

河北峪耳崖金矿成矿预测及找矿方向

肖振¹, 魏峰², 刘铁侠¹, 许永中³

(1. 中国黄金集团公司, 北京 100011; 2. 河北东梁矿业公司, 河北宽城 067600;

3. 河南双鑫矿业公司, 河南灵宝 472500)

摘要: 河北省宽城县峪耳崖金矿已查明金矿脉(体)148条, 其中有盲矿脉(体)96条; 金矿体主要产于岩体内及接触带附近, 在平面上呈矿体群彼此平行排列, 协调弯曲, 大致可分为南矿带、北矿带和中矿带; 剖面上矿体(群)呈叠瓦式平行斜列, 并具等距分布的特征, 从北向南有逐渐加深的趋势; 金矿成矿受岩体接触带、断裂构造和花岗岩体等因素的控制; 推测矿区及周边的深部存在有隐伏花岗岩体, 并同样具有成矿潜力; 对今后的找矿工作提出6条建议。

关键词: 峪耳崖金矿; 地质特征; 成矿规律; 找矿方向; 河北省

中图分类号: P613; P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2010)03-0217-06

1 成矿地质背景

1.1 地层

河北省宽城县峪耳崖金矿床位于华北地台燕山台褶皱中马兰峪复式背斜的北缘。区域出露地层主要为太古界迁西群变质岩系及中元古界长城系、蓟县系碳酸盐岩, 矿区附近出露的长城系高于庄组1段—4段中厚—厚层灰质白云岩构成矿区花岗岩或矿体的围岩。

1.2 构造

区域构造以断裂为主。早期EW向兴隆—喜峰口—青龙深大断裂与晚期NE向喜峰口—下板城—凌源大断裂构成了区内基本的构造骨架, 控制了区域中酸性岩浆岩的侵入和展布。NNE向断裂与NE向断裂的叠加是本区构造的显著特点。区域断裂的复杂性使得区内的NE向、NNE向、NEE向断裂十分发育, 同时控制着金矿脉的产出形态。

1.3 岩浆岩

区内岩浆活动频繁而强烈, 从太古代—中生代, 各类岩体均有产出。与金矿关系密切的为燕山期的中酸性岩浆岩。峪耳崖花岗岩是本区的控矿岩体, 侵入于高于庄组中, 出露面积0.59 km², 长轴呈NE

向; 浅部岩体倾向SE, 到深部转为NW倾; 平面上岩体呈中间膨大两端狭小的菱形, 垂向上呈上小下大深部膨大的岩株状。

2 矿床地质特征

峪耳崖金矿产于花岗岩体中, 矿体的延展(延深)严格受断裂控制, 一般规模较大的断裂带多控制石英脉型矿体, 这类矿体的规模较大、品位富、储量多, 大者储量可超过4.5 t。当主断裂的上、下盘次级断裂发育时, 往往形成厚度较大的细脉浸染型矿体, 最厚的矿体可达19 m, 且品位较高、矿化均匀。在矿区1.59 km²范围内, 现查明矿脉(体)148条, 累计探明金储量约50 t。

2.1 矿体地质特征

2.1.1 矿体产状

矿区金矿脉众多, 已查明148条矿脉(体), 其中有盲矿脉(体)96条。矿体主要分布在花岗岩体内及其接触带附近, 亦有部分矿脉(体)沿断裂延到围岩中, 有的矿体产于距接触带10~100 m处的白云岩中, 与接触带平行展布。金矿体严格受NE-NNE向断裂的控制, 矿体产状也呈NE-NNE向, 倾向NW, 倾角从浅部向深部逐渐变缓, 矿体一般长50~

收稿日期: 2009-05-20

作者简介: 肖振(1973-), 男, 河南沈丘人, 工程师, 硕士, 2005年毕业于中国地质大学, 从事黄金地质勘查工作。通信地址: 北京市东城区安定门外青年湖北街1号, 中国黄金集团公司地质资源部; 邮政编码: 100011; E-mail: xiaoz@chinagoldgroup.com

