

老湾花岗岩体与金成矿关系新认识 及其找矿意义

陈建立

(河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院, 郑州 450001)

摘要: 通过对老湾金矿带及南部带状展布的老湾花岗岩体野外调查,并结合对钻孔观察研究后认为:老湾花岗岩体与老湾金矿带成矿具有密切的时空和成因关系;老湾花岗岩体先行沿早期的老湾断裂充填就位,为成矿带来了热动力的同时提供了一定的矿质;其后,老湾花岗岩体沿老湾断裂向北逆冲推覆,推覆角 $48^{\circ}\sim 59^{\circ}$ 不等,且上陡下缓,盖在了赋矿地层龟山岩组之上;最后在燕山晚期以后又发生了NWW向的韧性剪切作用,掩盖了早期的断裂痕迹。老湾花岗岩体逆冲覆盖于赋矿地层龟山岩组之上的新认识,拓展了老湾金矿的找矿空间,预测资源量可达200 t以上。

关键词: 老湾花岗岩体;老湾金矿带;逆冲推覆构造;成矿模式;找矿突破;河南省

中图分类号: P588.12;P618.51 **文献标识码:** A

0 引言

在河南桐柏老湾地区,伴随NWW向30 km长的老湾金矿带的南部是23 km带状展布的老湾花岗岩体,老湾岩体与金成矿的关系无疑成为众多地质学者的研究重点。

前人研究的代表性的问题和观点:1)关于岩体同位素年龄问题^[1-3]。赵振家等(1990)用K-Ar法测得100 Ma,谢巧琴等(2000)、潘成荣等(2002)用 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 测得钾长石年龄为 $108.9\text{ Ma}\pm 0.3\text{ Ma}$,认为老湾岩体属燕山晚期;刘翼飞等^[2]利用锆石SHRIP U-P测得年龄为 $132.5\text{ Ma}\pm 2.4\text{ Ma}$,成岩年龄为燕山中期。他们都认为老湾花岗岩岩浆为成矿提供了热动力和部分矿质,并没有研究岩体与成矿带的空间及时空关系。2)关于老湾金矿带成矿流体和成矿作用的研究,对成矿流体、物质来源以及矿床成因进行了深入探讨^[4-13]。3)关于矿床控矿构造

的研究,认为老湾韧性剪切带^[14]内韧性变形形成的菱形块体控矿^[15],建立了脆性断裂控矿以及右行走滑断裂控矿体系^[16-17]。但对与赋矿地层龟山岩组如影随行的老湾岩体和老湾断裂,其与金矿形成的时空关系并未见明晰的研究和见解。

为解决老湾金矿资源问题,自2011年以来在老湾地区开展了一系列地质找矿工作。本文基于河南省桐柏县老湾金矿深部及外围预普查(整装勘查)^[18]、河南省桐柏县老湾金矿接替资源勘查^[19]、河南省地勘基金项目(编号:豫国土资函[2015]258),力图探讨、总结老湾花岗岩体与金成矿关系的新认识,以期拓展桐柏老湾地区的金矿产等的找矿空间有所帮助。

1 地质背景概述

老湾金成矿带位于北秦岭东段桐柏一大别山(北坡)有色金属成矿带上,东西挟持于吴城盆地与

收稿日期: 2017-07-13; 责任编辑: 王传泰

基金项目: 河南省地勘基金项目(编号:豫国土资函[2015]258)资助。

作者简介: 陈建立(1966—),男,教授级高级工程师,1989年毕业于西安地质学院地质矿产勘查系,任职于河南省地矿局第一地质勘查院,长期从事地质勘查和科研工作。通信地址:河南省郑州市高新区莲花街56号4013室;邮政编码:450001;E-mail:chenjianli85114@sina.com,851848349@qq.com

