

文登市侯家地区金矿特征及找矿前景分析

苏旭亮

(青岛地质工程勘察院, 山东 青岛 266071)

摘要:文登市侯家地区处于牟乳成矿带东南侧,区内分布有数个小型“金牛山”式金矿床,矿体多受近EW向构造蚀变带控制,为充填在蚀变带中的多金属硫化物石英脉型金矿,属深熔浅成中低温岩浆热液型金矿床。总结金矿地质特征,依据成矿条件分析了找矿前景,指出重点工作区。

关键词:金矿;找矿前景分析;石英脉型;文登侯家

中图分类号:P618.51

文献标识码:A

侯家地区位于文登市东南20 km处,胶东半岛东端最南侧。研究区处于胶东三大金矿成矿区之一牟乳成矿带东南侧,荣成-侯家 Au, Ag 高背景地球化学区。区内先后有多家地勘单位开展过金矿勘查工作,发现数个小型“金牛山”式金矿,已评价了大时家、潘家、高家、汤家店子、北廐等金矿床,分布有郭家、柘阳山等数个金矿点。虽然矿床及矿点较多,但因该区不在主要的成矿区带中,矿体规模小,金矿的勘查工作及研究程度较低。总结区内的金控矿构造、矿床地质特征,分析了矿床成因,初步建立该区金矿成矿模式。根据区内成矿地质条件,探讨该区找矿的方法手段,指出了今后重点工作区,以期通过勘查能扩大区内金矿资源储量。

1 区域成矿背景

研究区位于苏鲁造山带、胶南-威海隆起、威海隆起区、威海-荣成凸起南端^[1]。

地层属华北地层区鲁东地层分区,荆山群地层呈大小不等的包裹体分布于新元古代侵入岩中,受岩体侵入影响较大,是该区金矿的初始矿源之一(图1)。

研究区整体处于威海造山带之NE向区域韧性剪切带上,受韧性剪切作用影响,岩石普遍发生变形,该剪切作用对金元素活化迁移起不可忽视的作用^[2],总体上控制了金矿的产出。剪切带中广泛叠

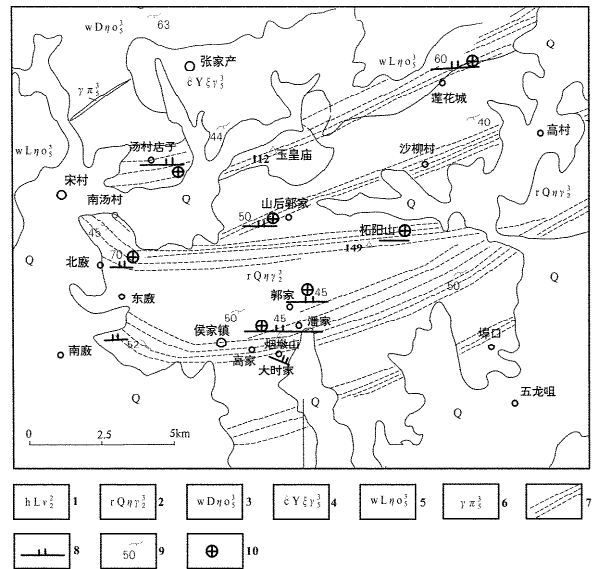


图1 区域地质略图

1—老黄山单元斜长角闪岩;2—邱家单元片麻岩-二长花岗岩;3—大水泊单元黑云角闪二长岩;4—院夙单元中粒二长花岗岩;5—莲花顶单元铁闪二长花岗岩;6—花岗斑岩脉;7—韧性剪切带;8—张性构造;9—片麻理产状;10—金矿床(点)

加了后期近EW向、NE向、NW向3组构造,其中近EW向断裂最为发育,亦是区内主要控矿构造。

区内岩浆岩发育,中元古代海阳所岩套老黄山及烟墩山的基性侵入体零星分布,多在矿体的上下盘附近分布;新元古代荣成岩套大面积分布,为变质变形的片麻状花岗岩,多见变晶糜棱岩及透入性的面理构造,此岩套是新元古代华北、扬子两大板块碰