密度 10~20 条/m,细脉宽 0.1~0.5 cm, >1 cm 者少见,细脉长度 0.1~10 m。浸染型矿体与花岗岩呈渐变关系,矿化不均匀,分布形态较复杂。10,11,12 号为单脉型矿体,规模不大、品位不高、延深较短,因受 F₃ 断裂和接触带的影响,矿体形态弯曲复杂。新 II 矿体也延深不大就尖灭。

矿石矿物为黄铁矿、方铅矿、闪锌矿和黄铜矿,多呈浸染状分布。围岩蚀变为绢英岩化、黄铁矿化。

2.1.3 矿体的分带特点

矿体明显受 NE-NNE 向断裂的控制,而且断裂往往成组出现,每组断裂由多条断裂组成,在平面上呈矿体群产出,彼此平行排列,协调弯曲,大致可分为南矿带、北矿带和中矿带;剖面上矿体(或矿脉群)呈叠瓦式平行斜列,并具等距分布的特征,从北向南有逐渐加深的趋势。

统计峪耳崖金矿床工程控制地质储量,在垂直方向上可以划分 4 个矿化密集带:① 600 m 标高以上,储量约 10 t;② 550~470 m 标高,储量约 15 t;③ 420~300 m 标高,储量约 15 t;④ 250~100 m 标高,储量约 10 t。每个带中的矿体均呈叠瓦式平行斜列,且具等间距分布特征(图 2),经统计带与带之间的垂直高度大约为 100 m。

2.2 金矿化特征

2.2.1 矿化类型及特征

(1)含金黄铁矿石英脉型:赋存于花岗岩内或灰质白云岩内的断裂、裂隙中,是矿区的主要矿化类型,约占全矿金属量的 78%。以盲 10-3,盲 9,盲 21,盲 10,115 号等为代表。石英脉单体长 20~350

m,厚 0.10~0.80 m,最厚 3.50 m;矿石品位 $10 \times 10^{-6} \sim 231 \times 10^{-6}$,最高 1319×10^{-6} 。石英脉沿破碎带尖灭再现、膨缩相间,构成数百米长的工业矿体。矿石金属矿物以黄铁矿为主,少量黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、黝铜矿,偶见碲金矿,局部可见自然金沿石英微裂隙或其交接处分布。金属硫化物多呈细脉状、斑杂状或粒状集合体极不均匀地分布于石英脉中。在矿脉顶底板的花岗岩中往往见有细脉—浸染型矿化,当石英脉沿断裂、裂隙进入花岗岩中时,则向含金黄铁矿—石英细脉(密脉)型过渡。

(2)含金黄铁矿石英细脉浸染型:黄铁矿或石英细脉沿平行或网脉状裂隙充填,浸染状黄铁矿分布于脉间花岗岩中。细脉厚 0.10~0.50 cm,少数 1~5 cm,最厚 10 cm,稀疏时 1~3 条/m,密集时 >20 条/m,脉体产状多与主断裂一致。矿石品位一般 $3 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$,最高 91×10^{-6} 。矿石金属矿物主为黄铁矿、少量黄铜矿;绢云母化、硅化发育。

2.2.2 矿石特征

矿石矿物成分简单,金属矿物主要为黄铁矿,其次有黄铜矿、磁黄铁矿等。脉石矿物主要为石英,少量方解石、长石、绿泥石等;金的成色从南向北降低;载金矿物为黄铁矿、黄铜矿、石英等。金以裂隙金为主;矿石结构有自形半自形粒状、他形粒状结构等,矿石构造为细脉状、浸染状、块状、脉状、条带状构造。