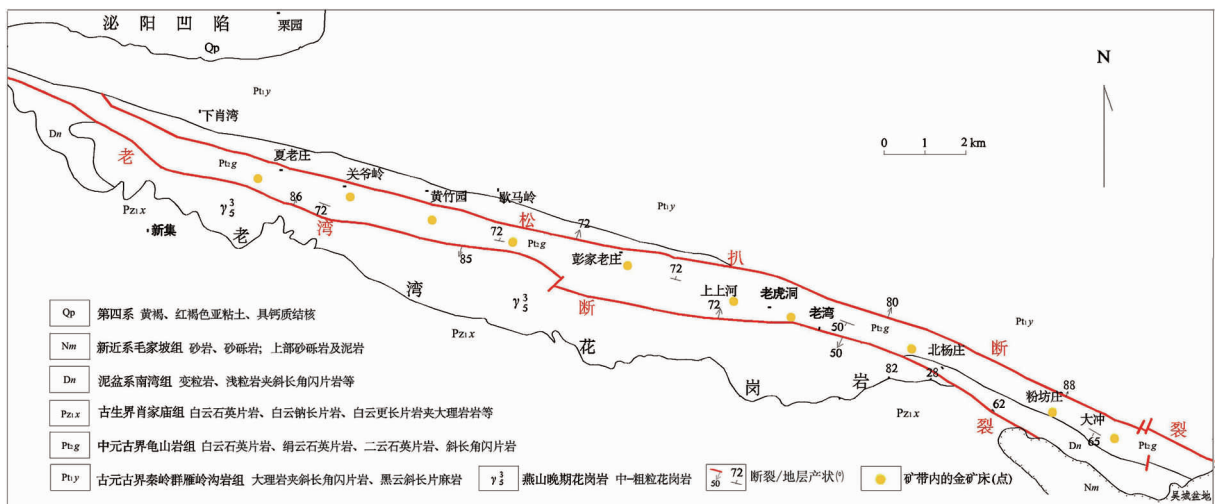


图2 老湾金矿带区域地质图

Fig. 2 Geological sketch of Laowan gold ore belt

极发育,云母鱼一般 $4\sim 8\text{ mm}\times 3\sim 4\text{ mm}$;石英拔丝构造及构造碎斑的拖尾、旋转构造也非常发育,石英拔丝常为 $1.5\text{ mm}\times 15\sim 20\text{ mm}$,长短轴比为 $3\sim 30$ 。在该强应变带内,常发育着规模不等的A型褶皱,常见石香肠构造等。糜棱面理与剪切面理夹角 $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$,倾角变化较大 $35^{\circ}\sim 85^{\circ}$,不同位置有所变化,与岩层走向有一定的夹角。

前人将老湾韧性剪切带划分成了多个菱形块体,认为菱形块体控制了老湾金矿带上各个矿点和矿床的分布^[15]。本次工作通过老湾矿段和上上河矿段深部坑道的观察以及矿带上矿体的对比研究,认为整个老湾金矿带属于同一成矿系统,即早期的韧性剪切带控制了矿体的分布,后期的NW向脆性断裂与韧性剪切带一致,而NE向的次级断裂叠加于早期韧性剪切带之上,并共同控制着矿体的分布。

(3) 脆韧性构造

在老湾NW向韧性剪切带内发育着一组走向为 $290^{\circ}\sim 300^{\circ}$ 左右的脆韧性变形构造,其具有平行分布、等距展布特征,一般间距 $40\sim 60\text{ m}$,最小间距为 20 m 左右。脆韧性构造一般规模较小,长 $300\sim 850\text{ m}$,宽 $1\sim 3.0\text{ m}$,区内规模最大者长约 1500 m 。脆韧性构造斜切岩层及糜棱面理,夹角 $35^{\circ}\sim 55^{\circ}$,其走向、倾向上均呈波状弯曲。该构造结构面不明显,构造带内的糜棱岩与围岩没有明显界限,是区内最主要的导矿及容矿构造。

2.4 岩浆岩

矿区内岩浆岩比较发育,有规模较大的花岗岩株、花岗斑岩、变辉长岩等。老湾花岗岩与金矿形成

关系极为密切,将是本文下面的研究重点。

2.5 矿体特征

老湾金矿带内分布着众多金矿床或矿点,以在矿带的矿带西部的下肖湾矿段和东部的大冲矿段矿化体较少,中部上上河—老湾段最为典型。金矿体均赋存于龟山岩组二云石英片岩和斜长角闪片岩中,按 $10\sim 70\text{ m}$ 的不等间距分布着40余条矿体,剖面上矿脉呈斜列式展布。

矿脉由蚀变构造糜棱岩组成,沿脆韧性断裂构造带分布,受构造控制特征明显,走向上呈舒缓波状,倾向上比较平直、局部波状弯曲。矿脉形态较简单,常呈脉状产出,一般以单脉为主,有时具分支、复合、尖灭再现及膨缩现象。矿脉走向 $290^{\circ}\sim 310^{\circ}$,老虎洞以西包括上上河矿段的矿脉倾向北、倾角 $60^{\circ}\sim 85^{\circ}$,而老虎洞以东包括老湾矿段的矿脉倾向南、倾角 $35^{\circ}\sim 72^{\circ}$ 。矿脉走向与岩层走向有 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 之夹角,在走向、倾向上常斜切地层等。

矿体距离南部的老湾花岗岩体 100 m 左右,接触带具碎裂岩化、糜棱岩化,具硅化、绿泥石化、碳酸盐化。

3 老湾花岗岩体地质特征

3.1 岩石岩特征

老湾岩体出露在老湾金矿带的南缘,属于中深成岩株。岩体大致分边缘相和内部相2个相带。边缘相为中粒—细粒结构花岗岩,分布在岩体的南侧;

内部(中央)相为中粒—粗粒似斑状结构花岗岩。岩体边缘常见围岩捕虏体及冷凝边。在岩体的北侧,由于晚期老湾断裂的作用,缺失了岩体的边缘相,使得中央相中粒—粗粒花岗岩直接逆冲到北侧龟山岩组地层之上,并且岩体内有较多的龟山岩组捕虏体或残块(斜长角闪片岩糜棱岩、二云石英糜棱岩等)。

