

破头青断裂水旺庄矿区矿床地质特征及找矿方向

鲍中义,孙忠全,刘国栋,李山,范家盟

(山东省第六地质矿产勘查院,山东招远 265400)

摘要:破头青断裂为招(远)-平(度)断裂带东北段,为区内一级控矿断裂。通过论述水旺庄矿区地质特征,总结破头青断裂深部控矿特征,证实该区矿体严格受构造蚀变带控制,新发现的②号蚀变带,与破头青构造蚀变带叠加,合成一个垂直厚度达700 m的构造蚀变带。②号蚀变带发育以灰黑色断层泥为标志的断裂面;分带明显,蚀变带中心为黄铁绢英岩质碎裂岩。该带稳定性较好,且蚀变规模较大,控制矿体连续性较好,深部沿倾斜方向均未封闭。深部找矿前景巨大。

关键词:破头青断裂;控矿特征;找矿方向;水旺庄矿区;胶东半岛

中图分类号: P618.51

文献标识码: A

水旺庄矿区位于玲珑矿田内,区内矿脉受破头青断裂控制,该断裂为招平断裂带东北段,区内一级控矿断裂。该断裂控制有山东中金矿业的四矿区、五矿区和东风等特大型金矿床^[1]。该文结合区域构造及成矿特征,在基本查明水旺庄矿床地质及矿体特征的基础上,首次将破头青断裂控制的蚀变带分为2个,①号和②号蚀变带,重点对②号蚀变带进行阐述,并对破头青断裂深部找矿方向做初步探讨。

1 区域成矿背景

水旺庄矿区位于胶东半岛西北部,其大地构造位置处于华北板块(I)胶北地块(II)胶北隆起及拗陷区(III)胶北隆起(IV)之胶北凸起(V)的北部,著名的沂沭断裂带东侧,玲珑金矿田东缘。区内第四系沿沟谷发育,岩浆岩广布,并以脆性断裂构造发育为其突出特征(图1)。

2 矿床地质

2.1 构造

2.1.1 破头青断裂(①号蚀变带)

地表出露于勘查区以北,为招(远)-平(度)断

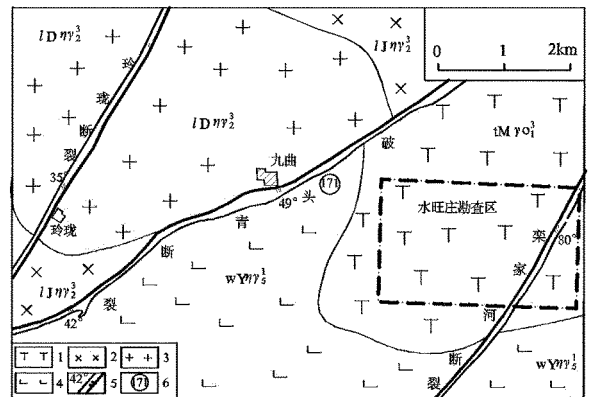


图1 水旺庄区域地质图

1—牟家单元片麻状细粒黑云奥长花岗岩;2—九曲单元弱片麻状细中粒含石榴二长花岗岩;3—大庄子单元含斑粗中粒二长花岗岩;4—冶口单元含斑粗中粒二长花岗岩;5—断层及产状;6—蚀变带编号

裂带东段,为一级控矿断裂,控制了勘查区内①号蚀变带的展布。断裂带区内控制长2 600 m,宽350~450 m,局部地段达800 m。走向NE 60°,倾向SE,倾角28°~45°。断裂带发育以断层泥为标志的主裂面,以主裂面为界,由里向外,上盘依次为绢英岩质碎裂岩、绢英岩化花岗质碎裂岩,绢英岩化花岗岩,下盘依次为黄铁绢英岩质碎裂岩、黄铁绢英岩化

花岗质碎裂岩、黄铁绢英岩化花岗岩、碎裂状花岗岩;以主裂面为界,构造岩基本对称分带。矿体大部分赋存于主裂面下盘的黄铁绢英岩质碎裂岩、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带内^[2]。

2.1.2 破头青次级断裂(②号蚀变带)

