

大尹格庄金矿床构造控矿规律及找矿意义

李德秀¹, 高帮飞², 刘 琰², 周应华², 江少卿², 徐福玉¹

朱悦荣¹, 于瑞业¹, 徐建利¹, 王翠红¹, 张瑞忠¹, 吴 忠³

(1. 山东招金集团大尹格庄矿业有限公司, 招远 265414; 2. 中国地质大学地质过程与矿产资源国家重点实验室, 北京 100083; 3. 山东烟台黄金技术学校, 烟台 264001)

[摘要] 基于大尹格庄金矿床大量探采资料的综合研究, 通过深入剖析其构造系统的控矿规律, 探讨了其找矿意义。大尹格庄金矿床控矿断裂构造分为三级, 依次控制了矿床的总体展布, 矿体的规模、形态和产状及矿化的局部富集。断裂带内构造变形强度和构造岩的类型及性质组合控制了矿化和蚀变的类型、强度及产出位置。NE 和 NNE 向压扭-张扭性断裂构造, 主次级断裂的分支复合, 蚀变带中脆性断裂叠加发育, 断裂带沿走向和倾向产状变化, 主断裂旁侧次级断裂发育等都是有利的找矿构造标志。

[关键词] 控矿构造系统 矿体赋存规律 深部找矿方向 大尹格庄金矿床

[中图分类号] P618.51 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2006)04-0032-04

大尹格庄金矿是招—掖金矿带中的一个大型金矿床, 该矿床不仅具有“深、大、贫、难”的特点^[1], 而且其控矿构造系统极其复杂^[2-4], 其相互关系及控矿机制亟待理清。但是, 由于矿山地质科研成果积累较少, 其地质研究程度远远低于胶东地区其他主要金矿床, 这在一定程度上制约了对其矿体侧伏和深部延伸规律的认识, 从而导致隐伏矿体定位预测和深部探矿工程布置的困难。为此, 该研究在综合分析大量探采资料的基础上, 通过对其控矿构造系统的深入剖析, 以期查明其矿体赋存规律, 探讨深部找矿方向。

1 基本构造轮廓

大尹格庄金矿床位于胶西北隆起区东南缘、招—平断裂带中段。金矿产于断裂带下盘的蚀变花岗质碎裂岩(绢英岩)带中, 断裂上盘为胶东群变质岩系。区内构造活动强烈, 褶皱和断裂构造发育, 尤以断裂构造控矿作用明显。

招—平断裂带位于矿区中部, 纵贯全区, 区内总体走向 NE20°, 倾向 SE, 倾角 21°~58°, 宽 30~140m。大尹格庄断裂位于矿区中部偏南, 出露长度

2200m, 宽 1.8~35m, 总体走向约 100°, 倾向 NE, 倾角 45°~60°; 断裂带呈波状弯曲, 局部见分枝复合现象; 平面上它将招—平断裂错断, 其北盘西移, 水平断距 260~300m。南周家断裂位于矿区北部, 长 560~1000m, 宽 3~20m, 走向 110°, 倾向 SW, 倾角 55°~72°, 由相距 80m 的大致平行的 2 条断裂组成, 将招平断裂分割错断成 3 段, 各段水平断距约 140m, 使北盘西移。南沟断裂位于矿区南部, 控制长 2300m, 宽 10~15m, 走向 65°~70°, 倾向 SE, 倾角 45°~75°(图 1)。

2 断裂构造控矿作用

2.1 招平断裂控矿特征

按断裂构造的规模及产出特点, 可将大尹格庄金矿床的控矿断裂分为三级, 它们依次控制了矿床的总体展布, 矿体的规模、形态和产状及矿化的局部富集。

一级控矿断裂为招—平断裂带, 目前已探明的 I、II 号矿体均赋存在招平断裂破碎蚀变带中, 占矿床已探明储量的 85% 以上。

二级控矿断裂为招—平断裂带两侧派生和伴生

[收稿日期] 2005-06-21; **[修订日期]** 2006-03-30; **[责任编辑]** 曲丽莉。

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(编号:40572063;40172036)、国家自然科学基金重点项目(编号:40234051)、教育部科技研究重点项目(编号:01037)和山东招金集团地质科研项目联合资助。

