

山东焦家金矿羽状构造勘查模型

庞绪成^{1,2}, 顾雪祥³, 唐菊兴², 王 乾², 司荣军¹

(1. 河南理工大学资源环境学院; 2. 成都理工大学; 3. 中国地质大学地球科学与资源学院)

摘要:焦家金矿主蚀变带中的1,2号矿体实际上是分支复合的同一条工业矿体,受主断裂控制,主矿体的特别厚大部位往往是由3号脉与主矿体复合形成的,可作为生产中探寻3号脉的标志。矿床及矿田范围内,“羽状”构造体系控制了矿床及矿体的分布,建立了直观的“羽状”构造控矿勘查模型。

关键词:羽状构造;成矿作用;勘查模型;焦家金矿床

中图分类号:P618.51

文献标识码:B

文章编号:1001-1277(2005)12-0004-04

1 成矿地质背景

焦家金矿位于华北地台南缘胶北隆起区,西靠沂沭断裂带,南接胶莱拗陷,北邻龙口断陷盆地和渤海拗陷,东接牟平—即墨构造混杂岩带。古老的变质基底(变质变形岩系),多期多成因的岩浆活动和以NE向断裂为主的构造格架,构成了本区金矿的主要成矿地质背景^[1]。

本区构造以断裂为主,可分为EW向、NNE向和NNW向构造。EW向构造为基底断裂带是区域主要控岩构造;NNE向断裂系统是区内主要控矿构造,其主干断裂在区内自西向东为三山岛断裂、黄县—莱州弧形断裂和招远—平度断裂;NNW向断裂发生于NNE向断裂之后,属成矿后断裂。

关于本区的构造控矿研究,山东省第六地质矿产勘察院(原山东省地质矿产局地质六队)及中国地质力学研究所提出过弧形构造控矿、沈阳地质矿产研究所和中国地质大学(原武汉地质学院)提出过断裂交汇控矿的观点^[2,3]^①;也有认为焦家金矿的2号、1号及3号脉群的产出是分别与控矿构造的一、二、三期构造活动相伴生的^[4];近年来分维理论及构造岩相形迹研究在矿床构造研究中的应用也提出了一些有价值的新观点^[5-7]。本文根据焦家金矿及焦家金矿田的矿体分布及构造特征,认为主要控矿构造具“羽列”特征,并建立了“羽状”构造控矿勘查模型。

2 蚀变矿化分带及矿体特征

焦家断裂是黄县—莱州弧形断裂的一部分。矿床受焦家断裂带主干及低级序断裂带控制,主断裂上

盘为新太古界马连庄超单元变辉长岩(以前称斜长角闪岩)^[1]^①,下盘为燕山期玲珑花岗岩,矿体位于断层下盘。主断裂面上有一层厚约数厘米至数十厘米黑白相间、展布稳定的断层泥。蚀变围岩平行主断裂以断层泥为中心呈对称带状分布,蚀变带宽一般为70~250m,最大370m,平均宽150m,上窄下宽特征明显。主要围岩蚀变类型有绿泥石化、钾长石化、红化、绢云母化、硅化、黄铁矿化等。依据距断层的远近及蚀变强弱划分为4个蚀变带,断层下盘的蚀变带发育较上盘好,自主断面向下盘方向依次为黄铁绢英岩带、黄铁绢英岩化碎裂岩带、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带、红化(钾化)花岗岩带(见图1)。

前人认为矿体的赋存部位与前述4个蚀变带的分布相一致,因此将矿体距蚀变带的远近划分为1号矿体(与黄铁绢英岩带相一致)、2号矿体(与黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩相一致)和3号矿脉(与黄铁绢英岩化花岗岩及钾化花岗岩带相一致),并认为2号矿体的下盘有一个近50~100m宽的无矿带。

矿山探采结果证实,前人所称的1,2号矿体实际上是分支复合的同一条工业矿体,这里合称为主矿体,其储量占矿床总量的83%,在焦家主断裂面下盘的黄铁绢英岩化糜棱岩及碎裂岩中,呈厚大的似层状产出,与主断面平行分布,走向10°~40°,倾向NW,倾角24°~60°,有南缓北陡、下缓上陡的特点,总体连续性好,沿倾向和走向上有膨大收缩、分支复合现象,总的特征为矿体中部厚度大、边部及下部厚度薄,品位上部富、下部贫。1,2号矿体分支复合的认识对矿体的重新评价、增加储量有重要意义。