2.2.3 成矿阶段

峪耳崖金矿成矿分为 5 个阶段:石英—黄铁矿阶段、石英—绢云母—黄铁矿阶段、石英—多金属硫化物阶段、黄铁矿碲化物—石英—碳酸盐阶段、金矿化富集阶段。

3 控矿地质条件

3.1 岩体接触带

(1)作为花岗岩体的围岩,长城系高于庄组灰质白云岩、含锰灰质白云岩是一类化学活动性强的不纯碳酸盐岩。通常认为,成矿介质的 pH 值、Eh 值的变化是金沉淀的重要因素,当花岗岩侵入产生的热液受到碳酸盐岩的影响,pH 值增高,Eh 值降低,促成热液中的含金络合物分解、沉淀;同时在花岗岩体中、深部发育大量的围岩捕虏体,也有利于含矿热液物理化学条件的改变,造成岩体接触带及捕虏体附近形成大量的金矿体(图 3)。

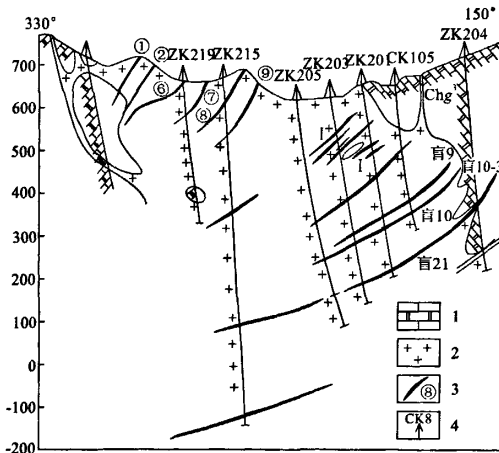


图 2 2 线剖面图

Fig. 2 Section of line 2

1. 灰质白云岩 2. 花岗岩 3. 矿体 4. 钻孔及编号

(2)岩体的接触带构造也对成矿具有重要的控制作用。峪耳崖花岗岩体与围岩的接触面呈锯齿状,凹凸不平(图3)。这种接触带产状容易形成矿化富集,部分金矿体则沿接触带分布。这是由于接触带附近的高于庄组灰质白云岩不仅能提供成矿所需的催化剂,而且还可成为阻止含矿流体运移扩散的屏蔽体,有效地防止热能和成矿物质的流失。

接触带控矿的有利部位:①岩体的内、外接触带,特别是岩体的南接触带和接触带内侧;②岩体接触带的内凹地段;③岩体接触带强构造破碎带,尤其是NE向压扭性断裂;④岩体内外接触带硅化、黄铁矿化和绢英岩化发育地段;⑤岩体中灰质白云岩捕虏体的顶、底端。

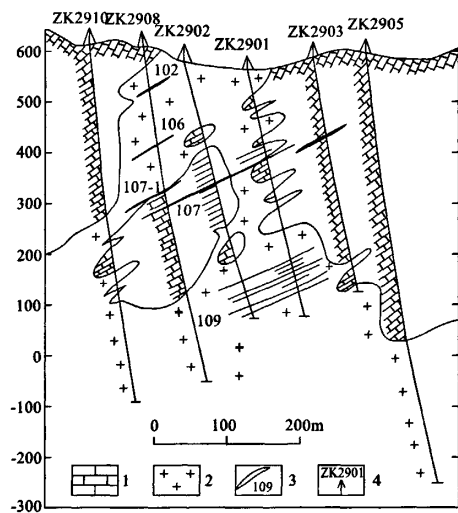


图3 29线剖面图

Fig. 3 Section of line 29

1. 灰质白云岩 2. 花岗岩 3. 金矿体及编号 4. 钻孔及编号

3.2 断裂构造

矿区断裂构造甚为发育,NE向弧形压扭性断裂及其伴生的NW向张性断裂构成了岩浆热液上侵通道和矿体赋存空间。

(1)矿区展布着6~7个断裂组,呈弧形平行波状弯曲,呈NE向斜贯全区,与花岗岩株的长轴方向一致。断裂长1600m,宽900m,总体走向 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$,倾向NW,倾角 $25^{\circ}\sim 70^{\circ}$,断裂沿走向和倾向均呈舒缓波状,断裂带由压碎岩、片理化带、构造透镜体和断层泥构成。由于构造应力的不均匀性,在断裂波状弯曲曲度最大的部位可形成一系列强应变带和弱应变带,强应变带为压扭性断裂密集带,蚀变作用强,金矿化好,常

