

地质与矿产

玲珑金矿田东风矿床深部成矿规律及成矿预测

鲍中义,王永庆,刘彩杰,张腾,李山

(山东省第六地质矿产勘查院,山东 招远 265400)

摘要:东风金矿床位于玲珑金矿田内,受招(远)-平(度)断裂下盘次级构造控制。中浅部多以石英脉型为主,深部已渐变为蚀变岩型金矿。该文在系统收集、分析以往矿区勘查开发资料基础上,运用井中激电、测井和构造叠加晕研究,首次建立了东风金矿床构造叠加晕理想模式图,圈定物化探异常区。并利用钻孔对少量异常区进行验证,结果表明物化探异常区与实际见矿位置较吻合,预示该区深部具有较大的找矿潜力。

关键词:东风金矿床;深部;成矿规律;找矿潜力

中图分类号:P618.51

文献标识码:A

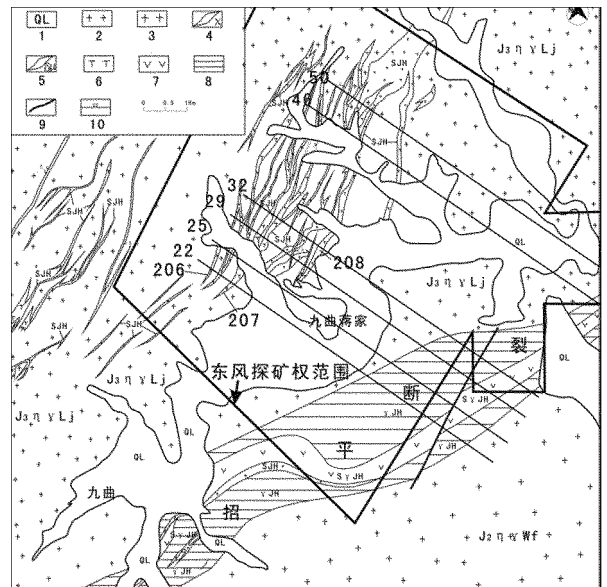
引文格式:鲍中义,王永庆,刘彩杰,等.玲珑金矿田东风矿床深部成矿规律及成矿预测[J].山东国土资源,2016,32(4):12-16.BAO Zhongyi, WANG Yongqing, LIU Caijie, etc. Metallogenic Regularity and Metallogenic Predication of Deep Orebodies of Dongfeng Gold Deposit in Linglong Gold Field[J].Shandong Land and Resources, 2016,32(4):12-16.

招(远)-平(度)断裂北段(破头青断裂)及下盘次级断裂控制的玲珑金矿田,是我国重要的金矿资源集中区。已探明特大型金矿3处,分别为玲南、李家庄-东风、水旺庄金矿床;大型金矿2处,为李家庄、东风金矿床;中小型金矿床、金矿点和金矿化点遍布全区,其成因类型主要为石英脉型和蚀变岩型。该文通过研究东风金矿床地质特征,总结了找矿标志及成矿规律,进行了深部成矿预测^[1-3]。

1 区域地质概况

东风金矿床位于玲珑金矿田的北东端(图1),出露地层有新太古代胶东岩群、新生代第四纪松散堆积物;脆性构造发育,以NNE向断裂为主;岩浆岩以中生代玲珑序列、文登序列为主;玲珑序列二长花岗岩主要分布于破头青断裂的下盘,谭格庄序列奥长花岗岩和文登序列二长花岗岩主要分布破头青断裂的上盘一带。

2 矿床地质特征



1—新生代第四纪临沂组砂质粘土;2—中生代印支期文登序列阜山单元粗中粒二长花岗岩;3—中生代玲珑序列九曲单元弱片麻状细中粒含石榴二长花岗岩;4—煌斑岩;5—闪长玢岩;6—黄铁绢英岩化花岗岩;7—黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩;8—黄铁绢英岩化碎裂岩;9—断层;10—勘探线及编号

图1 玲珑金矿田东风矿床地质简图

收稿日期:2015-07-21;修订日期:2015-09-27;编辑:王敏

基金项目:中国地质调查局2014年度老矿山找矿项目(项目编号:12120114065401)