该断裂地表未出露,已控制的断裂带标高为-900~-1400 m,断裂带区内控制长800 m,走向NE 60°,倾向SE,倾角12°~47°。控制②号蚀变带展布,蚀变带最大垂厚度300 m。断裂带发育以灰黑色断层泥为标志的断裂面,以断裂面为界,由里向外,上盘依次为黄铁绢英岩质碎裂岩、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩,黄铁绢英岩化花岗岩,下盘依次为黄铁绢英岩质碎裂岩、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩、黄铁绢英岩化花岗岩;以主裂面为界,构造岩基本对称分带。蚀变带上下盘均含矿,矿体大部分赋存于主裂面上下盘的黄铁绢英岩质碎裂岩、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带内。②号主矿体即位于该次级断裂下盘黄铁绢英岩质碎裂岩中。

2.1.3 栾家河断裂

位于矿区东部,矿区出露长2100 m,总体走向30°,倾向SE,倾角50°~82°,在区域上切割谭格庄岩套、文登岩体及近EW向韧性变形带。具多期次活动特征。带内岩石主要为奥长花岗岩质碎裂岩,绢英岩化碎裂岩,角砾岩及断层泥等。带宽5~20 m,局部超过30 m,发育较连续的主裂面。带内岩石分带性明显,靠近主裂面岩石破碎较强。

2.2 岩浆岩

区内岩浆岩出露遍布全区,由谭格庄岩套、玲珑岩体和文登岩体及少量脉岩组成。

(1)新太古代谭格庄岩套牟家单元:分布于矿区东部,破头青断裂带上盘。出露牟家单元,呈岩基产出。岩性为片麻状细粒黑云奥长花岗岩。

(2)中生代侏罗纪玲珑岩体九曲单元:分布于矿区西北部,破头青断裂下盘。岩性为弱片麻状细中粒含石榴二长花岗岩。

(3)中生代侏罗纪玲珑岩体大庄子单元:分布于破头青断裂下盘。呈岩基状分布,是玲珑矿田的主要赋矿围岩。岩性为含斑粗中粒二长花岗岩。

(4)中生代侏罗纪文登岩体冶口单元:分布在矿区的南部及破头青断裂上盘,为区内金矿床的重要围岩。该单元岩石风化相对较弱。岩性为含斑粗中粒二长花岗岩,呈肉红色,粗中粒花岗结构,块状

构造,其中偶含钾长石斑晶。主要组成矿物有斜长石、微斜长石、石英、黑云母、白云母等。

3 矿体地质

3.1 矿体地质特征

破头青断裂深部矿体为主要勘查对象,共圈定金矿体33个,编号为①~⑬号,其中主要矿体2个,分别为①号、②号矿体,这2个矿体资源储量占矿区资源储量总量的70%。

3.1.1 ①号矿体

该矿体为盲矿体,赋存在①号蚀变带内,赋存于66~2线之间,赋存标高-434~-910 m,矿头埋深最浅564 m,由15个钻孔控制。

矿体总体呈厚大脉状,沿走向及倾向呈舒缓波状。矿体与矿脉产状基本一致,总体走向NE 60°,倾向SE,倾角25°~33°。

矿体勘查区内控制长1120 m,控制斜深730 m,该矿体沿倾向向深部未圈闭。矿体厚度1.26~14.29 m,平均厚度3.63 m,矿体厚度变化系数85.31%,属厚度变化稳定矿体。单工程矿体金品位一般 1.18×10^{-6} ~ 6.25×10^{-6} ,矿体平均品位 2.66×10^{-6} ,矿体样品品位 1.07×10^{-6} ~ 14.95×10^{-6} ,平均品位 3.38×10^{-6} ,品位变化系数83.71%,属有用组分分布均匀矿体。矿石为黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩(图2)。

3.1.2 ②号矿体

该矿体为盲矿体,位于矿区西北部,赋存在破头青断裂下盘②号蚀变带内,平面分布于①号矿体之下400~500 m,位于66~18线间,由18见矿工程控制,实际控矿工程间距一般在160~320 m×160~360 m,矿体产状与破头青断裂基本相同,倾向SE,倾角12°~47°。

矿体勘查区内控制长800 m,控制最大斜深899 m,赋存标高为-960~-1396 m,矿头埋深1080 m,呈大脉状,单工程矿体厚度1.37~20.56 m,平均厚度7.03 m,厚度变化系数76.71%,属厚度变化稳定矿体。矿体单工程金品位 $(1.02 \sim 11.04) \times 10^{-6}$,平均品位 3.77×10^{-6} ,矿体样品品位 1.02×10^{-6} ~ 26.28×10^{-6} ,平均品位 4.13×10^{-6} ,品位变化系数117.89%,属有用组分分布较均匀矿体,矿体沿倾向均未封闭。