形成含金硫化物石英脉型富矿体(如盲9矿体);在弱应变带中次级裂隙发育,常形成蚀变破碎带型和浸染型矿体(如新III矿体)(图3)。

(2)矿区中断裂以NE向和NNE向断裂为主,二者均为左行压扭性质。NNE向断裂切穿或利用了较早形成的NE向断裂,二者往往形成切截、迁就关系,形成菱形格子状构造或联合折曲状构造,控制着含矿断裂成雁行斜列式排布。矿区的NW向断裂在活动早期作为与NNE向断裂构造相伴产生的扭性断裂,对金矿也有控制作用,局部地段还赋有金矿体(如Au99矿体),但这组断裂的晚期活动对矿体具有破坏作用(如F₃)。

(3)由于矿区断裂的多次构造叠加,使得原来平行展布的主构造面之间产生了一系列次级构造或裂隙带,热液进入其中后发生蚀变与矿化,在构造交汇部位形成一定规模的细脉浸染型矿脉。如165—205水平的Au23-12, Au23-10, Au109-3与Au23-8相互叠加的矿化,使该段脉间形成品位较高的细脉浸染型矿体;又如Au99与Au23-7矿体出现的矿化叠加现象。

断裂构造控矿的有利地段:①两组断裂交汇、拐弯处;②主断裂中往往形成石英脉型矿体,而次级断裂和裂隙带中往往出现细脉型、细脉浸染型矿化;③根据矿区断裂成群出现的规律,在大型单脉型矿体的下盘易出现平行脉;④当顶底板次级构造发育时,往往形成细脉(密脉)浸染型矿化;⑤岩体中的断裂切穿灰质白云岩捕虏体(岩块)时,在灰质白云岩破碎带中易形成富矿体;⑥如接触带构造与断裂、裂隙叠加则有利于成矿。

3.3 花岗岩体

峪耳崖花岗岩体为一复式岩株,由较早阶段的黑云母花岗岩和较晚阶段的花岗岩组成。在矿区累计探明储量中,有95%的储量产于花岗岩中,说明岩体与矿体之间具有“亲缘”关系。岩浆活动不仅直接提供了部分成矿物质,还为金质活化、迁移、富集提供了大量的热量和成矿介质。

岩浆活动晚期,携带着大量成矿物质的流体沿着断裂向上迁移,在靠近岩体顶部的接触带附近,引起流体的一系列物理化学条件的变化,热液中的含金络合物迅速分解、沉淀,在岩体内及接触带附近的有利部位富集成矿。

矿区的脉岩为闪长岩,它与花岗岩、矿石为同源关系(李颖,1994)。有些地段的闪长岩脉具有蚀变矿化,可以形成工业矿体(如4号矿体、115-3矿体)。

岩体控矿的有利区段:①自北向南,自西向东,岩体中的矿体赋存标高逐渐降低,南部矿化富集;②岩体中矿脉成带集中分布,多呈平行斜列式分布;③岩体浅部易形成浸染型矿化,而深部多形成单脉型矿体;浅部单脉型矿体产状较陡,深部产状较缓;④小型花岗岩岩枝贯入灰质白云岩体中易形成浸染型矿体;⑤伸入花岗岩体中的灰质白云岩舌状体的底部易形成浸染型矿体。

4 成矿预测

4.1 岩体深部成矿分析

(1) 岩体剥蚀深度。从地表花岗岩的出露范围看其规模并不太大,但物探和勘探资料均已证实,岩体在 400~200m 标高迅速膨大,显示出近地表的岩体部分实际上是深部主岩体顶部的岩突体或岩枝体,同时说明该岩体的剥蚀深度不大,原有的矿化范围大都保存下来了。与中国东部许多同类型矿床对比,矿化延深达千米的矿床并不少见,因此推断岩体的深部依然可能出现新的矿化富集带。