3号脉群的小矿体受焦家断裂的次级张裂隙控

收稿日期:2005-09-08

基金项目:国家自然科学基金(40573031)项目资助;河南理工大学博士基金资助

作者简介:庞绪成(1963-),男,河南西峡人,高级工程师,主要研究方向:矿物学、岩石学、矿床学;河南省焦作市高新区,河南理工大学资源环境学院,454000

① 张福璞等,山东莱州市焦家金矿床地质勘探—生产勘探总结地质报告,山东省地质矿产局第六地质队,山东省焦家金矿,1996。

制,成群、成带出现,空间上位于主矿体的下盘,与主矿体呈“人”字形相交,构成“羽状”构造控矿体系。

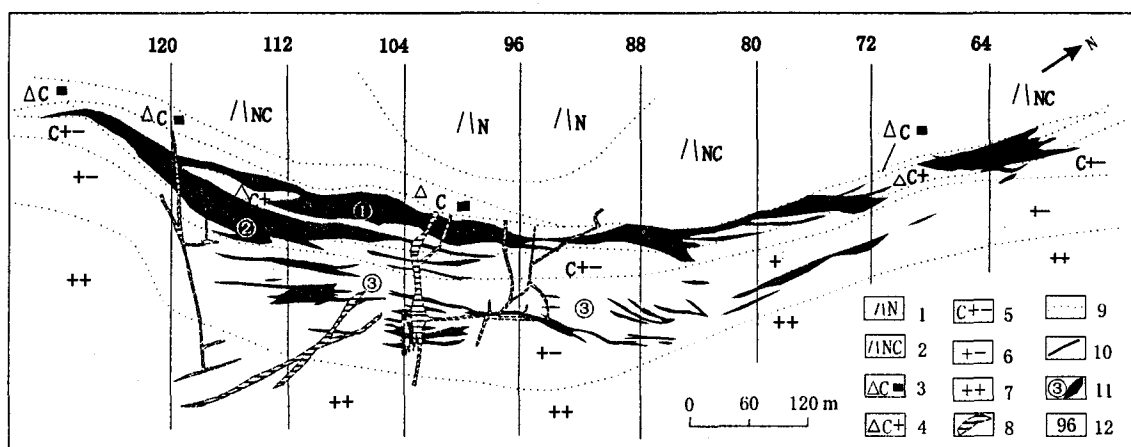


图1 -70m中段金矿体及围岩蚀变分带

1—变辉长岩(斜长角闪岩) 2—绢英岩化变辉长岩质碎裂岩 3—黄铁绢英岩质碎裂岩(黄铁绢英岩) 4—黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩 5—黄铁绢英岩化花岗岩 6—红化(钾化)花岗岩 7—黑云母花岗岩 8—煌斑岩脉 9—岩性界线 10—主断裂 11—金矿体及编号 12—勘探线及编号

3 羽状构造控矿特征

3.1 区域构造的“羽状”特征

矿田范围内,焦家断裂带是主要控矿构造,与其下盘的一系列次级构造侯家断裂、河西断裂、河东—望儿山断裂及其间夹杂的无数低级别的小型断裂,在平面及剖面上构成“羽状”断裂控矿系统,控制着矿田的构造格局及矿体的分布(见图2)。

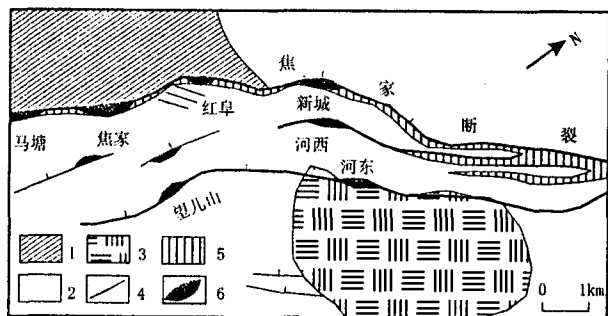


图2 焦家金矿田不同级别断裂组成的“羽状”构造示意图

1—新太古界马连庄超单元变辉长岩 2—燕山中期郭家岭花岗岩闪长岩 3—燕山早期玲珑黑云母花岗岩 4—断层及倾向 5—蚀变带 6—金矿床(体)及产出位置

在断裂带的不同部位,由于所处温度、压力、应力及应变的不同,出现不同的矿化类型。在主断面附近,由于温度压力较高,岩石应变强烈,岩石破碎,容矿裂隙细小,易形成浸染状蚀变岩型金矿化,如焦家、新城、马塘、红阜金矿;在远离主断面的低级序裂隙中,由于应力的空间不均一性及作用范围的影响,岩石机械破碎较弱,构造岩强度低,大多以细脉(网脉)状矿化为主,如望儿山、河东金矿;在两者之间多出现过渡类型的矿化。这种断裂构造性质对矿化类型的控制在区域上具有普遍性。

