河南省吉家洼金矿床构造控矿规律及深部成矿潜力预测

颜正信
（河南省地矿局第一地质矿产调查院，河南 洛阳 471000）

摘　要：吉家洼金矿为熊耳山地区隐伏-半隐伏陡倾斜的小型金矿床。经16年矿山开发，矿山资源面临严重危机。笔者通过吉家洼金矿浅中部金矿床控矿特征和成矿富集规律的系统研究，认为各矿体纵向上严格受断裂构造控制，横向上各断裂带在标高625～670 m间相交复合成一条矿脉，通过深部资源潜力预测和少量深部工程验证，预计可获得金资源量3872 kg，表明吉家洼金矿深部具有较大找矿潜力，应及时开展深部找矿验证工作。这对熊耳山地区深部找矿及寻找隐伏-半隐伏矿具有重大指导意义。

关键词：成矿潜力预测；构造控矿；深部勘查；吉家洼金矿；河南省阅
中图分类号：P618.51　**文献标识码**：A　**文献标识码**：1672-4135(2012)04-0247-06

吉家洼金矿位于河南省洛宁县城西南底张乡吉家洼，为熊耳山地区隐伏－半隐伏陡倾斜的小型金矿床。河南省地矿局第一地质调查队十三分队历时5年零7个月普查工作，于1996年11月提交普查报告，提交C+D级金属量1956 kg①。经16年矿山开发，2011年底矿山资源储量动态检测报告提交保有（333）资源量矿石量54 276 t，金属量474 kg②，目前，矿山资源面临严重危机。

吉家洼金矿所处大地构造部位属华北陆块南缘华熊台隆熊耳山隆断区，花山－龙脖背斜构造核部南侧，瓦庙河次级倾伏向形的东翼[1]（图1）。区内断裂构造发育，常成群、成带出现，周边分布有上宫、虎沟、干树凹、七里坪等大中小型金矿床，是熊耳山区著名的产金集中区之一。笔者通过吉家洼金矿浅中部金矿床控矿特征和成矿富集规律系统研究，认为各矿体纵向上严格受断裂控制，横向上各断裂带在标高625～670 m间相交复合成一条矿脉，通过深部隐伏矿资源潜力预测，表明吉家洼金矿深部具有较大找矿潜力。

1 矿区地质特征

1.1 地层

矿区出露地层以太古宇太华群中部龙潭沟岩组（Ar$l t$）为主，次为中元古界熊耳群（Pt_2xn），第四系（Q）仅在沟谷零星分布（图2）。龙潭沟岩组在矿区广泛分布，岩性主要为黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、变粒岩等，为矿区主要赋矿层位；中元古界熊耳群分布于矿区南部，主要为许山组（Chx^1）的安山岩、杏仁状安山岩，以角度不整合覆于太华群之上，多呈港湾状或半岛状。

1.2 构造

矿区内断裂构造发育，常成群、成带密集出现，共发现有规模的断裂13条，按其展布方向可分为近南北向西倾断裂、近南北向东倾断裂和北东向断裂三组（表1、图2）。前者为矿区破矿断裂，后两组断裂较发育，具多期多阶段活动特点，与成矿关系密切。其中F1、F2、F3为矿区主要含矿断裂。

收稿日期：2012-08-28
基金项目：2010年河南省探矿权采矿权使用费及价款（地勘基金）地质勘查项目
作者简介：颜正信（1966-），男，高级工程师，主要从事区域地质调查及矿产勘查工作，Email:lyddyyzx@126.com。
①河南省洛宁县吉家洼矿区金矿普地质报告、河南省地矿局第一地质调查队，1996.
②河南省洛宁吉家洼金矿2011年资源储量动态检测报告，中化地质矿山总局河南地质勘查院，2011.