收稿日期:2013-03-26;修订日期:2013-04-10;编辑:陶卫卫

作者简介:苏旭亮(1983—),男,甘肃庄浪人,工程师,主要从事矿产勘查工作;E-mail: sxll62@163.com。

撞同构造期花岗岩,岩石中硫含量较高,局部黄铁矿颗粒明显,发生强烈变形,为金元素的渗透创造了条件^[3],构成金矿床的主要围岩。燕山期在苏鲁超高压碰撞造山带后的拉张构造背景下,该区发生部分熔融事件,形成了郭家店及文登型花岗岩体局部侵入^[4],促进了区内金矿形成。

1:20万水系沉积物测量在侯家地区圈定了多个以Au为主,伴有Ag,Pb,Hg元素的综合异常,为找矿Ⅱ类潜力地区。Au元素衬度1.11~2.58,规模3.6~13.3,最高值 71×10^{-6} ,平均 9.6×10^{-6} 。1:5万水系沉积物测量异常与前者对应较好,Au元素衬度2~3.47,规模3~750,最高值 1500×10^{-6} ,单异常值在 $(20 \sim 150) \times 10^{-6}$ 。异常与区内已知金矿吻合。已知矿区的1:1万土壤化学测量异常区与前者对应良好,通过对区内的元素分析,其相关性有以下特点:Cu与As相关性较好,Pb与Zn相关性较好,Au,Pb,Zn相关性较好,说明区内的金成矿与Pb,Zn关系较密切。各元素相关性聚类分析见图2。

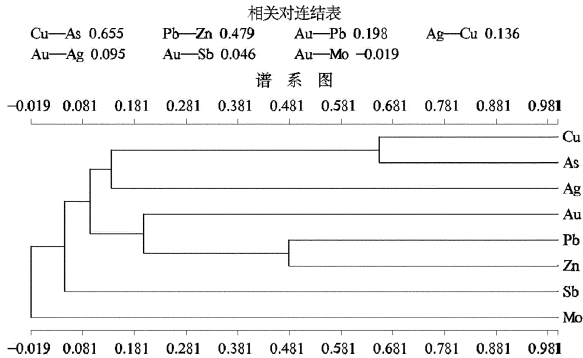


图2 侯家地区元素相关性聚类分析图

2 矿床特征

2.1 控矿构造特征

该区处于NE向韧性剪切带中,韧性剪切带发育在荣成岩套邱家二长花岗岩体中,总体制约金矿产出。韧性剪切带长大于50 km,宽10 km,走向 $60^\circ \sim 90^\circ$ 。带中片理发育,片理倾向SE,倾角 $30^\circ \sim 50^\circ$ 。其中叠加了后期的张性断裂构造,主要有EW,NW,NE向3组,其中以EW向最为发育,亦是主要的控矿构造。

EW向构造长数十米至上千米,宽数米至数十米,多N倾,倾角 $30^\circ \sim 70^\circ$ 。带内发育碎裂岩、糜棱岩,断裂具多期活动性,其中充填的多金属硫化物石

英脉即为金矿体,构造经历了压扭→张拉的活动过程,为一封闭与开放交替的系统。

2.2 矿体特征

石英脉型金矿体一般在构造蚀变带的中心部位产出(图3),产状与蚀变带一致,矿体规模大小不一,已知区内均为小型薄脉状金矿体,长数米至上千米,目前控制矿体长度最大1100 m;厚度一般在0.5 m左右,最大厚度2 m,斜深数十米至数百米,最大控制斜深400 m。矿石金品位一般为 $(1 \sim 10) \times 10^{-6}$,最高的可达上百克吨,矿体多以米·克/吨值圈定。伴生组分为银,银品位 $(5 \sim 20) \times 10^{-6}$ 。金矿化以脉状矿化为主,星点状、团块状矿化次之。

