

山东省招远市上庄矿区陈家矿段 深部金矿床地质特征

王兆忠¹, 房静², 张金勇³, 于进先¹, 孙正元³, 李元庆¹

(1. 山东省第一地质矿产勘查院, 山东 济南 250014; 2. 山东省第三地质矿产勘查院, 山东 烟台 264000; 3. 枣庄市国土资源局薛城分局, 山东 枣庄 277000)

摘要:“焦家式”金矿是胶西北地区重要的矿床类型。陈家矿段位于焦家成矿带的北段, 矿化特征表现出与焦家成矿带诸多的相同特征。研究区共有3种赋矿岩性即绢英岩化碎裂岩、绢英岩化碎裂状二长花岗岩、绢英岩化碎裂状花岗闪长岩。在-500~-800 m共圈定4个矿体, 发现了新的金矿体, 实现了深部找矿的目的。

关键词:金矿床; 地质特征; 深部找矿; 上庄矿区; 山东招远

中图分类号: P618.51

文献标识码: A

1975—1978年, 山东省地矿局第六地质队在招远市上庄地区进行普查找矿时, 发现上庄金矿。于1977年8月至1983年6月进行了初查—详查地质工作。在-500 m以上共圈定了7个矿体, 查明金金属量15 655.94 kg。经过近30年的开采, -500 m标高以上资源储量已不多。为了寻找接替资源, 延长矿山服务年限, 2004年6月, 山东省第三地质矿产勘查院在以往工作的基础上, 利用钻探配合坑探工程及取样测试等手段, 对该研究区深部(-500 m以下)开展了金矿详查工作^①, 对I-1号金矿体深部进行了控制, 并在其上、下盘新发现3个新的金矿体, -800 m以上共查明金金属量3 898 kg, 实现了深部找矿的目的, 为下一步的找矿工作奠定了基础。

1 成矿地质背景

研究区内地层简单, 断裂构造和侵入岩发育。区内地层为第四系陆相和海相沉积。前者分布于山间谷地, 后者分布于海岸地带。研究区上庄矿区陈家矿段大地构造位置位于胶东隆起西北部, 沂沭断裂带东侧, 龙口—莱州弧形断裂的南西段(焦家断裂)。龙口—莱州弧形断裂是区内最大的断裂, 望儿山断裂、侯家断裂是其分支断裂。研究区内金矿矿

化带的展布受到焦家断裂的分支望儿山、侯家断裂构造控制。

望儿山断裂在研究区中部通过, 全长10 km, 研究区内出露长1 900 m(为其北东段), 宽几米至几十米, 控制最大斜深1 320 m。479线以南走向35°~45°, 479线以北走向0°~5°; 倾向NW, 倾角37°~42°, 局部28°左右。断裂面呈舒缓波状, 具分支复合和多期活动特点, 属压扭性断裂, 对矿体无明显的破坏作用。断裂带内及两侧普遍发育有蚀变和矿化, 形成了河东、上庄、陈家等大中型金矿床。望儿山断裂是研究区内主要控矿构造, 金矿体均赋存于该断裂破碎蚀变带内^[1]。

区域内侵入岩发育主要为新太古代栖霞超单元回龙单元条带状细粒含角闪黑云英云闪长岩; 新元古代玲珑超单元崔召单元中粒含黑云二长花岗岩; 中生代郭家岭超单元上庄单元巨斑状中粒花岗闪长岩; 脉岩较发育, 主要有中生代燕山早期石英闪长玢岩(图1)。

2 矿体地质特征

经过勘查共圈定I-1, I-4, I-5, I-6四

* 收稿日期: 2009-03-03; 修订日期: 2009-11-12; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 王兆忠(1971—), 男, 山东济南人, 工程师, 主要从事地质矿产勘查工作。