(2)从已知矿体垂向分布规律看,自北向南、自西向东,矿体的赋存标高逐渐降低,南部矿化富集矿体呈平行、斜列式、等间距、分带集中分布,矿体主要产于花岗岩体中,说明岩体是矿化的主要地段。经钻探工程揭露,岩体深部 0 m 标高以下仍有工业矿体存在。另据矿区北部接触带的普查孔揭露,岩体在深部加宽,呈隐伏花岗岩体产出,矿化带有随之延深的趋势,从图 4 可以看出岩体有上突的趋势,据此推测隐伏岩体中亦赋存有金矿体。

4.2 隱伏岩體的推測及成礦性分析

4.2.1 隱伏岩體的推測

据航磁和重力异常资料推测,峪耳崖花岗岩体周围至少有 3 个隐伏岩体(图 5),共同构成了峪耳崖花岗岩体群,侵位顶面大约为 400~500 m。以峪耳崖岩体为中心,西部的偏道沟、西南部的西沟底、北部的三道河子均有隐伏岩体存在(小峪沟有花岗岩出露)。其中,西沟底隐伏岩体的存在已由近期的物探资料所证实。3 个花岗岩体的深部有可能是连通的,是同一个岩基。

4.2.2 隱伏岩體的成礦性分析

经过 1 : 5 000 高精度的重力和磁法勘探工作,圈定出 2 个重力负异常(图 5)。G2 重力负异常位于 G1 重力负异常的北侧,二者相距 700 m,共处

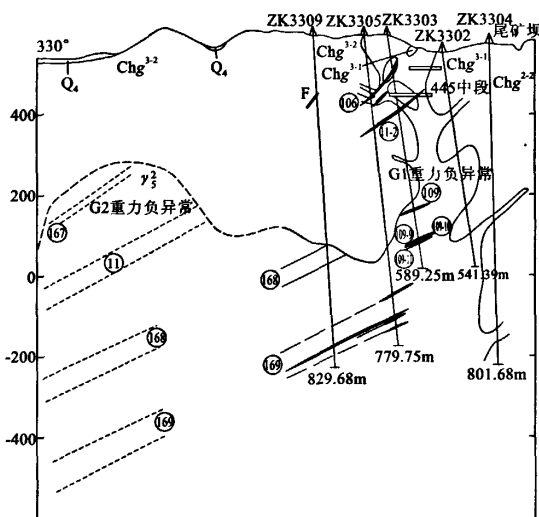


图 4 33 线预测剖面图

Fig. 4 The predicted section of line 33

同一个地球物理—地球化学场中,推测隐伏岩体(G2异常)埋深较浅,盖层厚度200~300 m。G2异常与已知的含矿花岗岩体(G1异常)在形态、变化梯度等特征都有很多相似之处,故在其控岩构造、控矿构造、矿化富集规律等方面应当具有相似性和内在联系。

EH4 和高密度电法物探工作进一步证明了这一结论,图 6 为 16 号勘探线电阻率等值线与岩性界线剖面图。

在峪耳崖花岗岩体北东的龙潭沟一带,经土壤地球化学测量发现金的异常区,异常高于背景值 30 倍。认为异常可能由含金构造带及岩体共同引起。与该化探异常相对应的为区内的 2 号和 3 号矿脉。

在峪耳崖花岗岩体的北西部偏道沟一带,高于庄组的 $w(\text{Au})$ 一般 $30 \times 10^{-9} \sim 50 \times 10^{-9}$, 最高 $> 100 \times 10^{-9}$, 这个化探异常可能与偏道沟隐伏岩体有关。

根据电阻率资料推断,矿区 20 线—28 线深部有隐伏岩体存在,西沟底的隐伏岩体与峪耳崖岩体在深部相连。极化率异常分布在电阻率异常的高阻(岩体为高阻体)与低阻(灰岩为地阻体)的过渡带上,即两种不同岩性的接触带上,表明接触带上发育有金属硫化物。