老湾花岗岩体主要岩石为黑云二长花岗岩,岩石类型为钙碱性二长花岗岩。岩石呈肉红色,表面因绿泥石化而略带绿色,似斑状花岗结构,块状构造。岩石的矿物组成为石英、碱性长石、斜长石、蚀变黑云母、绿泥石、方解石、磁铁矿、磷灰石等。岩石具碎裂结构,被碎裂成大小不等的岩块,岩块之间分布碎基;其碎块达80%,碎基20%。碎基中除了细粒石英、碱性长石和斜长石外,还有较多的绿泥石和方解石,即碎基绿泥石化和碳酸盐化。方解石为不规则粒状,粒度不等,大者达0.5 mm;且见不规则团块状、脉状分布。

老湾花岗岩体由于受后期构造的改造,岩石发生破碎及变质(低级区域变质、区域汽液蚀变)作用。

3.2 岩石地球化学特征

(1) 常量元素特征

老湾花岗岩体岩石 SiO_2 含量 66%~73% 之间^[8],富碱(8.36%~8.63%)^[8],富 CaO 、 MgO 、 FeO 等基性组分(偏基性)、岩浆分异较弱^[9],岩石液相离子组合为 $\text{K}^+ - \text{Na}^+ - \text{Cl}^-$ 型^[9]。老湾黑云母二长花岗岩属同碰撞期或造山带晚期、受地幔柱热力作用下同熔下地壳而形成的钙碱性同造山 I 型花岗岩^[9-10]。

(2) 微量元素特征

从老湾地区赋矿围岩、岩体和秦岭岩群所含成矿元素进行的分析测试统计结果(表1)可以看出,老湾花岗岩中的 Au 元素平均 15.6×10^{-9} ,含量相对较高^[15],其与张宏飞等(1994)的东秦岭花岗岩类金含量相比,平均高23倍。老湾花岗岩中的成矿元素 Au 富集,表明其具有为金矿床形成提供成矿物质的基础^[9,13,15]。

马宏卫等(2007)对老湾花岗岩体的微量元素分

析显示,花岗岩具有 Li、Rb、Nb、Ta、Zr、Hf 贫化特征^[9]。对老湾花岗岩中 Li、Rb、Sr、Ba、Cs 元素分析测试表明, Li、Rb、Cs 贫化,而 Sr、Ba 具一定程度的富集,其与幔源或壳幔同熔型花岗岩类似,表明成岩物质源于地壳深部;另外,老湾花岗岩的 $\text{Ga}/\text{Al} \times 10^{-4}$ 均值 1.74,接近于基性岩的 1.98(张宏飞等,1994),也指示其物质来源于地壳深部。

(3) 稀土元素特征

通过对老湾花岗岩稀土元素参数与岩石化学成分之间的关系,稀土元素配分模型、特征元素的比值等研究,表明老湾花岗岩源于下地壳物质经高程度部分熔融作用形成,在岩浆结晶演化中,存在一定程度的结晶分离作用。

(4) 流体包裹体及同位素特征

对老湾金矿床流体包裹体的氢氧同位素进行测试研究表明,石英的 $\delta(^{18}\text{O}) = -1.37 \times 10^{-3} \sim 4.94 \times 10^{-3}$, $\delta\text{D} = -72 \times 10^{-3} \sim -67 \times 10^{-3}$;从成矿 II 阶段→IV 阶段的 $\delta(^{18}\text{O})$ 值减小,但 δD 值具增加趋势。成矿流体主要来源于岩浆热液,但后期逐渐有大气降水加入^[5-11]。

老湾金矿床硫同位素特征显示,以富重硫为主,具深源岩浆硫的特征,且均一化程度比较高,表明成矿物质主要为岩浆来源^[5-11]。

铅同位素特征反映铅主要来源于与造山作用有关的深源。由于造山作用本身有地壳物质的混染,可以认为铅主要来源于地幔,有少量壳源铅加入^[5-11]。

综上,老湾花岗岩常量元素、稀土元素、微量元素、流体包裹体和同位素特征表明,花岗岩的形成是同碰撞期或造山带晚期、受地幔柱热力作用下同熔下地壳物质而形成的 I 型花岗岩,同时也为 Au 成矿提供了矿质和热动力。老湾花岗岩特殊的岩浆物理性质和动力学行为指示其岩浆作用与老湾金矿床的形成具有密切的成因联系^[8]。

3.3 岩体形成年龄

关于老湾岩体的形成年龄有不同的认识:1)通过金矿石中石英和花岗岩中的主要造岩矿物石英、

表1 老湾地区主要成矿元素含量

Table 1 Analysis of ore elements in Laowan area

地质体(样数)	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Mo
龟山岩组(142)	11.17	0.11	30	19.4	85	3.74	0.15	1.75
老湾花岗岩(10)	15.6	0.15	17	31	65	2.54	0.11	1.1
秦岭岩群(61)	3.41	0.16	39.18	29.83	80.22	10.63	1.05	1.01