①山东省第三地质矿产勘查院, 山东省招远市上庄矿区陈家矿段深部金矿详查报告, 2006年。

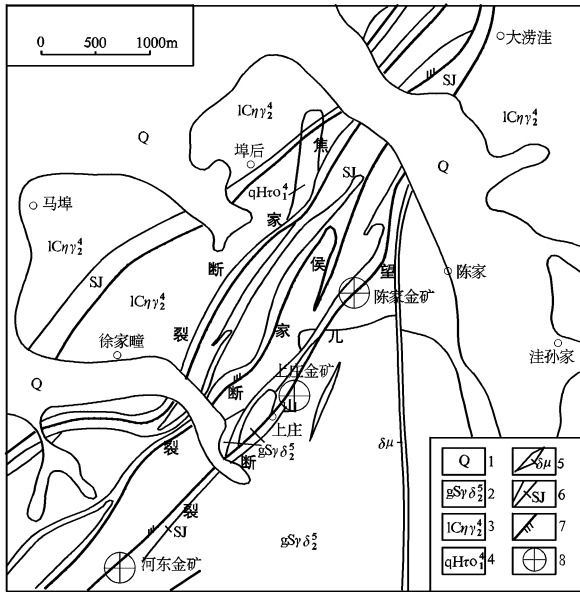


图1 上庄矿区陈家矿段地质略图

1—第四系;2—郭家岭超单元巨斑状中粒花岗岩;3—玲珑超单元中粒含黑云二长花岗岩;4—栖霞超单元条带状细粒含角闪黑云英云闪长岩;5—闪长玢岩;6—断裂破碎蚀变带;7—压扭性断裂;8—中型金矿

个矿体。I-1号矿体是-500m以上I-1号矿体的延深, I-4, I-5, I-6是勘查工作新发现圈定的矿体,与-500m以上矿体难以对应(图2)。

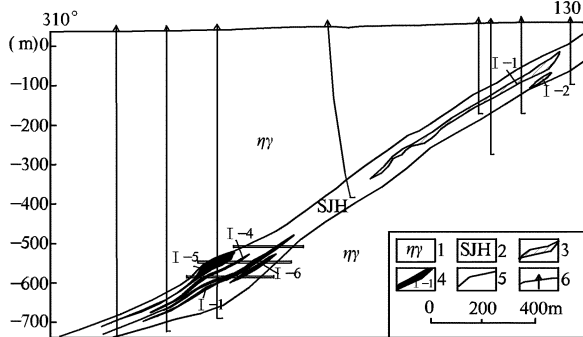


图2 上庄矿区陈家矿段439勘探线地质剖面图

1—二长花岗岩;2—黄铁绢英岩化碎裂岩;3—采空区;4—金矿体及编号;5—地质界线;6—钻孔位置

2.1 I-1 矿体特征

为矿区主要矿体,该矿体资源储量占总量48.31%。分布于429~451线间,控制长225m,控制最大斜深1210m(-734m标高),-500m以下赋存于429~443线间,赋存标高-500~-734m。矿体产状变化较大,走向NE17°~40°,倾向NW,倾角28°~48°。

矿体赋存于主裂面上盘绢英岩化钾化碎裂岩

中。平面上呈透镜状,豆荚状或脉状。沿走向、倾向均有分支现象。-600m标高上下矿体厚度较大,往深部变薄。

矿体厚0.82~14.28m,平均厚3.74m,厚度变化系数75.3%,属厚度稳定的矿体。

矿体单工程平均品位 $(1.65 \sim 6.74) \times 10^{-6}$,矿体平均品位 3.91×10^{-6} ,单样最高品位 39.00×10^{-6} 。品位变化系数107%,属有用组分分布较均匀的矿体。

2.2 I-4 矿体特征

分布于435~445线间,-535~-655m标高。位于I-1号矿体上盘,与其大致平行,相距22~50m。-506~-586m标高间由3层段高40m、间距25~55m的21个穿脉控制,-586m标高以下由4个间距(40~60)m×(60~105)m的钻孔控制。控制最大长度90m,斜深173m。走向NE40°,倾向NW,倾角38°~48°。