根据地球物理和地球化学资料推断,峪耳崖地区深部仍有隐伏花岗岩体存在,并且具有明确的成矿信息,结合峪耳崖金矿的成矿深度,隐伏花岗岩内

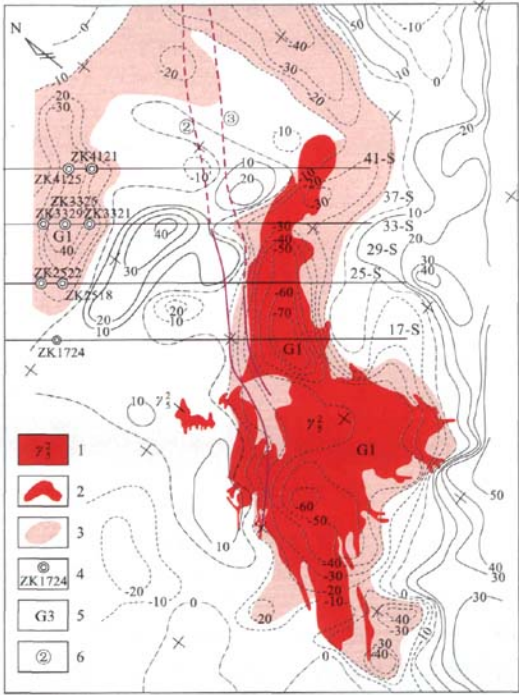


图 5 峪耳崖矿区重力异常等值线图
Fig. 5 Contour map of gravity anomaly
in Yuerya mine area

- 1. 花岗岩 2. 地表实测花岗岩边界 3. 重力推测深部花岗岩边界
- 4. 设计钻孔及编号 5. 重力负异常区编号 6. 矿脉及编号

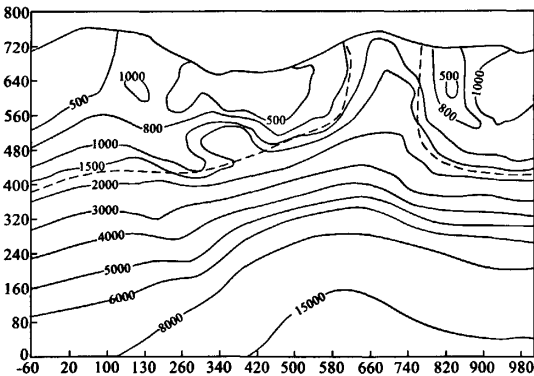


图 6 16 号勘探线电阻率等值线剖面与花岗岩界线
Fig. 6 Section of exploration line 16 showing
resistivity contour and boundaries of granite

成矿的可能性是存在的,应当成为进一步找矿的首选地段。

5 找矿方向

(1)岩体向深部延深有扩大的趋势,西大井 5 中段的微量元素显示出矿体前晕元素组合特征。预示着岩体深部有着较好的成矿远景。

(2)峪耳崖岩体向南突出部位的上部浸染型矿化发育,局部形成富矿段,二区 500 中段以上 6 线—10 线的盲 4、盲 3 矿体较富,一区 472 中段的盲 5 也有较好的矿化;一、二区的结合部位尚为勘查空白,尚需补充工程。

(3)位于矿区北西部的 2 号、4 号脉上部已探空,而且上部矿体含银较高,现在矿体虽已尖灭,但深部还应出现再次膨大的断裂带和再次富集的矿化带(矿体);现已证实深部存在隐伏岩体,故应在深部补充工作,寻找第二矿化富集带。

(4)岩体的南部及南西部是岩体突入围岩最明显的部位,也是盲矿体出露比较多的地段。南部接触带根据矿体等距分布规律,在盲 10 矿体下盘发现了规模较大的盲 10-3 矿体。应继续加大南部接触带的探矿,尤其是在深部盲 21 的下盘继续找寻盲矿体。

(5)在岩体中、深部注意灰岩捕虏体周围的探矿;注意突入围岩的花岗岩枝附近的矿化。

(6)对峪耳崖岩体外围的隐伏岩体加大找矿力度,采用深穿透地球化学方法调查确定勘查目标,用稀疏的钻孔进行控制,发现有价值的矿化以后投入加密工程。

参考文献:

[1] 赵寅震. 冀东东部地区金矿[M]. 北京:冶金工业出版社, 1996.