作者简介:鲍中义(1979—),男,河北藁城人,工程师,主要从事区域地质调查及地质矿产勘查工作;E-mail:gybzy2005@126.com

2.1 构造

2.1.1 破头青断裂

为区内主干断裂,横贯全区,区内南西自前花园村东,北东至九曲村西,全长 8 km。走向 $40^{\circ}\sim 80^{\circ}$,平均 57° ;倾向 SE,倾角 $28^{\circ}\sim 47^{\circ}$,平均 40° 。断裂带宽 40~320 m,一般宽为 160 m。断层泥稳定连续,厚 0.3~1.6 m。沿走向及倾向均呈舒缓波状展布。该断裂带主要显示为压扭性,并具多期次活动的特征。矿体大部分赋存于主裂面下盘的黄铁绢英岩化碎裂岩、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带内。

2.1.2 次级构造

东风金矿床受破头青断裂下盘次级构造控制,由南东向北西依次发散了 3 条次级断裂:F208 断裂、F207 断裂、F206 断裂。这些断裂为东风矿区开采的主要成矿构造,断裂倾角变化是根据其离破头青断裂远近而发生变化,F208 断裂靠近主干断裂,倾角缓,平均倾角 30° ;F206 断裂远离主干断裂,倾角较陡,平均倾角 50° 。

(1)F208 断裂:赋存于靠近破头青断裂处,规模较大,该断裂又控制多条次级断裂,统称 208 断裂群。长约 4 260 m,宽 26~121 m,工程控制最大斜深 1 756 m,最大垂深 860 m,走向 $20^{\circ}\sim 51^{\circ}$,总体走向 37° ;倾向 SE,倾角 $29^{\circ}\sim 34^{\circ}$,平均 30° 。断裂群中 F208 I 规模最大,主断裂中心发育有连续稳定的主裂面,主裂面以灰黑色断层泥(厚 0.5~4 cm)为标志。由里向外,按其破碎程度,将构造岩划分为 3 个岩带,即内部的碎裂岩带,厚度 0.00~15.2 m,平均厚 4.30 m;中间的花岗质碎裂岩带,厚 5.60~86.40 m,平均厚 51.10 m;外部的绢英岩化花岗岩带或钾长石化花岗岩带,厚 15.30~254.00 m,平均厚 69.82 m。各岩带之间界线多呈渐变过渡,局部较清晰。

(2)F207 断裂:长约 3 292 m,宽 11~72 m,工程控制最大斜深 1 968 m,最大垂深 1 366 m,19 线~58 线走向 35° 左右,呈向 SE 凸出的弧形,19 线~37 线走向 45° ,37 线~52 线走向 15° 左右;倾向 SE,倾角 $30^{\circ}\sim 55^{\circ}$,一般 45° 左右。该断裂与其控制的多条次级断裂组成断裂群,其中最大断裂为 F207 I,构造岩两侧见断裂面,断裂面附近偶见少量断层泥,构造岩严格受 2 个断裂面控制,按其破碎程度,将构造岩定为花岗质碎裂岩或绢英岩化花岗岩带,厚 17.2~21.0 m,平均厚 19.80 m。

(3)F206 断裂:规模较大,长约 1 400 m,宽 10~

40 m,工程控制最大斜深 1 890 m,最大垂深 1 520 m,19 线~58 线走向 25° 左右;倾向 SE,倾角 $41.5^{\circ}\sim 58.5^{\circ}$,一般 50° 左右。该断裂与其控制的多条次级断裂组成断裂群,断裂群中最大断裂为 F206 VIII,构造岩严格受 2 个断裂面控制,按其破碎程度,将构造岩定为花岗质碎裂岩或绢英岩化花岗岩带,厚 2.60~124.10 m,平均厚 26.10 m。

2.2 岩浆岩

区内岩浆岩广布,以新太古代谭格庄序列牟家单元,古元古代晚期莱州序列西水沓单元,中生代文登序列阜山单元,中生代玲珑序列大庄子单元和九曲单元,区内派生脉岩不甚发育^[4-5]。

2.3 井中激电、测井

(1)井温测试表明,区内随深度增加温度基本呈线性递增,每百米自然增温 1.8°C 。

(2)自然伽玛测试表明,区内各种岩石放射性排序由大到小:二长花岗岩>粘土>砂砾层。

(3)低阻高极化是该区矿(化)体电性异常的基本特征。该区矿石黄铁矿化强烈,含有丰富的硫化物,是引起极化率异常的原因。极化率异常规模的大小和幅值的高低与硫化物分布的范围和含量的多寡有关,蚀变岩型金矿含量与金属硫化物含量一般呈正相关,因此极化率异常可间接反映金矿规模与品位的高低。