矿体赋存于主裂面上盘绢英岩化钾化碎裂岩中,呈透镜状。矿体厚0.82~3.55m,平均厚2.43m,厚度变化系数43%,属厚度稳定的矿体。

矿体单工程平均品位 $(1.85 \sim 5.20) \times 10^{-6}$,矿体平均品位 2.39×10^{-6} ,单样最高品位 12.20×10^{-6} 。品位变化系数57%,属有用组分分布均匀的矿体。

2.3 I-5 矿体特征

分布于433~443线间,-535~-696m标高。位于I-4号矿体上盘,与其大致平行,相距5~28m。-506~-586m标高间由3层段高40m、间距25~55m的22个穿脉控制,-586m标高以下由5个间距(40~60)m×(30~100)m钻孔控制。控制最大长度93m,斜深230m。走向NE40°,倾向NW,倾角33°~45°。

矿体赋存于主裂面上盘绢英岩化钾化碎裂岩中,呈透镜状或豆荚状。在-546m中段439线厚度最大,达20.2m,向两端及深部变薄以至尖灭。矿体厚0.82~20.2m,平均厚5.82m,厚度变化系数123%,属厚度较稳定的矿体。

矿体单工程平均品位 $(1.70 \sim 6.60) \times 10^{-6}$,矿体平均品位 3.85×10^{-6} ,单样最高品位 36.85×10^{-6} 。品位变化系数150%,属有用组分分布较均匀的矿体。

2.4 I-6 矿体特征

分布于431~445线间, -536~-600 m标高。位于I-1号矿体下盘,与其大致平行,相距4~20 m。-506~-586 m标高间由3层段高40 m、间距25~55 m的22个穿脉控制, -586 m标高以下由3个间距(55~60) m×(50~130) m钻孔控制。控制最大长度150 m,斜深57 m。矿体产状变化较大,走向NE 12°~42°,倾向NW,倾角42°~50°。

矿体赋存于主裂面上盘绢英岩化碎裂岩中。呈透镜状或脉状。厚0.82~16.07 m,平均9.21 m,厚度变化系数57%,属厚度稳定的矿体。

矿体单工程平均品位 $(1.68 \sim 7.27) \times 10^{-6}$,平均品位 4.45×10^{-6} ,单样最高品位 24.70×10^{-6} 。品位变化系数103%,属有用组分分布较均匀的矿体。

3 矿石特征

3.1 矿石矿物成分

矿石中 useful 矿物为自然金、银金矿,主要金属矿物为黄铁矿,其次为黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、磁铁矿、白钛矿等;主要脉石矿物有钾长石、斜长石、绢云母、黑云母、方解石,其次为角闪石、绿泥石等。

矿石中有益组分以金为主,伴生有用组分为银,平均品位 2.34×10^{-6} 。硫品位0.38%~1.94%,平均0.82%。矿山多年生产实践表明,硫含量虽低,但在精矿中得到富集,可被综合利用。铜、铅、锌含量很低,达不到综合利用的要求。有害组分砷的含量很低,对有用组分的回收没有影响。

3.2 矿石结构构造

3.2.1 矿石的结构类型

(1)压碎结构:矿石中早期形成的粗大黄铁矿颗粒,遭受应力作用后破碎,呈大小不等的粒状,裂隙发育,边部有棱角,构成压碎结构。

(2)填隙结构:矿石中早期黄铁矿、石英矿物的裂隙、晶隙内有晚期的黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、金矿物充填,构成填隙结构。并与其中几种矿物共生分布,熔蚀交代早期形成的黄铁矿,构成交代结构。