量单位: $w(\text{Au})/10^{-9}$, $w_{\text{B}}/10^{-6}$

钾长石的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 定年,获得成矿年龄为 $91.5\text{ Ma} \pm 1.0\text{ Ma}$,成岩年龄为 $104.1\text{ Ma} \pm 1.0\text{ Ma}$ — $108.9\text{ Ma} \pm 0.3\text{ Ma}$,因此认为老湾金矿床和老湾花岗岩均形成于燕山晚期,成矿略晚于成岩;构造应力环境为挤压向伸展转化的过渡期或以张应力为主的构造体制^[1,3];2)通过对老湾花岗岩体锆石 SHRIMP U-Pb 测年,获得成岩年龄 $132.5\text{ Ma} \pm 2.4\text{ Ma}$,认为老湾花岗岩体的形成时代属于燕山中期^[2]。

笔者认为老湾岩体形成的地质时代应为燕山中期—燕山晚期。除了同位素年龄外,还得考虑与其相邻的东秦岭和西大别地区经历了一次重要的构造—岩浆事件:自燕山中期持续活动到晚期的构造—岩浆作用,老湾花岗岩体也是这次构造—岩浆事件的产物;燕山中期为主要成岩—成矿期,至燕山晚期持续活动,这与野外观测的构造现象相一致。

4 岩体与成矿构造空间关系

老湾地区目前发现的所有金矿均产于松扒断裂以南、老湾断裂以北的龟山岩组 NWW 向展布的狭长区域内,金矿床的赋矿地层为中元古龟山岩组;成矿物质主要来源于龟山岩组(矿源层),老湾花岗岩为成矿提供了部分物质和热动力。但是,岩体与赋矿地层的空间关系及其演化决定了矿体赋存的空间位置,是勘查工作急需解决的问题。

4.1 老湾花岗岩体与龟山岩组接触关系

(1) 呈侵入接触

龟山岩组成岩时代为中元古代,老湾花岗岩成岩时代为燕山中期—燕山晚期

老湾岩体尽管呈带状沿老湾断裂带近东西向展

布(长 23 km ,宽 $0.6\sim 2.1\text{ km}$,长宽比为 $11\sim 40$),向西延伸至南阳盆地东缘,向东经小周庄至庙对门附近尖灭。但自西而东,在老湾黑云二长花岗岩体的北侧发育多条向南倾斜的黑云二长花岗岩枝侵入到龟山岩组围岩地层中,说明老湾黑云二长花岗岩体早期沿老湾断裂带由南向北侵入,侵入接触面倾角约 $51^\circ\sim 57^\circ$;老湾岩体的南侧,与围岩地层肖家庙组、南湾组亦表现为侵入接触关系,侵入接触面较陡,约 $70^\circ\sim 82^\circ$ 左右。

老湾岩体北界受老湾断裂带控制,沿断裂带岩石破碎,构造角砾岩发育,热水蚀变普遍,伟晶岩脉多见,岩石无定向组构;另外,区内岩石普遍具有的晚期碳酸盐化和萤石细脉,反映出老湾岩体成岩期后有岩浆热液作用。

(2) 岩体在成矿后发生逆冲推覆

地表宏观上见老湾岩体呈带状沿老湾断裂带近东西向展布,岩体总体向南倾斜,波状起伏,上陡下缓,倾角 $42^\circ\sim 72^\circ$;岩体的北侧主要以逆冲断层性质俯冲在围岩龟山岩组之上,如从老虎洞水库(上上河)215线(图3a)向东至W20线、E10线TCE10(图3b),E12线TCE12等均可观察到老湾黑云二长花岗岩体逆冲于龟山岩组地层之上。推覆面地表岩石具翻卷、擦痕,冲附角上陡(72°)下缓,一般在 45° ,最小 42° ,沿推覆面形成糜棱岩,两侧为碎裂岩等典型逆冲推覆构造的特征(图4)。断裂带自地表至深部钻孔均显示由 $20\text{ m}\sim 100\text{ m}$ 宽的构造角砾岩组成,角砾成分主要为白云石英片岩、斜长角闪(片)岩和花岗岩,构造岩中S型磨擦面和擦痕线理发育,擦痕线理向南东侧伏,侧伏角约 45° 。沿主干断裂的北侧,常发育北西西向次级断裂,这些次级断裂带中岩石破碎,具硅化、云英岩化及金属矿化等。