万方数据

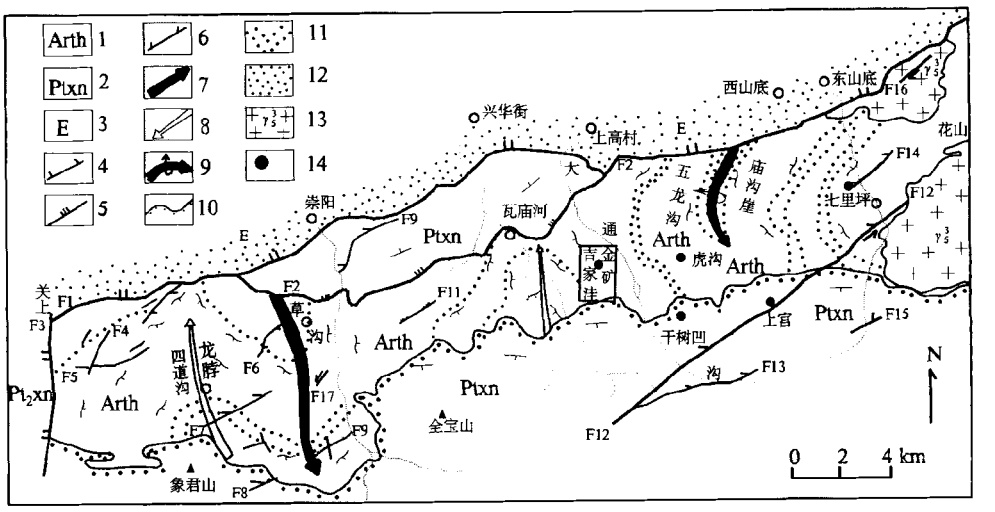

图1 河南省洛宁县南部区域地质构造简图

Fig.1 Sketch map of regional geology structure in the south of Luoning, Henan Province

1.太古宙太华群;2.元古宙熊耳群;3.古近系;4.张性正断层;5.压性逆断层;6.张扭性平推断层;7.倾伏背形构造轴部箭头指向倾伏端;8.倾伏向形构造槽部箭头指向扬起端;9.倒转倾伏背形构造;10.角度不整合;11.太华群岩组界线;12.新生界断陷盆地;13.燕山期花岗岩;14.金矿床(点)

1.3 岩浆岩

区内岩浆岩分布广泛,主要经历太古代和元古宙两期岩浆活动。前者形成的中-基性火山岩已变质成各类片麻岩;后者形成大面积分布的熊耳群火山喷发岩系。另外,中元古代辉绿岩、辉绿玢岩等脉岩也比较发育,均侵位于太华群中,呈近东西向,北东向脉状、枝叉状产出,长160~440 m,宽约60~100 m,倾角40~70°,个别近直立。区内地表未发现晚期酸性岩体,矿区施工钻孔中见有花斑岩脉,在近矿区的曹嘴沟有燕山期斑状花岗岩株出露,预示矿区深部可能有隐伏花岗岩存在。

1.4 矿区岩石地球化学特征

1:5万水系沉积物测量及重砂测量③和1:20万区域化探均覆盖本矿区,三者均未圈出Au异常区,仅定为高背景区④。地表沉积物中Au含量普遍偏低。矿区普查利用原生晕样品分析结果作出岩石普系图,得出本矿床Au与As、Si密切相关,与Ag、W、Mo、K微弱相关,而且Au、Ag、Mo等元素由地表向下含量逐渐增高,表明矿体向下应有一定延深[2]。该特征已被上部探采工程所证实,对深部成矿潜力预

表1 矿区断裂构造统计表

Table 1 Statistic of the fault structures in the gold deposit

断裂方向	断裂数量	产状			规模		产出部位	演化过程	地质特征	备注
		走向	倾向	倾角	长(m)	宽(m)				
近南北西倾	F5一条	290~300°	265~280°	55~65°,深为18~30°	720	0.70~5.70	矿区中西部	压-压扭性	充填碎裂岩、糜棱岩、挤压透镜体,无矿化	不发育
近南北东倾	F1、F2、F3、F4、F6、F7等6条	170~200°	80~110°	70~85°	220~530	0.2~3.0	矿区中部及西南部	张-压扭-扭性	断面粗糙,充填角砾岩,部分糜棱岩化及挤压透镜体,地表金矿化不连续	极发育
北东向	F9、F10、F12、F13等4条	10~60°	NW~SE	60~84°	250~1200	0.30~2.89	矿区东部、西部及北部	压-压扭性	断面光滑,充碎裂蚀变岩、糜棱岩及断层泥,地表局部具金矿化	较发育

③1:5万河南省熊耳山地区水系沉积物测量报告.河南省地矿局第一地质调查队,1980.