3.2 矿床范围内“羽状”构造对矿体的控制

焦家金矿矿体的“羽状”构造控矿特征更加明显。3号脉群的一系列小矿体在平面上与主矿体斜交或平行分布、在倾向上呈陡倾的“火焰状”矿脉群产出,与倾角较缓的主矿体呈“人”字形相交,是典型的“羽状”构造控矿(见图3)。本文所指的羽状构造是指由主断裂与其旁侧(两侧或一侧)伴生(派生)的次级构造组成的构造体系。

“羽状”构造不稳定,使得3号脉变得异常复杂。当“羽状”断裂在构造引张部位发育时,规模较大,局部宽度可达10m以上,其中往往可充填多条黄铁矿—多金属硫化物脉,这些硫化物脉呈平行复脉或网脉贯入,矿石品位也较富,如焦家金矿的43110-2、23080采场中矿体倾向延伸大于50m,走向延长大于45m,厚度达8~12m,品位 $5.6 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$,局部富矿可达 20×10^{-6} 以上。但由于“羽”裂的性质,构造延伸不稳定,它所控制的矿体绝大多数在走向及倾向上的连续性很差,稳定延伸往往不到10m,尖灭再现、尖灭侧现的现象十分普遍。如焦家金矿43104-2采场的3号脉矿体,在104勘探线-100m水平采场第一分层矿体厚达16m、平均品位 7.84×10^{-6} ;但到了-94m水平第三采矿分层,高程仅上升了6m,矿体却分支为4条,4条矿体的总厚度还不到8m;而向矿体的深部,-110m水平矿体厚度更是降到了仅1m、品位仅 3.10×10^{-6} ;到-120m水平矿体厚度又增加到5m,品位也达到 5.56×10^{-6} 。这种受构造“羽”裂控制的矿体的复杂变化,在图3中也得到了充分的体现。“羽状”构造控矿的另一个特征是呈“羽状”分布的3号脉群小矿体与主矿体形成的“人”字形复合交汇,由于主矿体产状缓,3号脉矿体产状陡,使得

“复合”部位的矿体厚度在采场相邻水平分层“突然暴增”。掌握了这一规律,可以指导找矿和生产探矿,当主矿体在剖面或平面上厚度急剧增厚时,一般可作为

主矿体下盘有3号脉存在、复合的标志,从而最大限度地回收资源,减少探矿工程的投入。

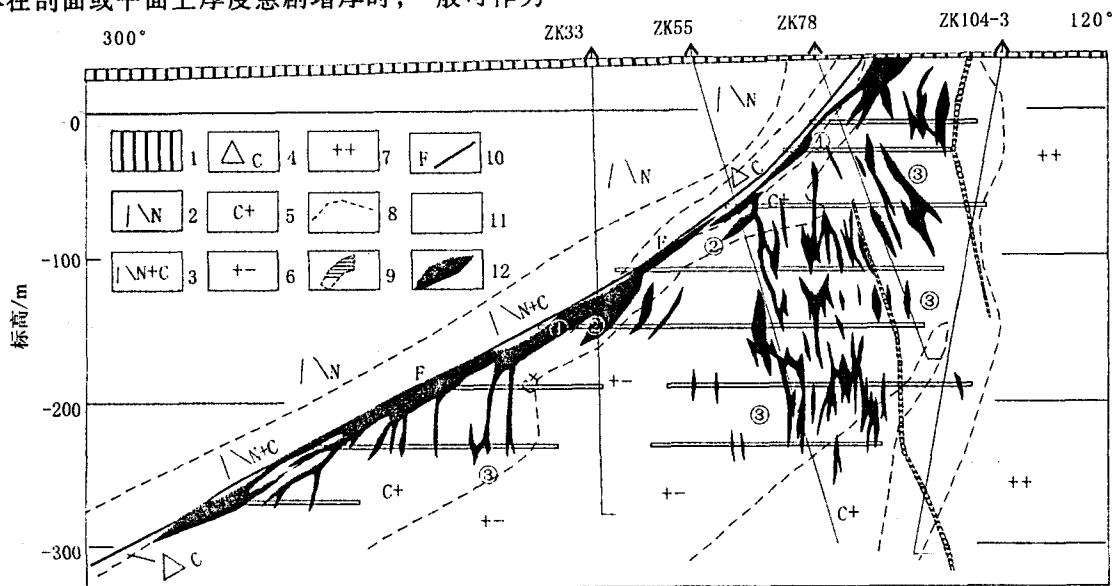


图3 焦家金矿主断裂及其羽状构造控矿系统(104剖面)图

1—第四系残积物 2—变辉长岩(斜长角闪岩) 3—绢英岩化斜长角闪岩 4—黄铁绢英岩质碎裂岩 5—黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩 6—黄铁绢英岩化硅化钾化(红化)花岗岩 7—黑云母花岗岩 8—蚀变带分界线 9—煌斑岩脉 10—断层 11—露天采空区 12—金矿体及编号(①②号合并为主矿体,③为矿脉群代号)