图3 老湾花岗岩体推覆于龟山岩组之上露头

Fig. 3 Sketch showing outcrop of Laowan granite nappe thrusting over Guishan formation

a. 老虎洞水库 215 线老湾岩体推覆接触; b. 老湾 E10 线 TCE10 老湾岩体推覆接触

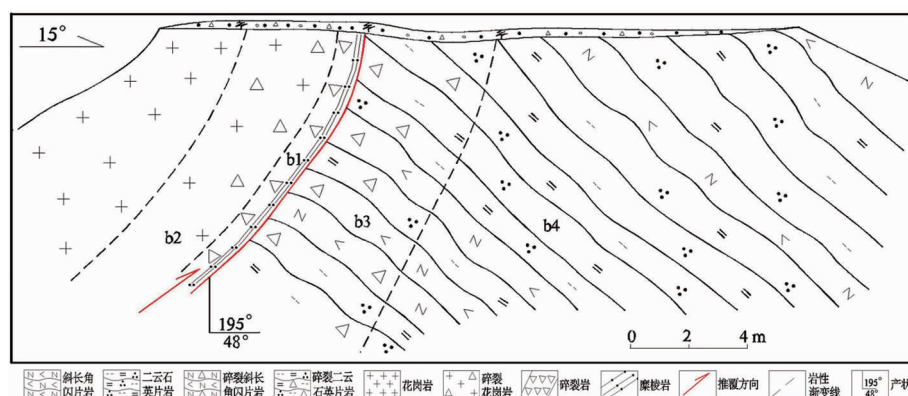


图 4 老湾金矿 TC12 老湾花岗岩体与龟山岩组逆冲推覆关系素描

Fig. 4 Sketch of TC12 showing outcrop of Laowan granite nappe thrusting over Guishan formation

岩石显微结构特征研究显示,老湾花岗岩体在成岩成矿后曾发生过推覆、热液蚀变作用。在地表见老湾花岗岩与赋矿地层龟山岩组接触带宽 20~100 m(如 ETC12),接触带岩石为碎裂二长花岗岩、糜棱岩。岩石具有碎裂结构、变余花岗结构、糜棱结构、碎斑结构,眼球状构造、块状构造。碎斑结构由碎斑(40%±)和基质(60%±)组成。碎斑圆化程度较高,呈眼球状、透镜体状,大小 0.1~4 mm,定向排列(图 5)。碎斑成分主要是石英和云母。有较多新生矿物绢(白)云母、绿泥石,有后期不规则状碳酸盐脉、石英细脉(宽 0.8~3 mm)穿切。在钻孔中(如 ZKE1006)见深部接触带岩石为碎裂岩、糜棱岩(图 6),岩石结构构造、矿物组成与地表相同,所不同的是岩石具有明显的蚀变破碎现象;方解石呈团状或不规则断续脉状分布,少量萤石呈紫色零星分布。

根据地表推覆断层产状推测矿体与推覆角一致,并在上上河—老湾矿段长达 3 km 的花岗岩覆盖之下的龟山岩组中施工了 ZKE602、ZKE603、ZKE604、ZKE606、ZKE1003、ZKE1004、ZKE1006 等钻孔,均准确控制到老湾黑云二长花岗岩体接触界面、构造带,以及岩体覆盖下的龟山岩组及其多层金矿体,其深部总体推覆角较地表变缓,且在 42°—59°间变化,即印证了老湾花岗岩体推覆在龟山岩组和金矿体之上认识的正确性(图 7)。

(3) 岩体在逆冲推覆后叠加构造、热液作用

在金矿形成的晚期,又发生了一次构造、热液作用,使早期形成的岩石和矿体叠加脆性断裂,并沿断裂及其次级裂隙充填了碳酸盐、萤石等。本次构造作用产生的次级断裂对早期的构造作用起了掩盖作

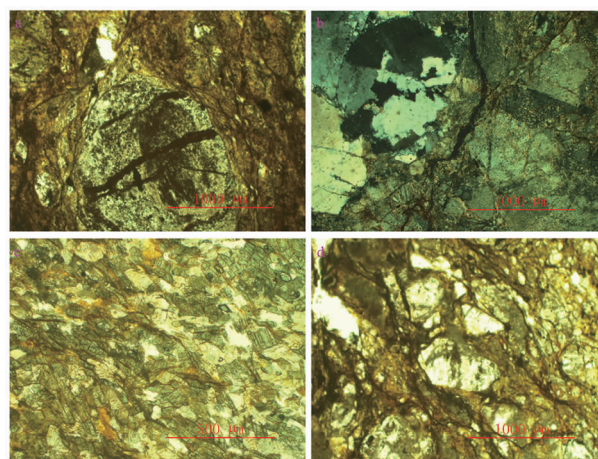


图 5 老湾花岗岩体地表推覆构造(ETC12)岩石组构特征

Fig. 5 The Laowan granite nappe structure at the surface (ETC12)

- a. TCE12b1 糜棱岩; b. TCE12b2 碎裂岩化二长花岗岩;
c. TCE12b4 斜长角闪片岩; d. TCE12b3 糜棱岩

用,并使老湾断裂附近的侵入接触现象和推覆现象遭到破坏和掩盖。

4.2 岩体逆冲推覆对矿体的影响

矿体产状随花岗岩体的推覆角变化而变化,反映出矿体形成后,南北推覆作用发生。

南北推覆作用使龟山岩组包括矿体一起发生变形变质作用,在走向和倾向上随推覆角度不同均呈波状起伏变化。倾向上呈现上部近地表产状较陡:E6 线 64°(图 7a),E10 线 68°(图 7b);深部变缓:E6 线 48°(图 7a),E10 线 59°(图 7b)。