(3)自形一半自形晶粒状结构:矿石中的部分黄铁矿呈自形晶,具完好的晶面;部分黄铁矿边部不规则,呈半自形晶,构成自形一半自形晶粒状结构。

(4)包含结构:金矿物以浑圆粒状被包于黄铁矿、石英中,构成包含结构。

3.2.2 矿石构造类型

(1)浸染状构造:多金属硫化物呈星散状、团块状集合体分布于矿石中,构成浸染状构造。

(2)细脉状浸染状构造:石英多金属硫化物细脉沿矿石裂隙及矿物晶隙充填,构成细脉状构造。沿两组交切的裂隙充填,则构成网脉状构造。

(3)斑杂状构造:石英多金属硫化物在矿石中呈多种形态无规律的分布,构成斑杂状构造。

(4)斑点状构造:石英多金属硫化物的集合体及晶粒呈斑点状分布,构成斑点状构造。

3.3 矿石类型

(1)自然类型。根据矿山开采资料,矿石氧化带深度为30~40 m,混合带深度至-10 m,中深部矿体埋深在-300~-800 m。矿石自然类型主要为原生矿石,根据矿石矿物成分、结构构造、蚀变程度等因素,将原生矿石划分为3种类型即绢英岩化碎裂岩、绢英岩化碎裂状二长花岗岩、绢英岩化碎裂状花岗闪长岩。其中I-1号矿体地表有薄层氧化矿石(已采完)。

(2)工业类型。矿石中As等有害元素含量低,矿石中硫含量在0.38%~1.94%间,平均0.82%,矿石属低硫型金矿石。

3.4 主要矿物特征

(1)金矿物特征。金矿物为自然金和银金矿,以自然金为主。金矿物以微粒为主,占60.86%,其次为细粒,占33.67%,少量中粒和粗粒;金矿物形态以角粒状、长角粒状为主,其次为枝杈状、浑圆粒状、麦粒状、针状、尖角粒状、板片状和叶片状。

(2)赋存状态。金矿物赋存状态以晶隙金为主,占72.80%,其次为裂隙金,占18.91%,包体金占8.29%。晶隙间,其中以赋存于黄铁矿晶隙者最多,占晶隙金的67.19%;裂隙金以枝杈状、针状等形态赋存于黄铁矿、石英裂隙中,其中赋存于黄铁矿裂隙中最多,占裂隙金的95.61%;包体金多以浑圆粒状被包于黄铁矿、石英晶体中,其中以黄铁矿包体金最多,占包体金的80%。

综上所述,金矿物多赋存于黄铁矿、石英晶隙和裂隙中,对603粒金矿物统计,有599粒赋存于黄铁矿、石英中,占总粒数的99.34%。其中赋存于黄铁

矿中的468粒,占77.61%,赋存于石英中的占21.81%。另有少部分金矿物赋存于方解石晶隙和辉碲铋矿晶隙中。

4 成矿作用及矿床成因

4.1 成矿作用

根据矿石的结构构造、矿物共生组合及相互关系等特点,将成矿过程划分为2大成矿期,即热液期和表生期。

(1)热液期。根据石英脉体的穿切关系和矿物组合特征划分3个成矿阶段。

金-石英-黄铁矿阶段:黄铁矿晶体较大,边部不规则,具棱角,裂纹发育,有晚期矿物充填。石英呈他形,少量为自形及半自形。金矿物少量,形成含金黄铁石英脉充填于岩石裂隙及矿石晶隙中。

金-石英-多金属硫化物阶段:金属矿物以黄铁矿为主,其次有黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、自然金、磁黄铁矿、毒砂等;非金属矿物有石英、绢云母。黄铁矿呈自形一半自形粒状,断面完好,有的边部呈不规则状。多金属硫化物呈不规则粒状及细脉状沿黄铁矿及石英的裂隙、晶隙充填。该阶段是主要的成矿阶段。

石英-碳酸盐阶段:方解石呈粒状、团块状、脉状分布,穿切早期矿物,有时与石英呈复合脉状;石英呈乳白色细脉分布。

(2)表生期。表生期内,地表及浅部矿体中的黄铁矿、黄铜矿被氧化生成褐铁矿和铜蓝。金组分未产生次生富集或流失现象。表生作用对矿床影响甚微。

4.2 矿床成因

矿床在成矿时间和空间上表现为有序性和成套性^[2],金矿的成矿与构造关系密切。中生代燕山早期,太平洋板块向欧亚板块俯冲,形成区域上SE—NW挤压应力场,诱发NEE向构造活动。构造活动产生的巨大热能使地壳发生熔融形成的壳源岩浆与深部上升的幔源岩浆混合,沿NEE向构造侵位。在侵位过程中,将幔源成矿物质带入地壳,同时萃取围岩中的成矿物质,使金得到进一步富集。岩浆期后,含矿热液沿NE, NNE向断裂运移,在适当的物理化学条件下沉淀成矿^[3]。