2.4 构造叠加晕

最佳指示元素组合: Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hg, Bi, Mo。

构造叠加晕理想模式:①上、下 2 个矿体富集带盲矿体(串珠状矿体)原生晕的叠加结构,上部金矿体—中部弱矿化带—下部金矿体。②每个矿体都有自己的前缘晕(As, Sb, Hg),近矿晕(Au, Ag, Cu, Pb, Zn)和尾晕(Bi, Mo)。③上部矿存的尾晕都与下部矿体的前缘晕叠加共存。

2.5 主要矿体地质特征

根据蚀变带不同的特征及产状和不同空间位置划分为 206 号、207 号、208 号 3 条矿脉群,其中 206 号矿脉群圈定 16 个单矿体、矿化体 12 个;207 号矿脉群圈定 5 个单矿体、矿化体 2 个;208 号矿脉群圈定 7 个矿体。矿脉群共有主要矿体 2 个,分别为 206 VIII-1, 208 I-1。

(1)206 VIII-1 号矿体:为区内最大矿体,产出于

黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩或黄铁绢英岩化花岗岩带内。分布于 21 线~35 线、-290~-1 244 m 标高范围内,最大走向长 452 m,最大倾斜深 720 m,最大控制垂深 600 m,最低见矿工程标高为-1 244 m。矿体呈似层状、大脉状,具分支复合、膨胀夹缩、尖灭再现等特点,产状与主裂面基本一致,19 线~58 线,走向 25°左右;倾向 SE,倾角 41.5°~58.5°,一般 50°左右。矿体单工程厚 0.79~18.90 m,平均 6.42 m,变化系数 72%,属厚度稳定型矿体;单样品位(0.08~35.24)×10⁻⁶,平均品位 3.72×10⁻⁶,变化系数为 121%,属有用组分分布较均匀型矿体。

(2)208 I-1 号矿体:产出于黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩或黄铁绢英岩化碎裂岩带内,分布于 46 线~54 线-450~-642 m 标高范围内。最大走向长 400 m;最大倾斜长 246 m。矿体呈大脉状分布,产状与主裂面基本一致,倾向 135°,倾角为 22°~34.45°,平均倾角约 29°。矿体单工程厚 1.05~2.93 m,平均 2.39 m,厚度变化系数 38%,属厚度稳定型矿体;单样品位(1.05~33.63)×10⁻⁶,平均品位为 9.01×10⁻⁶,变化系数为 129%,属有用组分分布较均匀型矿体。

2.6 矿石特征

矿石矿物成分由金属矿物、非金属矿物组成,其中金属矿物主要有黄铁矿、黄铜矿、自然金、金银矿等;非金属矿物主要有石英、绢云母、斜长石、钾长石、高岭土、方解石等。

常见的矿石结构以晶粒状结构为主,其次有碎裂结构、充填结构、交代残余结构和乳滴状结构等。

矿石以浸染状、脉状、团块状以及星点状构造为主,其次为角砾状及交错脉状构造。

3 成矿规律及成矿预测

3.1 矿床成因

东风金矿成矿物质具有多源性和多期叠加成矿特征,其主要成矿物质来自围岩——新太古代栖霞序列、胶东岩群和侏罗纪玲珑序列花岗岩,即东风金矿具有新太古代变质基底和中生代玲珑序列花岗岩双重来源,新太古代变质基底是金矿的原生矿源岩,壳源重熔型玲珑序列花岗岩是形成金矿的直接矿源岩。

3.2 找矿标志

结合生产实践对东风金矿床找矿标志进行总结归纳、研究,提出了金矿找矿的地质标志,主要有地层标志(胶东岩群)、岩体标志(玲珑序列花岗岩)、构造标志(NNE 向断层)、蚀变标志(黄铁绢英岩化、钾化、硅化)、地球物理特征标志(低阻高极化率)、地球化学标志(Au,Ag,Cu 等组合异常)。找矿标志归纳如下^[6-9]:

(1)东风金矿具有新太古代变质基底和中生代花岗岩双重来源。

(2)招(远)-平(度)断裂下盘的次级构造控制了东风矿区主要矿体的展布。以主断裂为界,由近及远,断裂带倾角逐渐增大,甚至反倾;带内岩石硅化程度逐渐增强,岩石碎裂程度逐渐降低。

(3)钾化蚀变与黄铁绢英岩化蚀变叠加的蚀变岩带,是直接找矿标志;蚀变带中石英多金属硫化物共生组合是找矿的重要标志;黄铁矿、石英是主要载金矿物,是矿床形成的重要标志。