由于花岗岩体受南北向挤压,使老湾花岗岩体沿 NE 向向上推覆,覆盖于赋矿龟山岩组和矿体之上,使龟山岩组在地表变得更窄,掩盖了矿体的赋存

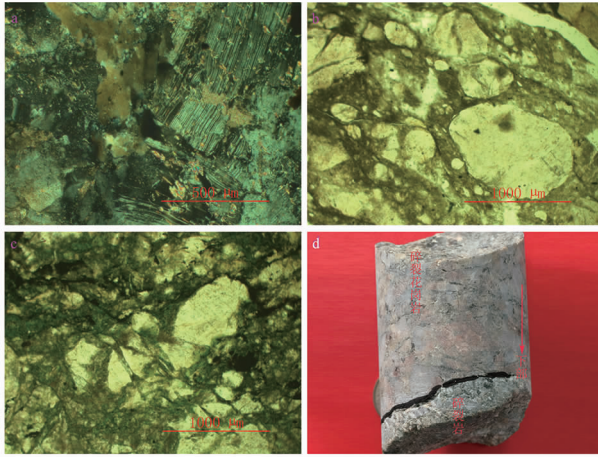


图 6 老湾花岗岩体断层接触(ZKE1006)
岩石组构特征

Fig. 6 Fault contact of Laowan granite body (ZKE1006)

a. ZKE1006b2 碎裂岩化二长花岗岩;b. ZKE1006b3 糜棱岩;
c. ZKE1006b4 长英质初糜棱岩;d. ZKE1006 花岗岩断层接触

空间。

4.3 岩体逆冲推覆与成矿模型

根据老湾金矿床地质特征、构造及其演化特征,并结合矿床地球化学、成矿流体的特征和年代学资料等进行综合研究,老湾金矿形成模式如图 8 所示。

大约 400 Ma 左右,受古生代洋壳向华北板块俯冲作用(Xu et al, 2000;黄少英, 2006)的影响,桐柏北部地区形成一系列 NE 向挤压推覆构造,龟山

岩组发生韧性变质变形,并在老湾韧性剪切带内形成金元素的初始富集(岳石(1990)、吴学益等(1990)、孙胜龙(1992)实验研究了在高温、高压和剪切变形条件下金的行为,结果证明金可从含金岩石中分离、迁移并富集到剪切裂隙中)。

到燕山中期(132.5 Ma^[2]),桐柏地区及其相邻的东秦岭和西大别地区经历了一次重要的构造-岩浆事件,老湾岩体侵入就位;伴随老湾断裂带发生脆性右行走滑,岩浆热液沿早期韧性、晚期脆性构造充填,并萃取龟山岩组金元素,金得到进一步叠加富集成矿^[2-3]。

燕山晚期,大约 100 Ma 左右,老湾地区在次发生 SN 向挤压,南部的地块包括老湾花岗岩体发生由南向北的推覆,老湾岩体沿老湾断裂发生了向上逆冲,使龟山岩组地表露头进一步变窄,金矿体覆盖于岩体之下(图 8);尔后(<90 Ma),在 SN 向压应力作用下,区域上形成 NE 向、NW 向两组共轭的平移剪切断裂构造,形成了成矿期后破矿构造系统,使矿石产生碎裂、断层泥化等,形成一些退矿化蚀变现象,碳酸盐、萤石沿构造侵入沉淀,金矿体沿构造产生少量滑动位移。