④1:20万豫西区域地球化学图说明书(水系沉积物地球化学测量).河南省地矿局第一地质调查队,1992.

万方数据

测和工程验证具指导意义。

2 矿床地质特征

2.1 矿脉特征

矿区含金构造蚀变带主要有 F1、F2、F3、F4、F5、F6、F7 等 13 条(图 2),其中 F1、F2、F3 为矿区主要矿脉,其它矿脉金矿化较差,为次要矿脉。通过浅中部 8 个不同中段探采坑道资料证实,F1、F2、F3 等矿脉在横向空间表现为树枝状、枝叉状,相交复合,最终在标高 +670 m ~ +625 m 间构成一条矿脉(图 3、图 4)。经工程控制和取样分析,矿脉规模增大明显,长达 920 m 左右,形态为陡倾斜透镜状、脉状,并严格受断裂带控制。矿体走向长近 640 m,矿体厚度明显增大,一般为 0.50 ~ 2.80 m,平均 2.10 m;而金品位略有降低,平均为 5.28×10^{-6}。矿化蚀变主要为硅化、黄铁绢英岩化、黄铁矿化及少量褐铁矿化。目前施工的PX167(+550m中段)揭示矿脉向下仍有延深。

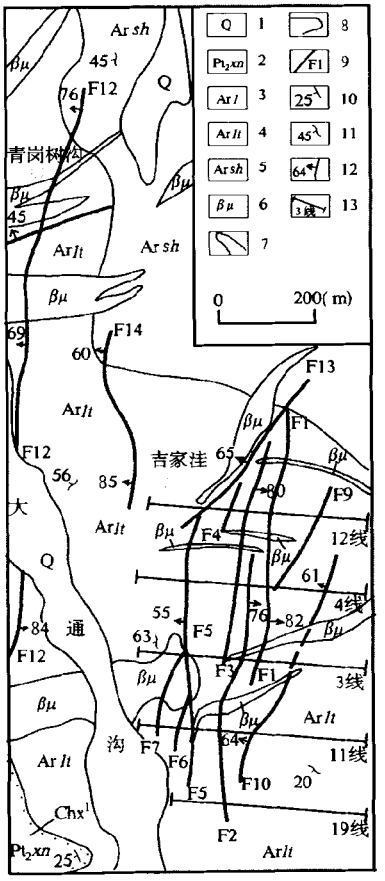

图 2　吉家洼金矿区地质构造简图

Fig.2　Sketch map of geologcal structure in Jijiawa gold deposit

1.第四系;2.中元古界熊耳群;3.龙门店岩组;4.龙潭沟岩组;5.石板沟岩组;6.辉绿玢岩;7.地质界线;8.不整合界线;9.构造位置及编号;10.岩层产状;11.片麻理产状;12.构造产状;13.勘探线位置及编号

2.2 矿体特征

前已述及,矿山查明 F1、F2、F3 矿脉在浅中部各圈定 1 个矿体,编号依次为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ,各矿体规模、形态、产状变化及矿化连续情况均严格受含矿断裂蚀变带制约[3-5](表 2、图 3、图 4)。因此,深部矿化富集也是如此[6]。

2.3 矿石质量特征

2.3.1 矿石物质成分

矿石中金属矿物以金属硫化物为主,含量低于 2% ~ 5 %,并以黄铁矿为主,次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等。金矿物以自然金主,次为银金矿;次生矿物主要为褐铁矿、赤铁矿。脉石矿物主要有石英、绢云母、斜长石、钾长石、次为绿泥石、方解石、高岭石、萤石、黝帘石等。脉石矿物占矿物总量的 90 %以上。