这种羽状构造控矿特征不仅在焦家金矿明显,还可推至矿田范围内的金矿床,如新城金矿的1号矿体,在平面上总体受主断裂控制,矿体的平面展布则多沿次级断裂伸展(见图4)。

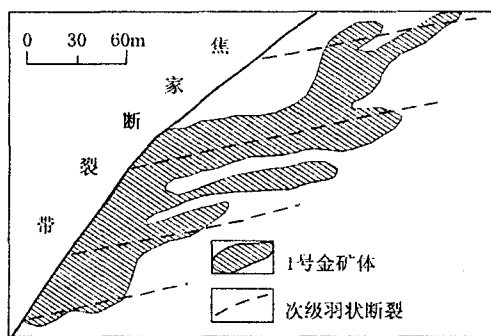


图4 新城金矿-70m中段1号矿体平面图(据李俊英,2001)^[8]

4 矿床立体勘查模型

为便于对成矿规律的研究,我们对焦家金矿的生产勘探和地质勘探资料进行了系统整理,并用立体几何制图原理建立了矿床立体勘查模型,该模型可以直观地反映矿床在三度空间的变化,尤其是“羽状”构造对矿体空间位置的控制(见图5)。从图中可以看出,3号脉群矿体从红化(钾化)蚀变带向上可以一直延伸到黄铁绢英岩化碎裂岩带(见图3,5),亦即矿体主要是受构造控制的,蚀变岩相带不应作为划分矿体的依据。尤其应当注意的是,前人认为在主矿体下盘“存在50~100m宽的无矿带”的结论与空间模型的实

际是不符的,由于靠近主构造带附近扩容空间增加,这个所谓的“无矿带”反而是主矿体与3号脉复合增厚的最有利部位,这对矿山来说无疑是莫大的福音。该模型可以用于指导矿区生产和探矿决策,同时,也可作为同类型矿床开拓寻找新类型矿体的依据或参考。

图5中的黄铁绢英岩化蚀变岩包括3个蚀变岩带:依据距主断裂的远近依次为黄铁绢英岩质碎裂岩(俗称黄铁绢英岩)带(一般宽0~10m)、黄铁绢英岩化碎裂岩带(一般宽5~20m)、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带(一般宽10~40m);硅化钾化花岗岩即绢英岩化硅化钾化花岗岩蚀变带(宽度一般为100~200m)。矿体位于主断层的下盘,由主断裂控制的主矿体(倾角较缓)和由次级张性构造控制的小矿体(矿脉群)(产状陡倾)组成羽状构造控矿体系。矿体勘查主要围绕蚀变带展开,羽状矿体交汇部位往往矿体膨大增厚,矿石品位较高。

5 结论

(1)焦家金矿1,2号矿体是分支复合的同一条工业矿体;主矿体下盘“存在50~100m无矿间隔”的结论是错误的。这对增加矿山探矿范围和资源量、深化对矿床成矿规律的认识有重要意义,尤其是对老区的残采提供了新的目标区。