5 研究岩体与成矿关系的意义

(1)认识老湾岩体与龟山岩组侵入关系的意义

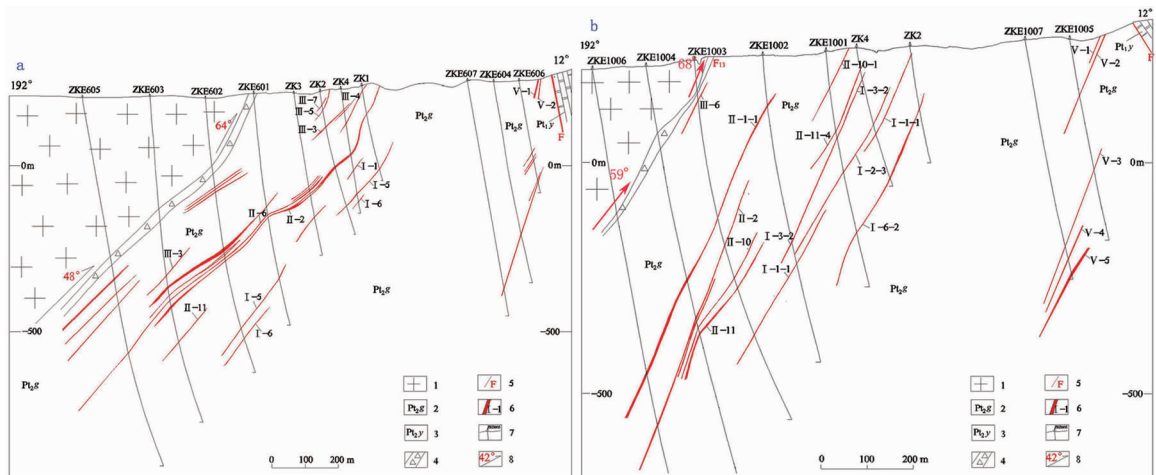


图 7 老湾金矿带老湾金矿 E6、E10 勘探线剖面图

Fig. 7 Exploration line-profiles No. 6, No. 10 in the Laowan gold ore belt

a. 老湾金矿 E6 勘探线剖面;b. 老湾金 E10 勘探线剖面

1. 老湾岩体:中粒—粗粒二长花岗岩;2. 龟山岩组:二云石英片岩、斜长角闪片岩等;
3. 秦岭群雁岭沟岩组:大理岩、斜长角闪片岩等;4. 碎裂岩、糜棱岩;
5. 松扒断裂;6. 金矿体位置及编号;7. 钻孔位置及编号;8. 老湾岩体推覆方向及推覆角

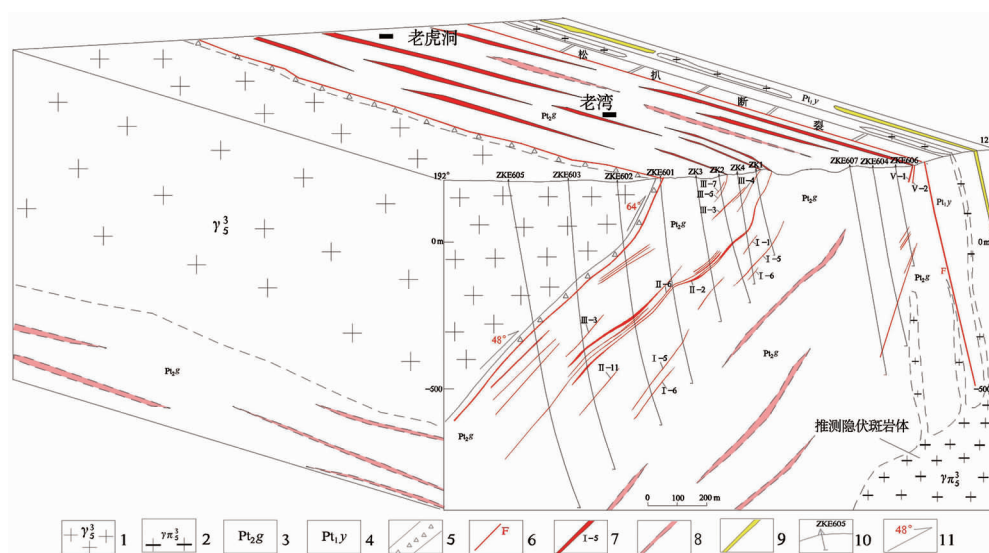


图 8 老湾金矿带老湾金矿成矿结构示意图

Fig. 8 The metallogenic model of Laowan Au deposit in the Laowan gold ore belt

1. 老湾岩体:中-粗粒二长花岗岩;2. 花岗斑岩;3. 龟山岩组:二云石英片岩、斜长角闪片岩等;
4. 秦岭群雁岭沟岩组:大理岩、斜长角闪片岩等;5. 碎裂岩、糜棱岩;6. 断裂;7. 金矿体位置及编号;
8. 推测金矿体;9. 松扒断裂北部银矿体;10. 钻孔位置及编号;11. 老湾岩体推覆方向及推覆角

老湾岩体野外现象显示与龟山岩组的断裂接触,有人认为老湾岩体与金的成矿无关。本次确立老湾岩体与北部金矿赋矿围岩龟山岩组、岩体南部围岩肖家庙组、南湾组呈侵入接触关系,老湾花岗岩为金矿的形成提供了一定的矿质和热动力。

老湾岩体既然能为北部的金矿形成提供部分物质和热液,必然也能为南部的地层如肖家庙组形成矿化提供部分物质和热液动力。目前本项目组在南部的肖家庙组中已经发现了多条金银多金属矿体,经过勘查工作必将取得新的找矿突破。

(2) 认识老湾岩体与龟山岩组推覆关系的意义

老湾矿段长约 3 km,原控制的赋矿地层龟山岩组金矿成矿宽度约 400 m,赋矿空间有限,提交金资源储量约 20 t。

根据“老湾花岗岩体逆冲覆盖于赋矿地层龟山岩组之上”的认识,目前本项目组已经在老湾矿段长 3 km 的范围内施工了 40 多个钻孔,该认识已经被钻探工程所证实。老湾矿段龟山岩组成矿空间已经从地表 400 m 宽度拓展到了 900 m 宽度,控制矿体的标高从 -50 m 深度延伸到了 -500 m 深度(图 8),且深部的龟山岩组宽度呈梯形扩展;在 -500 m 标高可达 1 500 m 宽度,极大地拓展了找矿空间,资源量规模可扩大 5 倍以上,目前估算资源了已达百吨以上。如果控制深度达到 -1 200 m(老湾矿段西部的上上河矿段控制深度已达 -1 298 m),老湾金