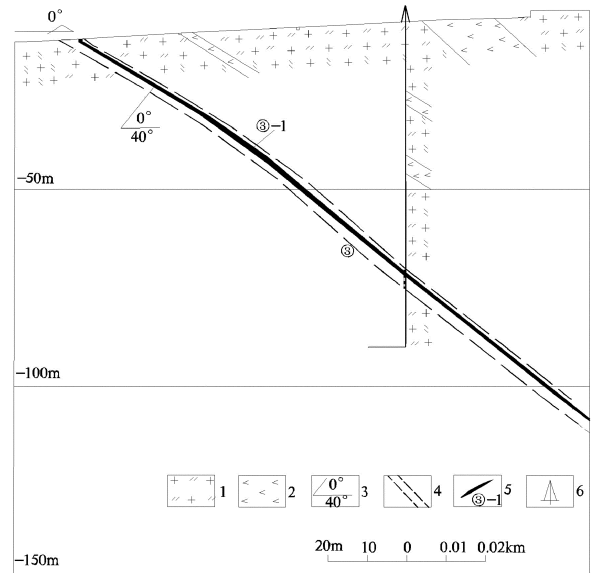


图3 高家矿体地质剖面图

1—二长花岗岩;2—斜长角闪岩;3—矿体产状;4—蚀变带编号;5—矿体编号;6—钻孔位置

2.3 矿石特征

矿石的物质成分较简单,金属矿物以黄铁矿、方铅矿为主,另有磁黄铁矿、黄铜矿、斑铜矿、闪锌矿、银金矿、金银矿、自然金等;脉石矿物有石英、长石、绢云母、方解石及绿泥石等。矿石中金矿物主要为银金矿,其次为金银矿。金成色介于297~774,平均成色532,呈金黄色。金的赋存状态以晶隙金、裂隙金为主,少量包体金。金形态以细粒和微粒金为主,其次为枝叉状和脉状。

矿石结构主要有半自形粒状结构、填隙结构、变余碎裂结构。构造主要有蜂窝状、浸染状、网脉状构造。

矿石中主要有用组分为金,伴生有用组分为银。S含量较低,属低硫型矿石。矿石中方铅矿与金矿关系密切,具铅矿化的石英脉金品位较高。

2.4 蚀变特征

钾化是成矿早期的热液蚀变,广泛分布于破碎蚀变带内及围岩中。

绢英岩化通常发育在石英脉的两侧,蚀变带的中心。它构成蚀变岩带的大致骨架。绢云母化、硅化的叠加分布是区内的主要蚀变,与金矿有着密切的时空关系。

硅化在蚀变带内较普遍,是热液中的二氧化硅在外部条件改变情况下形成硅化石英的作用。其与绢英岩化中的硅化不同。这种蚀变作用持续时间长、分布广,并且有阶段性特征。硅化与金矿化关系极为密切。

黄铁矿化分布于蚀变破碎带厚大部位及断裂构造拐弯处,多与强烈的绢云母化、硅化、绿泥石化形成黄铁绢英岩化。

碳酸盐化是普遍存在的一种蚀变,是钾长石化、黄铁绢英岩化蚀变过程中一种派生的蚀变作用,是成矿晚期的产物,金银矿化近尾声的产物。

总观区内的蚀变作用,是经历了一个由简单→复杂→简单的交代过程,形成以黄铁绢英岩化碎裂岩为中心的蚀变岩带。

3 成矿阶段及矿床成因

3.1 成矿阶段

区内金矿分3个成矿阶段^[5]:①石英-黄铁矿阶段:为热液活动早期形成的产物,石英呈半自形—他形,中粗粒状,黄铁矿具碎裂结构或呈角砾状,为热液活动早期形成的产物,是黄铁绢英岩形成阶段,也是矿床主要蚀变阶段,有金矿化。②石英-多金属硫化物阶段:主要特点是黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等沿早期形成的矿物裂隙充填、交代,是矿床重要的成矿期。③碳酸盐-石英黄铁矿阶段:主要特征是黄铁矿与碳酸盐矿物共生构成细脉状、网脉状穿插早期形成的黄铁矿脉,本期热液作用基本不含金。