自然金(Au):呈金黄色 - 亮黄色、金属光泽,主要呈长角状,枝叉状和板片状,根据矿石中金矿物赋存状态及其与共生矿物的接触关系,金的主要嵌布形式为包体金,粒间金和裂隙金三种,分布于黄铁矿粒间和石英、黄铁矿颗粒中。金矿物粒度 0.5 ~ 0.001 mm,一般为 0.053 ~ 0.01 mm,以微 - 细粒金为主,中粗粒金次之,巨粒金少见。银金矿(Au、Ag)的产出特征及粒度同自然金。

2.3.2 矿石化学成分

矿区矿石均为氧化矿石。根据矿石化学全分析,矿石化学成分主要为 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、K_2O、MgO、FeO、P_2O_5、Na_2O、TiO_2、CaO、MnO 等,含量达 98.67 %以上。除主成矿元素 Au 外,伴生有用组分有 Ag、As、W、Mo、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Bi 等元素。矿石中 Ag 可综合回收,其它元素含量甚微,难以回收。矿石中有害杂质为 As,但含量极低,不影响选矿回收效果。

2.3.3 矿石结构构造

矿石结构:主要以自形 - 半自形晶粒状结构、他形晶粒结构为主,次为碎裂结构,糜棱结构,交代残余结构,包含结构等。

矿石构造:以浸染状构造,碎裂构造为主,次为角砾状构造,定向构造,细脉状构造,网脉状构造,局部可见蜂窝状构造。

2.3.4 矿石类型

矿石自然类型主要为蚀变岩型、碎裂岩型、角砾岩型,局部为糜棱岩型。其中碎裂岩型为矿区主要矿石类型。

矿区矿石以氧化矿为主,局部有少部分混合矿、原生矿。矿石工业类型属少硫化物型金矿石。

万方数据

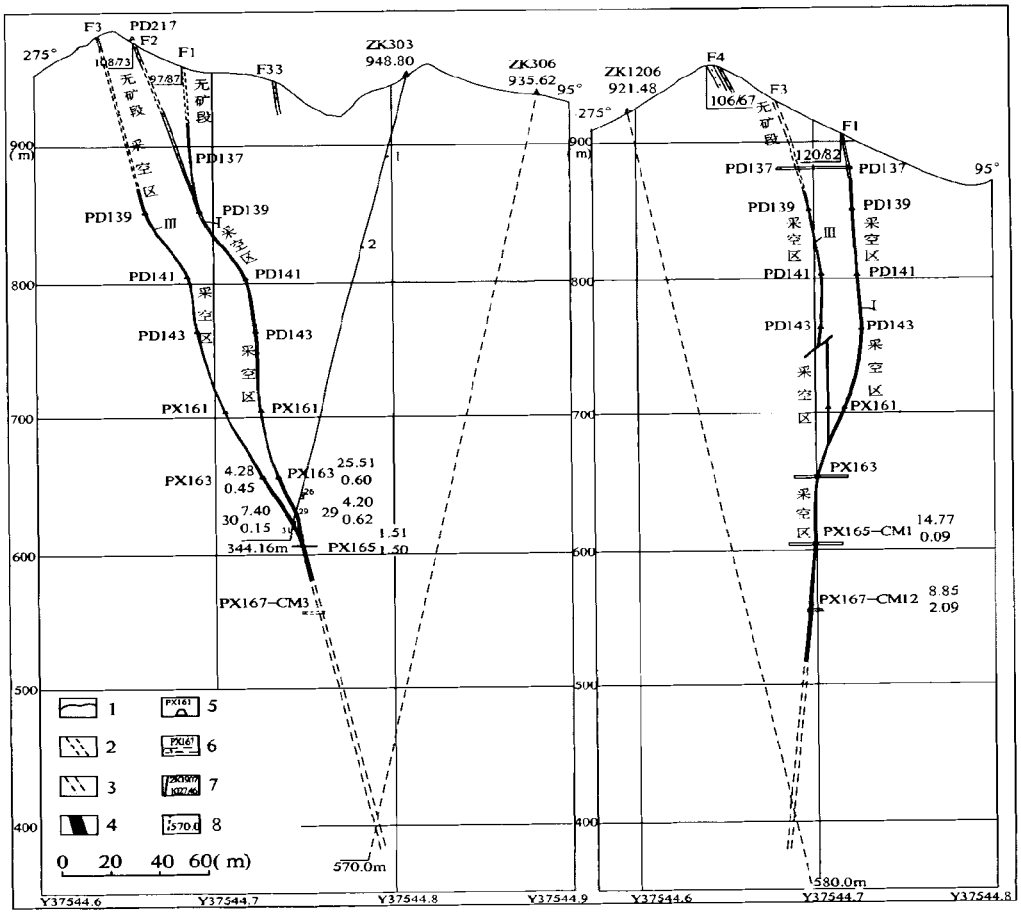

图3 吉家洼金矿区第3、12线剖面示意图(左图为第3线剖面;右图为第12线剖面)

Fig.3 Profile diagram of the 3th, 12th lines in Jijiawa gold deposit(Left for the 3th line, right for the 12th line)

1.地性线;2.无矿段;3.采空区;4.金矿体;5.沿脉坑口及编号;6.设计坑道位置及编号;
7.已施工钻孔位置:钻孔编号/孔口标高(m);8.设计钻孔孔深(m)

表2 吉家洼金矿床各矿体特征一览表

Table 2 list of the orebody characteristics in Jijiawa gold deposits