矿资源量可达 200 t。

参考文献:

- [1] 谢巧勤,徐晓春. 河南桐柏老湾金矿床和花岗岩的年龄及其意义[J]. 高校地质学报, 2000, 6(4): 546-553.
- [2] 刘翼飞,江思宏,方东会,刘妍. 河南桐柏老湾花岗岩体锆石 SHRIMP U-Pb 年龄及其地质意义[J]. 岩石矿物学杂志, 2009, 27(6): 519-523.
- [3] 潘成荣,岳书仓. 河南老湾金矿床⁴⁰Ar/³⁹Ar 定年及铅同位素研究[J]. 合肥工业大学学报:自然科学版, 2002, 25(1): 9-13.
- [4] 陈良,戴立军,王铁军,罗平,夏国体. 河南省老湾金矿床地球化学特征及矿床成因[J]. 现代地质, 2009, 23(2): 277-284.
- [5] 徐晓春,谢巧勤,陆三明,等. 河南桐柏老湾金矿带成矿流体特征及演化[C]//第十四届全国包裹体及地质流体学术研讨会论文集, 2004.
- [6] 谢巧勤,徐晓春,岳书仓. 河南桐柏老湾金矿床氢氧氮同位素地球化学及成矿流体来源[J]. 地质科学, 2001, 36(1): 36-42.
- [7] 谢巧勤,潘成荣. 河南老湾金矿床流体包裹体及稀土元素地球化学研究[J]. 合肥工业大学学报:自然科学版, 2003, 26(1): 47-52.
- [8] 徐晓春,岳书仓,潘成荣,等. 河南桐柏老湾花岗岩岩浆动力学与成矿[J]. 岩石学报, 2001, 17(2): 245-253.
- [9] 马宏卫,吴宏伟,邱顺才等. 河南桐柏老湾花岗岩地球化学特征及成因研究[J]. 矿产与地质, 2007, 21(1): 65-69.
- [10] 马成玉,王洪恩. 老湾花岗岩及成矿物质与岩浆岩的同源性研究[J]. 现代矿业, 2012(10): 54-55.

- [11] 刘文灿, 杜建国, 张达, 毛晓长. 北淮阳构造带老湾金矿区构造与成矿作用的关系[J]. 现代地质, 2003, 17(1): 8-13.
- [12] 张宗恒, 方国松, 侯海燕, 等. 河南桐柏老湾金矿床地质特征及成因探讨[J]. 黄金地质, 2002, 8(3): 20-26.
- [13] 何孝良, 王洪恩. 河南省桐柏县老湾岩体与老湾金矿带的成矿关系[J]. 资源环境与工程, 2005, 19(2): 70-75.
- [14] 林锐华, 王铁军, 史革武, 等. 河南老湾金矿的构造控矿特征及矿床成因[J]. 地质找矿论丛, 2010, 25(4): 342-346.
- [15] 河南省地矿厅第三、第四调查队. 河南省桐柏县老湾韧性剪切带金矿预测研究报告[R]. 郑州: 河南省地质资料馆, 1990.
- [16] 杨梅珍, 付晶晶, 王世峰, 等. 桐柏山老湾金矿带右行走滑断裂控矿体系的构建及其意义[J]. 大地构造与成矿学, 2014, 38(1): 94-107.
- [17] 王洪恩, 任爱琴, 吴宏伟, 等. 河南省桐柏县老湾金矿带断裂特征及控矿模式[J]. 华南地质与矿产, 2013, 29(2): 139-145.
- [18] 陈建立, 陈金铎, 雷淮, 等. 河南省桐柏县老湾金矿深部及外围预查报告[R]. 郑州: 河南省地矿局第一地质勘查院, 2016.
- [19] 陈建立, 雷淮, 魏从玲, 等. 河南省桐柏县老湾金矿接替资源勘查报告[R]. 郑州: 河南省地矿局第一地质勘查院, 2016.

New understanding of the Laowan granite body-Au mineralization relation and the significance to ore-search breakthrough

CHEN Jianli

(No. 1 Institute of geology and exploration, Henan geology and exploration bureau, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: Field survey of Laowan Au ore belt and belt extension of Laowan granite body and drilling data show close time-space relation between them. The granite emplaced along the early Laowan fault that provided thermal dynamics and materials for the Au mineralization. Then the granite nappe thrust northward along the fault at angle $48^{\circ}\sim 59^{\circ}$ (steep at top part and gentle at bottom part) over the host strata of Guishan formation and the Late Yanshanian NWW ductile shearing eliminated the early faulting trace. This is a new understanding that will expand a lot the Au ore prospecting space. The prospect resource volume is predicted up to 200t Au metal.

Key Words: the Laowan granite; Laowan gold belt; thrust nappe structure; metallogenic model; ore-search breakthrough; Henan province