及蚀变带边界;7—金矿体;8—勘探线及编号

图3 河东金矿与河西金矿探矿工程相对位置图

4 对河西断裂控矿规律的重新认识

综上所述,河西断裂向东与望儿山断裂在河东矿区182线附近相交会,向西与焦家断裂在东季矿区15线相交会,呈反“S”型连接焦家断裂和望儿山断裂,该认识除解决了河西断裂东段走向延伸的问题外,还将焦家金矿田主要断裂纳入一个互相联系的整体系统中,更好地解释了焦家金矿田不同断裂所控制的矿体在蚀变、矿化、产状、侧伏等方面的一

致性。

就河西断裂而言,该断裂位居焦家金矿田中心位置,呈近EW向横向连接焦家断裂和望儿山断裂,将焦家金矿田分为南北2个大的构造结环。在焦家断裂和望儿山断裂受力做剪切运动时,因构造结环边缘相向运动及不同规模构造运动的差异化,在河西断裂上,会表现出更为复杂的应力状态和运动规律,形成沿断裂带的旋扭,易于形成局部的应力集中区和应力真空区。由于处于构造结环部位,该断裂在主成矿期时构造应力反转,应力真空区形成的弥

散空间就是成矿物质的沉淀空间。因此,在河西断裂附近,有着焦家金矿田最多多样化的成矿方式,如胶东金矿独一无二的NW向构造控制的金矿床——侯西金矿床。与NE向的断裂交会处,不管是断裂上盘还是断裂下盘,均能形成矿体,如红布金矿2号矿体赋存于河西断裂下盘,河西金矿床赋存在河西断裂上盘与NE向断裂交会的钝角区,河东金矿床赋存于河西断裂与望儿山断裂相交处,断裂的上盘和下盘均有矿体产出。

同时,由于河西断裂为控制河东金矿床的上盘主断裂,该认识也会促进对河东金矿的控矿规律及其与河西金矿床的关系等进行重新认识,有利于区内成矿理论的完善及进一步找矿工作的开展。

致谢:感谢李洪奎研究员在该文写作过程中给予的宝贵意见和建议。

参考文献:

- [1] 李洪奎,时文革,李逸凡,等.山东胶东地区金矿成矿时代研究[J].黄金科学技术,2013(3):1-9.
- [2] 宋明春,崔书学,姜洪利.山东胶西北矿集区和焦家金矿田成矿构造系统[J].地质通报,2011,30(4):573-578.
- [3] 王中亮,杨立强,张良,等.焦家金矿田菱形断裂控矿构造系统[J].高校地质学报,2013,19(增刊):394.
- [4] 宋明春,崔书学,周明岭,等.山东省焦家矿区深部超大型金矿床及其对“焦家式”金矿的启示[J].地质学报,2010,84(9):1349-1358.
- [5] 张潮.焦家金矿田断裂带构造控矿模式[D].北京:中国地质大

- 学(北京),2015:1-20.
- [6] 张连昌,曾庆栋,沈远超,等.胶西北红布金矿地质特征及构造解析[J].地质与勘探,2002,38(3):18-22.
- [7] 胡家杰,曹兴男,程小久,等.胶东西金矿控矿断裂及矿体预测[J].地球科学,1987,12(5):551-557.
- [8] 宋明春,宋英昕,崔书学,等.胶东焦家特大型金矿床深、浅部矿体特征对比[J].矿床地质,2011,30(5):923-932.
- [9] 徐贵忠,应汉龙,周瑞,等.论胶西北河西金矿床成因及其动力学条件[J].矿床地质,2002,21(3):246-255.
- [10] 王来军,王秀娟.河西金矿构造控矿规律及预测研究[J].黄金,2003,24(2):18-22.
- [11] 郭瑞朋,庞绪贵,李秀章,等.焦家断裂带紫罗姬家以南的延伸问题探讨[J].山东国土资源,2014,30(11):1-4.
- [12] 宋英昕,孙伟清,马晓东,等.胶东焦家金矿床基性脉岩地球化学特征及其与金矿化的关系[J].山东国土资源,2017,33(2):1-7.
- [13] 宋明春,伊丕厚,崔书学,等.胶东金矿“热隆-伸展”成矿理论及其找矿意义[J].山东国土资源,2013,29(7):1-12.
- [14] 王泽利,王志华,刘继权,等.河东金矿床矿体赋存规律研究[J].长春工程学院学报(自然科学版),2002,3(2):12-14.
- [15] 王泽利,王志华,王为湖,等.胶西北河东金矿床剪切带控矿机制分析[J].矿床地质,2006,25(增刊1):47-50.
- [16] 张国君,刘洪晓.河东金矿主控矿断裂面形态研究[J].中国矿山工程,2012,41(5):28-30.
- [17] 张存艳,赵蕾.河东金矿区望儿山断裂带构造控矿规律研究[J].科技情报开发与经济,2010,20(34):179-181.
- [18] 宫潭潭,王义文.招远黄金地质[M].吉林:山东招远黄金集团公司贵金属地质编委会,1990:186-208.
- [19] 张存艳.胶西北河东金矿床成矿规律和成矿预测研究[D].山东:山东科技大学,2011:1-20.

Study on the Trend and Ore Control Characteristics in East Section of Hexi Fault in Jiaojia Fault Belt

SUN Tao, WANG Changtao, WANG Haizheng

(Zhaojin Mining Industry Limited Corporation, Shandong Zhaoyuan 265400, China)

Abstract: Jiaojia fault belt is the ore controlling structure of Jiaojia gold field. Already found large scale gold deposits, such as Jiaojia, Xincheng, Hedong, Hexi, Matang and Wang'ershan are controlled by this fault. Hexi fault, the secondary fault of Jiaojia fault zone, is an important ore controlling fault, but the trend of east section of Hexi fault has no certain conclusion. According to mining exploration information, it is determined that the east section of Hexi fault is the F_1 fault of the controlling fault of Hedong gold deposit. It intersects Wang'ershan fault at No.182 line, and connectes Jiaojia fault and Wang'ershan fault. The ore bodies all occur in the intersection part of Hexi fault and the fault with the trend of NE. The mineralization and alteration are weak in straight sections.

Key words: Jiaojia fault; Hexi fault; Wang'ershan fault; tectonic intersection; diamond ring