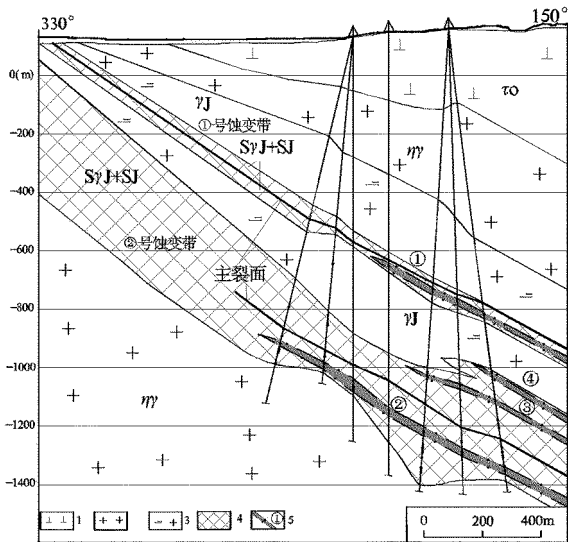


图2 水旺庄42号勘探线剖面图

1—黑云奥长花岗岩;2—二长花岗岩;3—绢英岩化花岗岩;4—绢英岩化花岗质碎裂岩+绢英岩质碎裂岩;5—矿体及编号

3.2 矿石特征

3.2.1 矿石矿物成分

根据宏观、微观观测,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、方铅矿、闪锌矿、银金矿等,非金属矿物主要有石英、绢云母、长石、方解石等。

(1)黄铁矿:他形一半自形粒状,粒径0.01~0.5mm,呈浸染状、细脉状、团块状分布,晶形多为立方体和五角十二面体,棱角被溶蚀,内有黄铜矿或者被黄铜矿包裹。

(2)黄铜矿:少量,他形粒状,粒度0.01~0.1mm,分布于黄铁矿裂隙或黄铁矿、绢云母、石英粒间,晚于黄铁矿生成。

(3)方铅矿:少量,分布于黄铁矿晶隙及裂隙中或石英粒间,有的与黄铜矿连生。

(4)闪锌矿:少量,他形粒状,分布于脉石矿物粒间或黄铁矿边部,含乳滴状黄铜矿。

(5)银金矿:亮黄色,粒状—不规则状,粒径0.01~0.02mm,主要包含于黄铁矿或分布在黄铁矿晶隙、裂隙、脉石矿物粒间或脉石矿物中。

(6)石英:占绢英岩组成矿物的50%。有3种石英,各占1/3。

残留石英:粒度较粗,0.1~0.3mm,有碎粒化,强波状消光,定向排列,为残留的糜棱岩化的石英。

碎粒化形成的石英:粒度较细,粒径0.01~

0.1mm,为早期石英碎裂化而成。

绢英岩化形成的石英:他形粒状石英,粒径0.1mm左右,与绢云母分布在一起,一般无波状消光。

(7)绢云母:鳞片状,集合体呈弯曲状,定向排列,片径0.01~0.03mm。含量43%~45%。

(8)方解石:形成较晚,他形一半自形粒状,细脉状,含量5%。

矿石中按共生组合及生成关系,可划分为3个矿物共生组合。

原生残留矿物:斜长石、钾长石、石英及绢云母等。

蚀变矿物:绢云母、微粒石英、钾长石、碳酸盐矿物、绿泥石及黄铁矿等。

热液矿物:黄铁矿、石英、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、绢云母及银金矿等。

3.2.2 矿石结构构造

(1)矿石结构

以自形一半自形晶粒状结构和碎裂结构为主,其次为包含结构、充填结构、交代溶蚀结构、交代残留结构、胶状结构、乳浊状结构等。

晶粒状结构:黄铁矿等主要金属矿物在矿石中呈自形一半自形不等粒状分布。

碎裂结构:黄铁矿受应力作用后发生碎裂,在裂隙中充填有石英细脉和黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等矿物。