[2] 崔传进. 找矿勘探地质学[M]. 长春:吉林科学技术出版社, 1991.

[3] 栾世伟. 金矿床地质及找矿方法[M]. 成都:四川科学技术出版社,1987.

[4] 李文良,于爱军. EH4 测量及高密度电法测量在峪耳崖金矿区的应用[R]. 北京:中国黄金集团公司,2006.

(下转第 240 页)

参考文献:

- 参考文献:**

[1] 宗信德, 卢铁元, 徐建, 等. 山东省莱芜接触交代—热液铁矿成矿规律研究(科研报告)[R]. 济南: 中国冶金地质总局山东正元地质勘查院, 2009.

[2] 赵龙文. 矿区找矿效果潜力评价与找矿方向及矿床定位预测实务全书[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2006.

[3] 杨昌斌, 宗信德, 卢铁元, 等. 浅析莱芜接触交代—热液铁矿的双交代渗滤作用[J]. 地质找矿论丛, 2006, 21(增刊): 85-89.

STRUCTURAL TYPES, ORE BODY STYLES AND OCCURRENCE
PATTERN OF LARGE, LARGE-MEDIUM IRON DEPOSITS IN KUANGSHAN
IRON ORE FIELD, SANDONG PROVINCE

ZONG Xin-de, XU Jian, LU Tie-yuan, FANG Chuan-chang
(Shandong Zhengyan Geological Exploration Institute of China
Metallurgical Geological, Jinan 250014, China)

Abstract: the contact metasomatic -hydrothermal iron deposits occur in contact zones of carbonate rock of Majiagou formation of Ordovician Series and Late Yanshanian diorite and in the rocks near the contact in the periphery of a Mesozoic basin. The iron deposits in the Kuangshan ore field can be divided into 4 morphological types, 6 structural types and several ore body styles. The occurrence pattern of the iron ore deposits shows that the large, large-medium deposits are complicated in morphology and they are divided into anticline and anticlinorium types. Wuyangshan Member, Gezhuang Member and Badou Member of Majiagou formation are favorable ore horizons. Generally, the deposits are deeply buried to depth from about -200m to -600m. The large, large-medium deposits are generally located at the plunging end of arc anticline and concave and convex curvature on the either limbs of the anticline.

Key Words: contact metasomatic-hydrothermal iron deposit; structural type of iron deposit; style of ore body; occurrence of large, large-medium iron deposit; Shandong province

(上接第 222 页)

ORE PREDICTION AND ORE-SEARCHING DIRECTION IN YUERYA GOLD MINE, HEBEI PROVINCE

XIAO Zhen¹, WEI Feng², LIU Tie-xia¹, XU Yong-zhong³

- (1. *China Gold Group Co. Ltd, Beijing 100011, China*
2. *Hebei Dongliang Mining Company, Kuancheng 067600; Hebei, China;*
3. *Henan Shuangxin Mining Company, Lingbao 472500, Henan, China)*

Abstract: There are 148 ore veins known in Yuerya gold mine, Kuancheng County, Hebei Province and 96 are the blind ore veins. Gold ore bodies are mainly located within intrusive rock body and at the contact between the intrusive rock and the wall rock. The ore veins are parallel with each other and curved synchronously and roughly divided into the south ore zone, the middle ore zone and the north ore zone in plane. In section the ore veins or vein swamp occur in imbricate en echelon and are distributed at equal distance and get deeper from north to south. Gold mineralization is controlled by contact zone, fracture and granitic body. It is inferred that granitic bodies may buried in the mining area and the surroundings and it is potential in the area and 6 proposals are put forward for further prospecting.

Key Words: Yuerya gold mine; geological characteristics; metallogenic pattern and the ore-searching directions; Hebei province