(4)高极化率和低电阻带中的高电阻率异常的地球物理特点是指示矿床存在的间接标志。

(5)矿床主要指示元素有 Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hg, Bi, Mo;这些元素的组合异常是直接找矿标志。

3.3 成矿规律

NNE 向断裂构造是金矿定位的主体构造,两种岩性的接触带是一个构造薄弱带,含矿热液很容易沿之运移并在适宜的空间富集成矿。矿体受 NNE 向断裂局部开启段或其与分支复合、羽支交会部位控制。

矿体尖灭再现、分支复合规律:206 VIII-1 号矿体在 22, 25 线均出现了尖灭再现和膨胀夹缩。

矿体斜列、叠瓦规律:46 号剖面线揭露 206 VIII-7 号矿体与 206 VIII-1 矿体同位于一条蚀变带内,且 2 个矿体蚀变、矿化特征完全相同,说明 206 VIII-7 矿体应为 206 VIII-1 矿体斜列出的第二富集体。

矿体侧伏:在区内不明显或侧伏角较大,矿体延深方向与矿体走向近似垂直。

多成矿阶段迭加部位形成富矿体,当矿石中金属硫化物呈细脉状、网脉状或其含量增高时,金矿化富集,矿石品位高^[10]。

从矿石结构构造来看,具有半自形、他形晶粒状

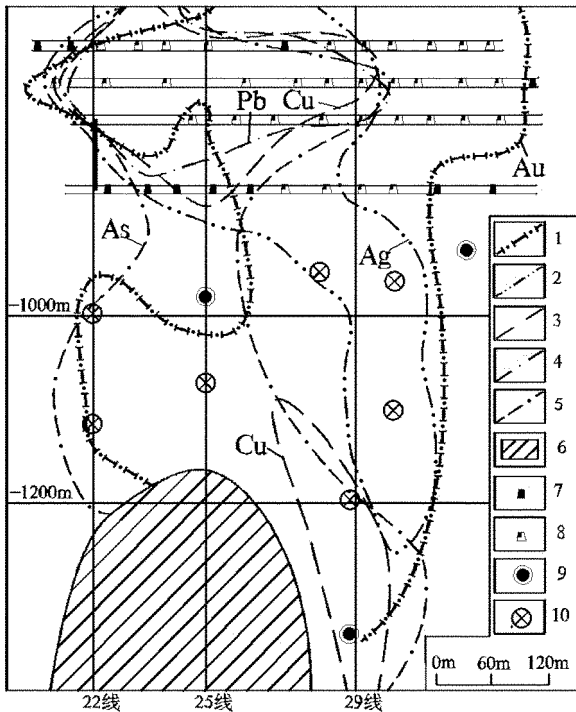
结构,浸染状、细脉浸染状、块状构造矿石金品位高。自形粒状结构,斑状、星散状、条带状构造金品位低。

从微观上看,自然金、银金矿严格受石英、黄铁矿的晶隙和裂隙控制,石英和黄铁矿是主要载金矿物,其晶隙和裂隙愈发育,愈易于富集成矿,金品位也越高。

3.4 成矿预测

3.4.1 206Ⅷ-1 号矿体深部预测

以预测的有利成矿空间为基础,通过研究玲珑金矿田东风矿床构造叠加晕叠加结构,结合建立的玲珑金矿田东风金矿床构造叠加晕模式及盲矿预测标志,对玲珑金矿田东风金矿床深部进行盲矿体预测,提出 1 个预测靶位(图 2)。



1—Au 中带异常;2—Ag 中带异常;3—Cu 中带异常;4—Pb 中带异常;5—As 中带异常;6—预测靶区;7—未见矿坑道;8—见矿坑道;9—未见矿钻孔;10—见矿钻孔

图 2 东风金矿床深部盲矿预测靶位垂直投影图

(1) 预测靶位位置:标高: -1 100~1 400 m, 21~28 线之间。

(2) 预测依据:前尾晕共存,且前缘晕较强, Au 中带异常,深部有盲矿。

最终预测玲珑金矿田东风矿床 206Ⅷ-1 号矿体深部金金属量约 3.4 t。

另有 206 矿脉中 206Ⅷ-7 号矿体分布于矿区

东南部,产出于黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带内。分布于 45 线~47 线、-1 524~-1 580 m 标高范围内。矿体单工程厚 14.91 m,矿体平均品位 10.29×10^{-6} 。矿体呈大透镜状,产状与主裂面基本一致,倾向 135° ,倾角 58.8° 。该矿体与 206Ⅷ-1 矿体同位于一条蚀变带内,受工程网度限制不能连在一起,但两个矿体蚀变、矿化特征完全相同,应为 206Ⅷ-1 矿体同一蚀变带内在深部的第二斜列富集体。