包含结构:矿物相互包含,如黄铁矿中包含有粒状金矿物、黄铜矿或其他金属矿物以及其他早期矿物被后期矿物包含等。

交代溶蚀结构:后期黄铜矿等矿物沿黄铁矿裂隙或边部交代溶蚀。

胶状结构:少量胶状黄铁矿被后期黄铁矿包裹。

(2)矿石构造

主要有浸染状构造、细脉状构造、网脉状构造,其次有块状构造、条带状构造和斑状构造、角砾状构造等。

浸染状构造:黄铁矿等金属矿物呈星散状分布于黄铁绢英岩中。

脉状构造:黄铁矿和石英组成细脉状,分布于绢英岩和绢英岩化碎裂岩中。

块状构造:黄铁矿呈细脉状团块富集,均匀分布在黄铁绢英岩化碎裂岩中。

网脉状构造:黄铁矿、石英呈细网脉状充填于碎

裂岩裂隙中^[3-7]。

4 矿床成因及找矿标志

4.1 矿床成因

4.1.1 成矿物质来源

大量研究成果表明,原始的金元素来源于新太古代的胶东岩群和栖霞片麻岩套中。中生代燕山期强烈的构造活动和郭家岭、玲珑岩体的侵入,使金元素进一步富集,同时深源岩浆从地幔带来部分金质与重熔岩浆中的金质混合于同一岩浆系统,富集于岩浆期后热液中,随热液沿断裂运移。

4.1.2 成矿热液形成的温度和压力

初始富含挥发组分的热液,在向断裂构造(低温低压部位)运移过程中,具有较高的温度和压力。据包体测温结果,矿床成矿温度在338~244℃。整个玲珑金矿田金矿脉最大出露标高为+720 m,台上矿床控制最低标高-700 m,矿体赋存的垂直高差达1400 m。根据成因矿物学和成矿流体温度—压力测试结果,推测成矿深度在3~4 km,矿液形成的初始温度为500℃。

4.1.3 成矿热液的组分和化学性质

根据玲珑金矿田矿石石英包裹体成分测定结果,成矿热液的物质组分为:成矿元素: Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Bi等。造岩元素: K, Na, Ba, Si等。挥发组分: H₂O, CO₂, NO₂, Cl, F, S等。

成矿热液的化学性质与其组分的存在状态密切相关, Cu²⁺, Pb²⁺, Zn²⁺, Bi³⁺等成矿元素离子以及 Au, Ag的络合物,必须在酸性及弱酸性介质中才能稳定存在和运移,所以成矿溶液应是弱酸性的。

4.1.4 成矿热液的演化

成矿溶液随着不同成矿阶段的开始和结束,存在着一个完整的演化过程:

在金-石英-黄铁矿阶段(早期成矿阶段),热液沿构造破碎带向两侧渗透扩散,与各类构造岩发生化学反应,形成早期蚀变带——“钾化”带。溶液由弱酸性演变为近中性,银金矿开始有少量沉淀。后期,黄铁矿和石英有析出,形成含金的黄铁矿石英细脉充填在裂隙中,或黄铁矿呈星散浸染状分布在岩石中。

在金-石英-多金属硫化物阶段(中期成矿阶段),由于发生复活性构造活动,早期沉淀的矿物被

破碎拉长,断裂裂隙开启,成矿热液再次充填。随溶液温度下降至250℃左右,绢云母化及硅化作用进行强烈。矿液pH值升高,由中性进入弱碱性阶段,成矿元素稳定性急剧下降, Au, Ag和Cu, Pb, Zn, Bi等几乎同时形成各种硫化物,全部沉淀下来构成多金属硫化物组合,形成细脉状、网脉状、浸染状矿石。

在金-石英-碳酸盐阶段(晚期成矿阶段),矿液温度下降至200℃,热液氧化能力增强,大量碳酸盐类矿物及少量黄铁矿沉淀,同时有石英析出。成矿作用结束。

根据成矿作用机理,综合各类特征,矿床成因类型应为岩浆期后中温热液交代蚀变岩型金矿。

4.2 找矿标志

总结近年来该区的勘查找矿工作,其矿化富集规律与找矿标志有:

(1)规模较大的区域性断裂中,矿体规模较大,连续性较好。

(2)矿体一般位于主断裂面下盘的蚀变岩中。

(3)矿体的厚度和品位与矿脉的蚀变强度关系较密切,矿脉中硅化、绢英岩化强、黄铁矿化和多金属硫化物富集的地段,往往形成厚度大、品位高的矿体。且矿体厚度与品位呈正消长关系。

(4)矿脉中的矿体沿走向和倾向具有尖灭再现的特点。

(5)矿体一般浅部品位低,向深部有品位增高、厚度增大的趋势,表明矿脉深部仍具有较大的找矿前景。

5 破头青断裂深部找矿方向

矿体严格受构造带控制。区内深部破头青主裂面下盘控制的蚀变带垂深可达700 m,蚀变带内出现2个矿化富集区,第一个富集区分布自主裂面向下100 m之内,该文将其控制的矿化富集区称为①号蚀变带,主要受破头青主断裂控制。