3.2 成矿时代

通过区内大时家金矿矿石中Pb,S稳定同位素进行收集研究,其与邓格庄金矿一致。认为区内金

矿床的矿源层主要为前寒武纪变质岩。金矿床的氢、氧稳定同位素组成显示金矿成矿热液为岩浆热液。区内岩浆热液型金矿是与中生代侏罗纪岩浆活动有成因联系的,矿床分布、成矿作用、热液来源均受控于中生代侏罗纪侵入岩,即郭家店超单元,侵位时间为150~160 Ma。控矿、容矿构造为近EW向裂隙,该组断裂是中生代燕山运动的产物,切割中生代的侵入体。矿石中黄铁矿的Rb-Sr等时线年龄为122 Ma,推断区内金矿成矿时代为中生代晚侏罗世,成因为深熔浅成中低温岩浆热液型金矿床。

4 成矿模式探讨

金成矿条件主要包括3个要素,即矿源层、赋矿构造、幔柱及热液活动,构成该区3阶段的成矿模式。新太古代胶东岩群是一套原岩为中基性—中酸性火山岩建造的变质岩系,叠加新元古代的地层,共同构成了金矿矿源层。古元古代受构造运动影响,原始矿源层等老基底发生交代重熔形成荣成岩套,使金活化向岩体边缘相带运移,并局部富集。该区动力学背景是造山带的演化——扬子板块向华北板块的逆冲及拉张,在华北板块边缘发育了近NE向大规模韧性推覆剪切带及一系列的褶皱,伴随区域变质和混合岩化作用,原始矿源层中的金、银等成矿物质活化向韧性剪切带运移,形成金高背景地球化学区。该区中生代处于SN向拉张体制中,加之郭家店等燕山期岩浆活动,在地幔热柱的上侵作用影响下,产生大量的近EW向小型张性构造,热液活动使金进一步活化、运移并在张性构造中富集成矿,形成低温热液充填石英脉型金矿^[6],即大量的小型“金牛山”式金矿床。可归纳为古元古代前矿源层的形成,新元古代后金元素的不断迁移富集,中生代板块拉张地幔热柱上侵成矿3阶段成矿模式,见图4。

5 找矿前景分析

5.1 找矿标志

地球化学标志: Au元素异常存在反映有金矿化存在,且以Au, Ag, As, Cu, Bi, Pb元素为组合特征,是较好的找矿标志。多元素组合异常规模大、强度高、分带明显,标志着有较大的找矿远景。异常中心浓集高,有高点时,找到金矿体的可能性最大。

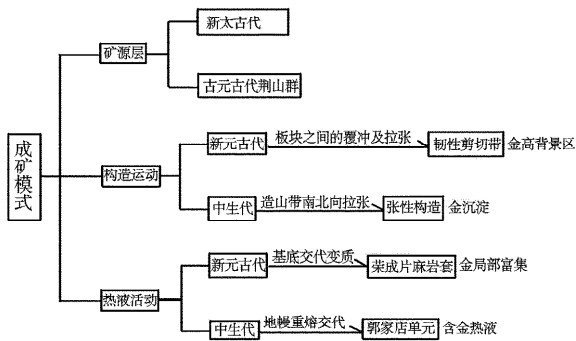


图4 金成矿模式图

地球物理标志:激电中梯测量中激化率高值区具有一定的指示意义,反映有金属硫化物的存在。

岩石标志:含硫较高的荣成岩套片麻状二长花岗岩区以及基性岩脉集中分布区是金矿形成的主要近矿围岩。

石英脉:是主要的找矿标志,区内的矿体多为含金石英脉,石英脉中黄铁矿化、方铅矿化强则是良好的金矿找矿标志。

构造标志:近EW向构造带、碎裂蚀变岩带(韧性—脆性剪切带)是重要的找矿标志,几组构造交会部位也是寻找富金矿体的良好标志。

围岩蚀变标志:蚀变带具强烈的硅化、褐铁矿化,故多呈褐黄色、土黄色等。围岩的蚀变则以黄铁绢英岩化、硅化、碳酸盐化为特征。

矿化标志:较强烈的黄铁矿化、方铅矿化等富硫化物金属矿化是找矿的有利标志。地表上褐铁矿化等硫化物的氧化矿带可作为宏观标志。

民采标志:区内有民采老窿,为该区找矿工作提供了可靠的线索,亦是找矿直接标志。

5.2 勘查方法手段探讨

由于区内第四系覆盖较广,勘查工作中大比例尺地球化学测量是圈定区内的异常高值区的重要手段。通过激电中梯等物探手段,进一步确定硫化物的富集地段和分布范围。利用槽探对化探异常高值点及物探异常高值区进行揭露,查找隐伏的构造蚀变带,最后利用钻探进行深部验证。