破头青断裂下盘次级构造在该区较发育,206 号矿脉控制深部已达 -1 580 m,206Ⅷ-1 号矿体已探明金储量 17t。206Ⅷ-7 号矿体为 206Ⅷ-1 矿体在同条矿脉内的第二斜列富集体,目前仅有 2 个孔控制,后期找矿前景巨大。

3.4.2 208 I-1 号矿体预测

利用已知见矿工程和邻区见矿工程预测的 208 I-1 号矿体,预测范围在 28~40 线-410~-720 m 范围内,208 I-1 号矿体深部金金属量约 9.8 t。

208 号矿脉在深部已延伸至李家庄矿区和水旺庄矿区,水旺庄矿区内②号蚀变带极有可能为 208 号脉(后续我们将根据深部施工情况做进一步论证)。水旺矿区②号蚀变带内已探明金金属量超百吨^[11]。

4 结论

近几年,破头青主干断裂已连续探明 3 处超百吨特大型金矿,而其下盘次级构造勘查、研究程度较低,进展缓慢,浅部一直停留在对石英脉型金矿的研究。玲珑金矿田东风金矿床受破头青断裂下盘次级构造控制,其深部为蚀变岩型金矿。通过研究、总结其成矿规律、找矿标志,对深部矿体进行靶区预测,为东风金矿床及邻区深部找矿提供地质依据。

参考文献:

- [1] 李士先,刘长春,安郁宏,等.胶东金矿地质[M].北京:地质出版社,2007.
- [2] 冯涛,孙宗峰,李文,等.山东玲珑金矿田东风矿区 171 号金矿脉地质特征及深部资源预测[J].黄金科学技术,2009,17(6): 12-16.
- [3] 姜维明,吕谷贤,张讯与,等.玲珑矿田东风矿区矿化富集带特征与深部第二富集带的预测[J].矿物学报,2011,(S1):36-37.
- [4] 姜琪.山东玲珑断裂地质特征及找矿意义[J].黄金科学技术,2010,18(2):17-20.

- [5] 马久菊,张永强,望开磊,等.甘肃天水宽沟金矿床构造叠加晕研究及盲矿预测[J].黄金科学技术,2012,20(1):27-31.
- [6] 鲍中义,孙忠全,刘国栋,等.破头青断裂水旺庄矿区矿床地质特征及找矿方向[J].山东国土资源,2014,30(2):29-33.
- [7] 高书剑,李秀章,宋国政,等.马塘金矿床浅深部矿体地质特征对比[J].科技传播,2010,(14):166-168.
- [8] 鲍中义,钮涛,高书剑,等.焦家金矿床深部矿体地质特征及深部成矿预测[J].山东国土资源,2010,26(1):6-10.
- [9] 李逸凡,李洪奎.招远大尹格庄金矿床微量元素特征及其意义[J].山东国土资源,2014,30(11):13-19.
- [10] 常裕林,刘永昌,孙靖,等.招平断裂带北段构造控矿特征及找矿方向[J].山东国土资源,2015,31(6):6-11.
- [11] 李爱民,钮涛,徐韶辉,等.岭南金矿床矿体地质特征及深部资源前景[J].山东国土资源,2014,30(6):9-12.

Metallogenic Regularity and Metallogenic Predication of Deep Orebodies of Dongfeng Gold Deposit in Linglong Gold Field

BAO Zhongyi, WANG Yongqing, LIU Caijie, ZHANG Teng, LI Shan

(No.6 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Zhaoyuan 265400, China)

Abstract: Dongfeng gold deposit is located in Linglong gold field. It is controlled by secondary tectonic structures of Zhaoyuan - Pingdu fault belt. The shallow part is mainly quartz vein type, and the deep part has been gradually changed into altered rock type gold deposit. On the basis of collecting and analyzing the former information of ore exploration and development, by using borehole induced electric, logging and structural superimposed halo research, ideal pattern of structure superimposed halo in Dongfeng gold deposit has been established for the first time, and geochemical anomalies in the area have been circled. As showed by results, geochemical anomaly area is in good agreement with the actual ore location. It indicates that deep part of the area has great potential for ore prospecting.

Key words: Deep orebodies; metallogenic regularity; ore prospecting potentiality; Dongfeng gold deposit