第2个富集区分布在主裂面之下400~700 m,中间为弱绢英岩化花岗岩。第二富集区的出现是因为在距主裂面400 m附近见一条次级断裂,该断裂控制的第二富集区暂称为②号蚀变带。

2个蚀变带控制的2个主矿体内矿石电子探针金的成色和碎裂岩中的矿物组合基本相同,说明该断裂与主断裂属同期构造断裂,次级断裂即为导矿

又为容矿构造,与主裂面相互呼应,2个断裂2次叠加,最终致蚀变带厚度陡增。②号主矿体即位于该次级断裂下盘黄铁绢英岩质碎裂岩中。

②号蚀变带与①号蚀变带间距相对稳定,2个断裂面相距400m左右;②号蚀变带断层清晰,发育以灰黑色断层泥为标志的断裂面;分带明显,蚀变带中心为黄铁绢英岩质碎裂岩。

根据目前对矿体的控制情况及钻孔见矿规律分析,②号蚀变带稳定性较好,且蚀变规模较大,控制矿体连续性较好,深部沿倾斜方向均未封闭。深部找矿前景非常好。

综上所述,今后的找矿方向应将②号蚀变带作为工作重点,建议该区浅部和邻区深部进行重新认识,通过研究对比浅部和深部成矿地质条件、控矿特征,查明矿体产状,预测和追索②号蚀变带,进而扩大金矿体规模。

6 结语

区内矿体多赋存于黄铁绢英岩质碎裂岩,黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带中,产状与蚀变矿化带一致。该次圈定的②号矿体占矿区总储量一半以上,该矿体严格受②号蚀变带控制,蚀变带因与①号蚀变带间距较大,且二者之间还存在一个弱蚀变带(绢英岩化花岗岩),该层极易被认为是①号蚀变带

的底板(二长花岗岩),故在前期工作中多数钻孔止于此。

希望今后工作中应重视②号蚀变带,浅部和深部均未封闭,都有扩大的趋势。该蚀变带的发现为破头青断裂后期找矿指明了方向,先从沿倾斜方向入手,随后扩展到走向上进行验证,在不断实践中积累经验,该理论将对破头青断裂乃至整个招(远)-平(度)断裂产生重大找矿意义。

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,2005.
- [2] 周国发.玲珑金矿田构造蚀变岩带及找矿预测研究[D].中国地质大学,2009.
- [3] 李海森,张有志,王玉杰,等.河南浙川一西峡金矿的主要类型、控矿因素及找矿方向[J].矿产勘查,2010,(3):44-48.
- [4] 姜琪.山东玲珑断裂地质特征及其找矿意义[J].黄金科学技术,2010,18(2):17-20.
- [5] 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.
- [6] 李洪奎,耿科,梁太涛,等.胶东地区郭家岭岩体岩石构造组合特征及地质意义[J].山东国土资源,2011,27(10):1-6.
- [7] 管波,张晓娟,肖小强,等.青海坑得弄舍金多金属矿床地质特征及找矿方向[J].矿产勘查,2012,(5):632-637.

Geological Characteristics and Prospecting Direction of Deposits in Shuiwangzhuang Area in Potouqing Fault

BAO Zhongyi, SUN Zhongquan, LIU Guodong, LI Shan, FAN Jiameng

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

Abstract: Potouqing fault is the northeast section of Zhaoyuan - Pingdu fault belt. It is the first order ore - controlling fault in this area. Through discussion on geological characteristics of Shuiwangzhuang mine and summary of ore - controlling characteristics in deep part of Potouqing fault, it is proved that ore bodies are strictly controlled by tectonic alteration belt in this area; newly found No. ② alteration zone superimposed with Potouqing structural alteration zone, and formed a tectonic alteration zone vertically with the thickness of 700m. Fractural surface which is symbolized by gray and black fault gouge developed in No. ② alteration zone with obvious zonation. Phyllic rock mass fragmentation is in the center of this alteration zone. This belt is stable with large alteration scale. Continuity of ore - controlling bodies is good, and ore bodies in deep part are not closed along the tilt direction. There are great deep prospecting prospects in this area.

Key words: Potouqing fault; ore - controlling characteristics; prospecting direction; Shuiwangzhuang mine; Jiaodong Peninsula