勘查过程中需加强分析研究,化探异常高值区一般会发生位移,需结合地质测量和激电异常综合判断,以确定蚀变带的准确位置,加之矿体全为薄脉状,上部易风化,地表揭露的金品位一般较低,若有金矿化显示,钻孔验证则十分必要,由浅入深施工,如果深部蚀变带中有明显的硫化物石英脉,则找矿

前景好,无硫化物石英脉,则难以形成工业矿体。

5.3 重点工作区

高家金矿体的东侧,处于1:1万土壤异常高值带,异常EW走向,且高家金矿与潘家金矿处于同一蚀变带,两矿区见矿钻孔间距近400m,是矿权空白区,没有投入勘查工作,推测区内有金矿体存在,单矿体总长度有望大于1500m,目前控制最大斜深仅400m,推测深部还有很大的找矿空间。加强该区勘查,此单矿体资源量有望达中型。

侯家—西廄一带,第四系覆盖广泛,可类比北廄小型金矿。该区处于1:5万化探异常中,区内以近EW向构造为主。通过大比例尺土壤化探测量进一步圈定异常区,在圈定的化探异常区开展激电中梯测量以寻找隐伏的硫化物富集体。

柘阳山一带,有近EW向构造蚀变带,有老硐分布,硫化物石英脉中打块样金品位较高,此石英脉型金矿体与其南侧潘家、高家已知金矿体特征一致,有必要对老硐中的蚀变带及金矿体进行追索控制。

其他如莲花城、沙柳村等地区,均有1:5万水系沉积物异常存在,发育近EW向的构造蚀变带,通过大比例尺土壤化探测量进行异常查证,寻找重点工作区,采取合理的勘查方法手段,有针对性的开展勘查工作,均有望取得找矿突破。

6 结语

侯家地区金矿特征基本一致,为“金牛山”式金矿床,矿体产出均受近EW向N倾的构造控制,目前所发现的矿床均为小型石英脉金矿。区内金矿形成时代为中生代晚侏罗世,成因为深熔浅成中低温岩浆热液型金矿床。

结合已知金矿床特征,通过类比分析区内综合成矿条件和找矿前景,指出了高家以东、侯家—西廄一带等成矿有利地区,为今后勘查工作提供一定的参考。

参考文献:

- [1] 宋明春,徐军祥,王沛成,等. 山东大地构造格局和地质构造深化演化[M]. 北京:地质出版社,2009.
- [2] 许顺山,杨农,孙青. 山东文登金矿成矿动力学研究[J]. 矿床地质,1997,16(3):272-277.
- [3] 李士先,刘长春,王为聪,等. 胶东金矿地质[M]. 北京:地质出版社,2007:45.

- [4] 王世进,万渝生,宋志勇,等.鲁东文登地区文登型(超单元)花岗岩体的 SHRIMP 锆石年代学[J].山东国土资源,2012,28(2):1-6.
- [5] 孔庆友,张天祯,于学峰,等.山东矿床[M].济南:山东科学技术出版社,2006:248.
- [6] 郭涛,吕古贤.胶东西北部金矿成矿带控矿构造系统分析[J].地质力学,2007,13(2):119-130.

Analysis on Geological Characteristics and Prospecting Potentiality of Gold Deposits in Houjia Area in Wendeng City

SU Xuliang

(Qingdao Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Qingdao 266071, China)

Abstract: Houjia area in Wendeng city locates in the southeast of Muping - Rushan metallogenic belt. There are several small Jinniushan type gold deposits in this area. Ore bodies filled by the polymetallic sulfide - quartz gold deposit are mainly controlled by tectonic alteration zone with the trend of EW. It belongs to deep penetration shallow and low temperature magmatic hydrothermal type gold deposit. After summarizing geological characteristics of gold deposits, based on metallogenic conditions, prospecting direction has been analyzed and main ore prospecting areas have been circled as well.

Key words: Gold deposits; prospecting potentiality; quartz vein type; Houjia area; Wendeng city