矿床类型	矿体编号	矿床特征										备注
		控矿机制	矿体形态	产状			规模(m)			金品位(10^{-6})	资源量(kg)	
				走向	倾向	倾角	长(m)	延深(m)	厚度(m)			
热液型	Ⅰ	产于F1断裂带内	呈透镜状不规则薄脉状	180~195°	平均95°	70~85°	410	350	0.19~1.50 平均0.70	0.20~110.00 平均5.65	现保有(333)资源量307	在+670 m~625 m间与Ⅲ号矿体重合
	Ⅱ	产于F2断裂带内	呈透镜状薄脉状	170~205°	平均95°	60~75°	165	305	0.20~2.61 平均0.94	0.20~68.45 平均6.76	现保有(333)资源量167	在+600m标高与Ⅰ、Ⅲ号矿体相接成一个矿体
	Ⅲ	产于F3断裂带内	同上	180~210°	平均95°	70~85°	320	220	0.21~1.73 平均0.58	0.33~49.37 平均12.02	已采空	局部反倾

3 深部成矿潜力预测与找矿方向

前已述及,F1、F2、F3等矿脉经中深部坑钻工程控制,证实在+670 m~+625 m间已相交复合成一条矿脉。矿脉规模增至920 m,经取样分析,金矿化较连续,矿体走向规模长达640 m,形态为陡倾斜透镜状、脉状,并严格受断裂带控制。因此,相比上述三个分枝矿脉规模而言,深部矿脉规模增大,其成

万方数据

矿规模也相应增大,另外,国内外大量研究资料也表明了这一点,即陡倾斜矿脉或矿体具有其倾向上延伸往往大于走向延长的特点[7-9]。因此,本矿区深部具备较大成矿潜力。

3.1 深部成矿潜力预测

通过浅中部 8 个不同中段探采坑道控制,矿区上部Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个矿体最终在标高 +600 m 之上已相交复合成一个矿体(图 4)。经工程控制和取样分析,矿体形态为陡倾斜透镜状、脉状,并严格受断裂带控制。矿体走向长近 640 m,矿体厚度 0.50 ~ 2.80 m,平均 1.90 m,金平均品位为 5.28×10^{-6},依据中深部 PX167(+550 m)坑道控制和见矿情况,深部矿体具有向下延伸扩大矿体规模的可能性[10,11]。应及早施工验证钻孔 ZK406、ZK306、ZK1106、ZK1206、ZK1908 等。按含矿率 60 %计算,深部可获预测金资源量 3872 kg,矿石量 589 271 t。

3.2 找矿标志

根据吉家洼金矿床产出的地质条件,控矿因素,围岩蚀变及矿化特征,本区金矿找矿标志主要有以下几点:

(1)地层标志:太华群与熊耳群角度不整合面附近。

(2)构造标志:以近南北向东倾或陡倾斜和北东向为主的断裂蚀变岩带,往往是直接控制金矿脉产出的重要构造。

(3)岩浆岩标志:矿区或区域上存在燕山期花岗岩体或小岩株

(4)围岩蚀变标志:硅化、钾化、黄铁绢英岩化、褐铁矿化及金属硫化物发育地段是找金的重要直接标志。

3.3 找矿方向

(1)区内各矿体为陡倾斜、薄脉型隐伏 - 半隐伏矿体,地表矿体剥蚀程度较低,因此,今后找矿应放在这些构造带的深部。

(2)北东向断裂地表均显矿化,其中 F12、F13 在矿区分布规模较大,局部地段矿化尚可,断裂长 1200 m 左右,出露宽 1.0 ~ 3.0 m,地表取样 0.10 ~ 1.80×10^{-6},局部为 2.80×10^{-6}。目前地质工作程度低,应及早投入各项探矿工程,进行系统工程控制。

(3)矿区三个分枝矿体在倾向上延伸均大于其走向上的延长,大量研究资料也表明了这一点,而矿区深部复合矿脉长 920 m,矿体走向长达 640 m。

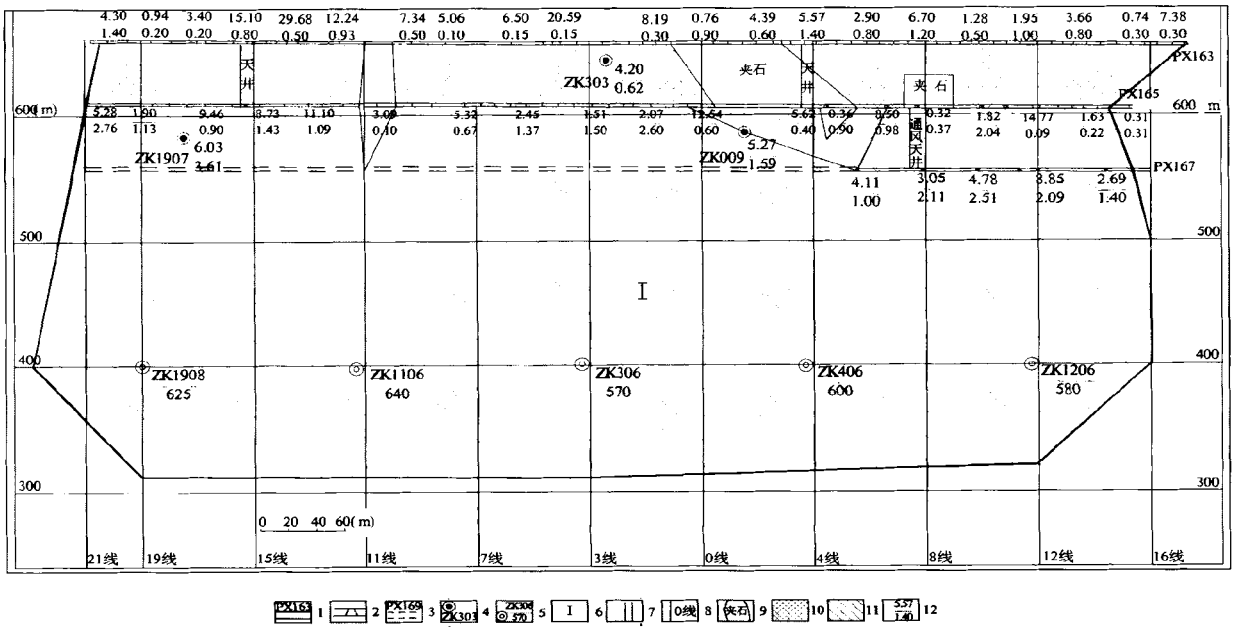

Fig.4　Prediction vertical longitudinal projection of the deep + 600 m potential under elevation the Jijiava gold deposit

1.沿脉坑道位置及编号;2.穿脉口位置;3.设计坑道位置及编号;4.见矿钻孔位置及编号;
5.设计钻孔位置:设计钻孔编号 / 设计孔深(m);6.预测矿体编号;7.天井;8.勘探线位置及编号;9.夹石分布范围;
10.查明保有资源储量范围;11.成矿预测范围;12.取样位置:金平均品位($\times 10^{-6}$)/ 真厚度(m)