根据研究区矿体赋存的地质环境、矿石矿物成

分、矿物组合、结构构造和围岩蚀变等特征,认为研究区金矿属中低温热液裂隙充填交代型金矿床,矿床的形成受构造—岩浆作用的共同控制^[4]。

5 成矿规律及远景评价

5.1 成矿规律

经过野外工作和室内研究,对研究区上庄矿区深部金矿体的数量、规模、产状有了初步的了解,对其成矿规律有了一定的认识:

(1)矿床受构造—岩浆作用的共同控制。NE向展布的望儿山断裂是研究区矿床主要的控矿构造,多期次的岩浆活动有利于成矿热液的富集。

(2)金矿床主要产于主裂面上盘或下盘与花岗岩体的接触带附近,为具较强的黄铁绢英岩化和钾化的蚀变碎裂岩,为中低温热液蚀变岩型金矿。

(3)矿体NE向延伸,倾向NW,具有膨胀收缩,尖灭再现,分支复合的特点。

5.2 远景评价

研究区勘查评价成果表明:上庄金矿区其深部(-500~-800m)存在一定数量的金矿资源。

(1)I-1, I-5号矿体向深部均未封闭,但厚度较小,品位较低,根据矿体沿倾向具膨胀夹缩、尖灭再现的特点,预测深部有可能出现厚大矿体,具有较大的找矿潜力,为下一步工作重点。

(2)与I-1号矿体相邻的VII-1号矿体,向SW侧伏,侧伏角40°左右,按此推测在-600m左右与I-1号矿体交汇,通过后续地质勘查,具有良好的找矿远景。

(3)根据研究区内金矿体在-500~-800m的特征,对预测焦家断裂的其他分支断裂深部矿体的特征及规模的预测,以及-1000m以下的矿体展布具有一定的指导意义。

参考文献:

- [1] 石玉臣,刘长春,杨承海,等. 胶东地区蚀变岩型与石英脉型金矿的空间分布关系及形成机制[J]. 山东国土资源,2006,21(8):19-21.
- [2] 吕古贤,林文蔚,罗文华,等. 构造物探化学及金矿成矿预测[M]. 北京:地质出版社,1987.
- [3] 舒斌,郭涛,吕古贤,等. 构造应力对焦家金矿床的成矿控制[J]. 现代地质,1999,13(4):425-437.
- [4] 杨进辉,周新华,陈立辉. 胶东地区破碎带蚀变岩型金矿时代的测定及其地质意义[J]. 岩石学报,2000,16(3):454-458.

Geological Characteristics of Gold Deposit in Deep Part of Chenjia Section in Shangzhuang Gold Filed in Zhaoyuan City of Shandong Province

WANG Zhao - zhong¹, FANG Jing², ZHANG Jin - yong³, YU Jin - xian¹, SUN Zheng - yuan³, LI Yuan - qing¹
(1. No. 1 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China; 2. No. 3 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Yantai 264000, China; 3. Xuecheng Branch Bureau of Zaozhuang Bureau of Land and Resources, Shandong Zaozhuang 277000, China)

Abstract: "Jiaojia type" gold deposit (fractural and altered rock type) is an important deposit type in northwest part of Shandong province. Chenjia gold section locates in north of Jiaojia metallogenic belt. It has the same mineralization characteristics with Jiaojia mineralization belt. There are three kinds of ore - bearing properties in this studying area, they are sericitic alteration cataclasite, phyllic fractural monzonitic granite and phyllic fractural granodiorite. Within the scope of -500 ~ -800m, four deposits have been circled, a new ore body has been discovered and gained the purpose of prospecting ores in deep part.

Key words: Gold deposit; geological characteristics; deep part; Shangzhuang mine; Zhaoyuan city in Shandong province