(2)焦家金矿床乃至整个焦家金矿田属“羽状”构造体系控矿。“羽状”构造控矿系统的建立,有助于深

化对焦家金矿和焦家金矿田的认识,对丰富本区构造研究、扩大区内同类型矿床寻找“羽状”矿脉群提供了

新思路,尤其对本区同类型老矿山的外围及边部找矿有重要的参考指导意义。

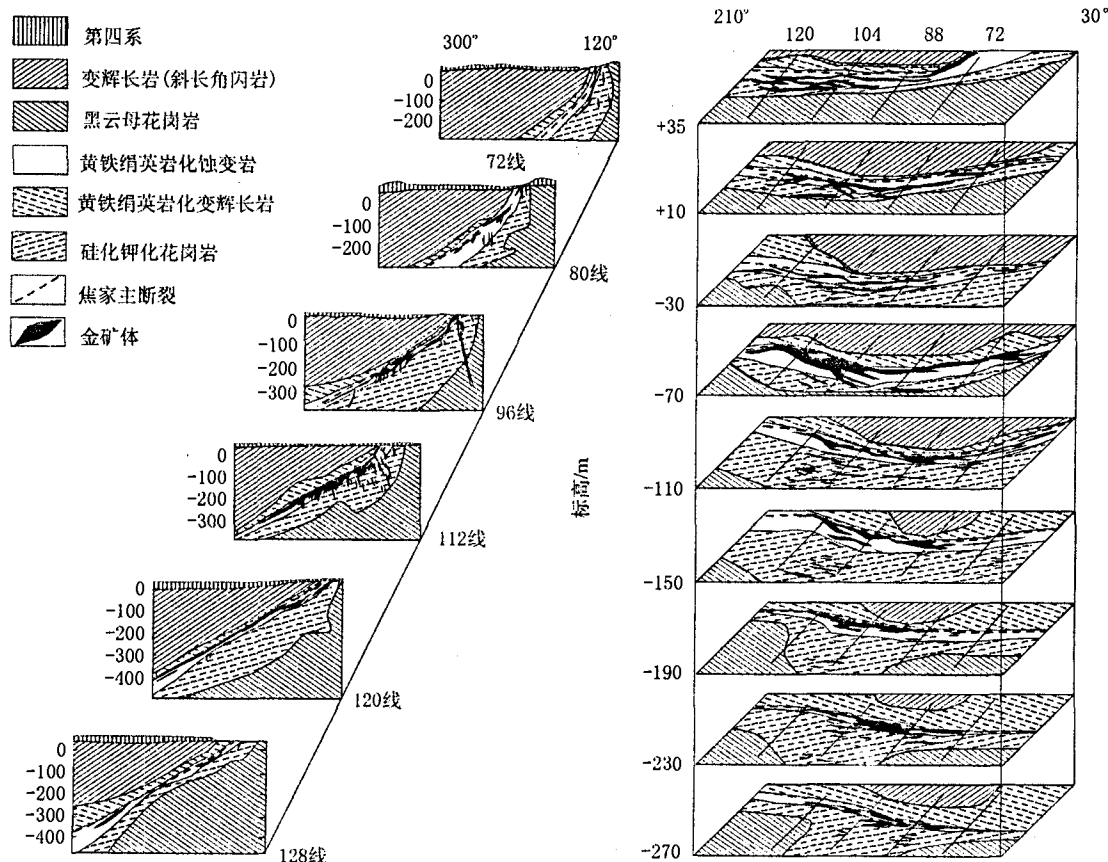


图5 焦家金矿羽状矿体立体勘查模型

(3)建立的矿床立体勘查模型,直观反映了矿体的空间形态及分布,对指导矿床探矿、进行矿床研究有实用价值。

[参考文献]

- [1] 宋明春,王沛成.山东省区域地质[M].济南:山东省地图出版社,2003.
- [2] 卢作祥.胶东焦家金矿田断裂控矿特征及矿化富集规律[A].沈阳地质矿产研究所,中国金矿主要类型区域成矿条件文集——5.胶东地区[C].北京:地质出版社,1988.85~117.
- [3] 吕古贤,孔庆存,胶东玲珑—焦家式金矿地质[M].北京:科学出版社,1993.
- [4] 徐刚,郑达兴,温长顺.胶东焦家断裂带与金矿的成因关系[J].地质力学学报,1998,4(2):53~58.
- [5] 丁式江,翟裕生.胶东焦家金矿田构造形迹的分形研究[J].地球科学,2000,25(4):416~420.
- [6] 吕古贤,邓军,郭涛,等.玲珑—焦家式金矿构造变形岩相形迹大比例尺填图与构造成矿研究[J].地质学报,1998,19(2):177~186.
- [7] 马田生.山东焦家金矿床深部成矿预测研究[D].成都:成都理工大学,2004.
- [8] 李俊英.焦家构造带控矿作用探讨——以莱州新城金矿床为例[J].山东地质,2001,17(2):36~42.

Feather structure exploration model of Jiaojia gold deposit

Pang xucheng¹, Gu Xuexiang³, Tang Juxing², Wang Qian², Si Rongjun¹

(1. School of Resources and Environment, Henan Polytechnic University; 2. Chengdu Polytechnic University;

3. School of Earth Science and Resources, China University of Geosciences)

Abstract: Being two branches of the same gold vein, the No. 1 and No. 2 orebody in the main altered belt, Jiaojia gold deposit, they are controlled by the main fracture. The especially thick part of main orebody is made up of No. 3 vein and the main orebody, and can act as the indicator to seek No. 3 vein during mining. In the range of deposit and ore field, the feather structure controls the distribution of ore deposit and orebody. Therefore, a visualized feather structure ore-control model is set up.

Keywords: feather structure; metallogenesis; exploration model; Jiaojia gold deposit

(编辑:宿晓静)