[第一作者简介] 李德秀(1960年—), 男, 1982年毕业于原昆明工学院, 获学士学位, 现主要从事矿山地质工作。

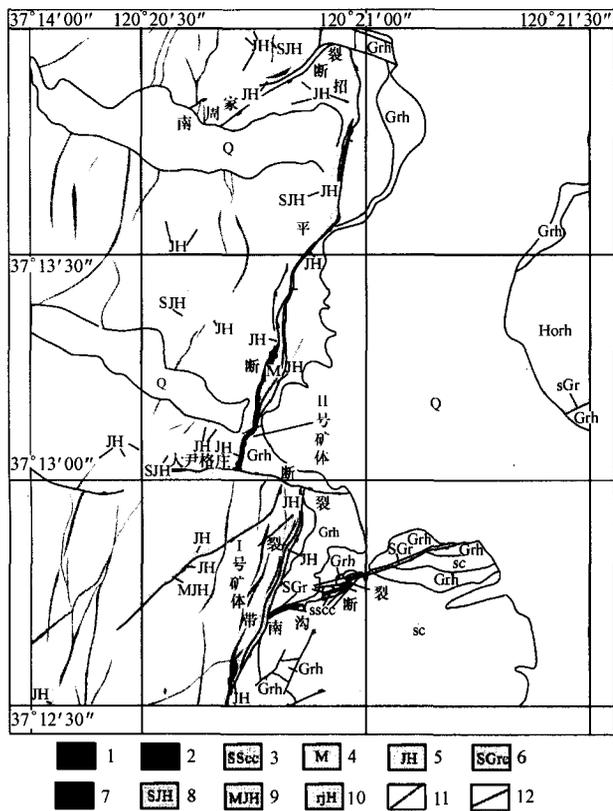


图1 大尹格庄金矿床构造地质简图

Q—腐殖土及砂质粘土;Sc—黑云片岩、石榴黑云片岩;Grh—混合岩体黑云斜长变粒岩;Horh—混合岩化斜长角闪岩;1—中基性脉岩;2—石英脉;3—碳酸盐化片岩质碎裂岩;4—糜棱岩;5—黄铁绢英岩;6—碳酸盐化变粒岩质碎裂岩;7—矿体;8—黄铁绢英岩化碎裂岩;9—黄铁绢英岩化糜棱岩;10—黄铁绢英化花岗岩;11—推测断裂;12—实测断裂

的次级断裂,走向 NEE、NNE 和 NNW,多与主裂面近平行或斜交,尤以 NNE 向最为发育(图2)。招一平断裂带下盘的 NNE 向断裂,一般长度几十米至上千米,宽 10~20m,走向 10°~20°,倾向有两种:一种与招一平断裂近乎平行的派生支断裂,倾向 SE,倾角 45°~70°,控制着含金蚀变带分布,生成时期较早;另一种倾向 NW,倾角 66°~82°,其空间被成群的闪长玢岩及少量的石英闪长玢岩占据,控制着有色金属和银矿化带的分布,生成时间晚于前者。从 II 号矿体空间展布情况看,NEE 向和 NNE 向的次级断裂构造直接控制了矿体的产出位置(图3)。

三级控矿断裂为更次一级的节理裂隙,一般发育于绢英岩化花岗闪长岩质碎裂岩中,走向为 NE—NNW,尤以 NNE 向最为发育。不同方向和性质的含矿节理组成各种型式,如:树枝状、平行密集带和节理扩容带(图4)。张性节理充填着硫化物细脉,形成细脉—网脉状矿石,如 -175m 中段北部,总体

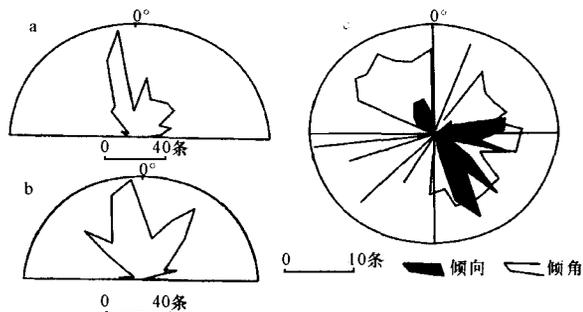


图2 -175 中段含矿裂隙走向、倾向、倾角玫瑰花图
a—张扭性裂隙走向玫瑰花图;b—压扭性裂隙走向玫瑰花图;
c—含矿裂隙倾向、倾角玫瑰花图;图中比率尺表示裂隙条数与半径长度之比