万方数据

因此,本矿床深部具有较大成矿潜力。

(4)对矿区其它较小的含金断裂带进行研究,以争取发现新工业矿体。

(5)依据本矿床的三个矿体为隐伏-半隐伏产出特征,应注意寻找深部盲矿体。

4 结论和建议

通过对吉家洼金矿床浅中部构造控矿和成矿富集规律系统研究,揭示了吉家洼金矿为一隐伏-半隐伏陡倾斜(平均倾角72°~77°)的矿床,认为各矿体在纵向上严格受断裂构造的控制,横向上各断裂构造带或矿体在中深部(标高625~670 m)具相交复合成一条矿脉或矿体的成矿特点,应在深部及时开展找矿验证工作,预计可获得金资源量3872 kg,同时将印证陡倾斜含矿断裂构造其矿体倾向延伸往往大于走向延长的成矿规律。

建议对熊耳山地区同类型的大中型金矿床开展深部隐伏矿的预测工作,建立多级断裂构造控矿及矿体时空结构等系列模型,为熊耳山地区金矿田深部找矿提供靶区,最终将获得较好的找矿效果及带来良好的社会经济效益。这对豫西熊耳山地区深部找矿及寻找隐伏-半隐伏矿体具有借鉴意义。

参考文献:

[1]胡受奚,林潜龙,陈泽铭,等.华北与华南古板块拼合带地质和成矿[M].南京:南京大学出版社,1988.71-78.

[2]李永峰,毛景文,郭保健,等.豫西公峪金矿床地质地球化学特征及成因探讨[J].2004.矿床地质,23(1):61-66.

[3]任富根,李维明,高亚东,等.熊耳山-崤山地区金矿成矿地质条件和找矿综合评价模型[M],北京,地质出版社.1996.

[4]罗铭玖,黎世美,郑德琼,等河南省主要矿产的成矿作用及矿床成矿系列[M].北京:地质出版社.2000.10.

[5]卢欣祥,尉向东,董有.小秦岭-熊耳山地区金矿特征与地幔流体[M].北京:地质出版社,2004.

[6]颜正信,孙卫志,薛成.小秦岭金矿田中深部构造控矿规律及盲矿预测[J].黄金地质,2007,12(28):17-21.

[7]张侍威.豫西公峪金矿床特征及成矿机制探讨[J].地质与勘探,2004.40(5):12-15.

[8]陈衍景,富士谷.豫西金矿成矿规律[M].北京:地震出版社.1992.108-121.

[9]段存基.河南嵩县崔香洼金矿床断裂构造控矿特征[J].地质调查与研究,2004.(4):261-267.

[10]罗铭玫.河南省主要成矿区带矿床成矿系列及成矿模式[M].北京:地质出版社,2001.

[11]黎世美.熊耳山地区构造蚀变岩型金矿成矿模式及矿床成因探讨[J].豫西地质,1990,14(1):1-10.

Ore-control Structure and Mineralization Potential Forecast for the Deep Part of the Jijiawa Gold Deposit in Henan Province

YAN Zheng-xin

(No.1 Geological Surveying Party, Department of Geology and Mineral Resources of Henan Province, Luoyang 471000, China)

Abstract: Jijiawa gold deposit is one of the concealed-half concealed steep sloping small gold deposits in the Xiongershan area. After 16 years mine development, resources face serious crisis. According to the system study on shallow-middle ore-control characteristics and enrichment mode of the deposit, the authors think the ore bodies controlled vertically by the faults, change into one ore body in elevation of 625 ~ 670 m. Through the deep resource potential prediction and a small amount of deep engineering verification, we can be expected to get gold resources of 3872 kg. It should be promptly developed in deep prospection, which has great significance for the Xiongershan area deep prospection and seeking for concealed-half concealed deposits.

Key words: mineralization potential forecast; ore control structure; the deep prospection; Jiajiawa gold deposit; Henan Province

万方数据