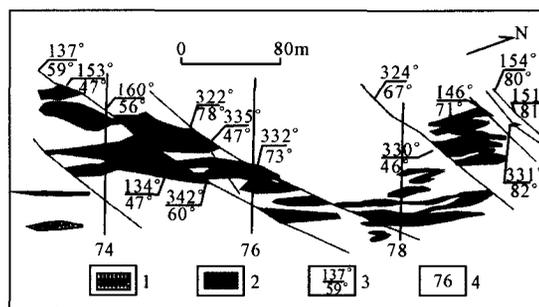


图3 大尹格庄金矿床II号矿体-190m 中段地质平面图

1—表外矿体;2—表内矿体;3—断层产状(倾向/倾角);4—勘探线及编号

走向 NE15°的矿体就是由一系列充填黄铁矿细脉的节理密集带组成。

2.2 大尹格庄断裂控矿特点

以大尹格庄断裂为界,招一平断裂蚀变带南北两侧在蚀变范围、强度及金矿化分布上有一定差异。南段蚀变范围小,集中分布于主裂面之下,与其相应的 I 号矿体也紧靠主裂面;北段蚀变范围大,蚀变强度均匀,在断裂带中部蚀变较强,在其相应的部位形成了 II 号矿体(图1)。其中, I 号矿体不发育如 II 号矿体所见的网脉状矿化,而银-铅-锌-多金属矿化特别发育,其南部经工程勘查发现了新的以银-多金属矿化为主的矿体。该矿体早期发育于碎裂岩中的黄铁绢英型矿化紧靠招平带主裂面,受银-多金属矿化叠加改造程度较轻,但远离主裂面部位的矿体受改造明显;其深部矿体两期矿化叠加强烈,金品位相对于浅部矿体有明显增高(从 2.8×10^{-6} 增至 4.16×10^{-6}),同时银品位也较高。而 II 号矿体仅在其周边有银-多金属矿化叠加改造显示,其银含量与铅、锌硫化物的含量成正相关关系。尤其靠近大尹格庄断裂带附近,碳酸盐化和黄铁矿化逐步增强,矿化程度与其密切相关。

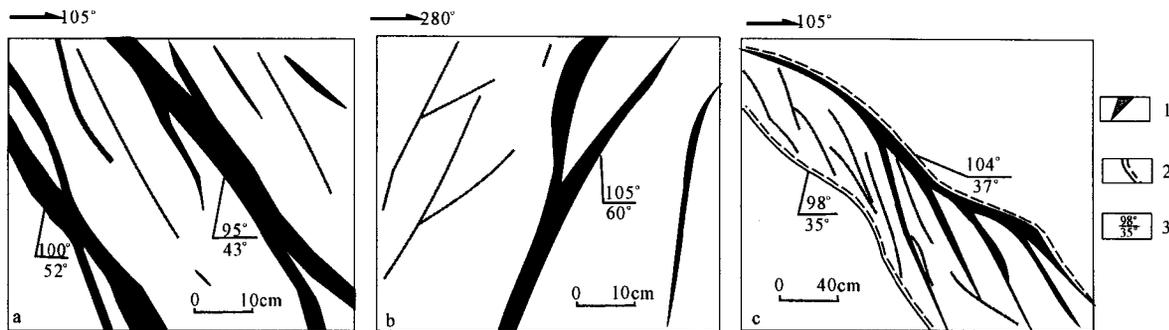


图4 大尹格庄金矿床-175中段含矿裂隙组合样式

a—黄铁矿脉呈枝杈状分布(77CM29m处NE壁);b—黄铁矿脉呈“入”字形分枝(77CM36.5m处SE壁);c—黄铁矿脉受构造控制呈羽状分布(77CM29m处NE壁);1—黄铁矿脉;2—裂隙;3—产状(倾向/倾角)

3 构造岩石组合控矿作用

不同构造、蚀变和岩石组合反映了控矿断裂长期的多次序、多阶段的活动特征,断裂带内构造变形强度和构造岩的类型及性质控制了矿化和蚀变的类型、强度及产出位置^[5-12]。

依岩石的动力变质程度及结构、构造等特征,可将招—平断裂带内的岩石划分成相应的构造岩带。以主裂面为中心,向两侧构造强度及岩石动力变质

程度逐渐降低。其中,主裂面上盘向外依次为碎粒岩带→碎裂岩带→胶东群斜长角闪岩;主裂面下盘向外依次为糜棱岩带→碎粒岩带→碎裂岩带→碎裂状岩带→节理密集带→正常花岗闪长岩。糜棱岩系和碎裂岩系是两种不同变形机制的产物,二者的叠加及分带性反映了塑性流动和脆性变形的渐变叠加性,断裂带内构造变形强度和构造岩的类型及性质控制了矿化和蚀变的类型、强度及产出位置(表1)^[5-12]。

表1 大尹格庄金矿床中招—平断裂带的构造岩石组合—蚀变—矿化分带模式

岩石组合	花岗闪长岩	黄铁绢英岩化花岗闪长岩	黄铁绢英岩夹黄铁绢英岩化碎粒岩和黄铁绢英岩化花岗质碎粒岩				糜棱岩、断层泥	碳酸盐化变粒岩质碎粒岩	
构造岩	花岗闪长岩	碎裂状岩		碎裂岩		碎斑岩、碎粒岩	糜棱岩	碎粒岩	
构造分带		稀疏节理带		密集节理带		构造透镜体带	断层泥、片理带	挤压片理带	
蚀变分带	无	钾化		硅化	绢英岩化	强黄铁绢英化	弱黄铁绢英化	绢英岩化	碳酸盐化
矿化强度	无	弱	弱—强		强		弱	很弱	无
矿化类型		细脉状	网脉状	细脉浸染状	浸染状	团块状	星点状		

4 找矿标志和找矿方向

综上所述,NE和NNE向压扭—张扭性断裂构造,主次断裂的分支复合部位,蚀变带中脆性断裂叠加发育部位,断裂沿走向和倾向的产状变化地段,主断裂旁侧次级断裂发育的地段等均是有利的找矿构造标志。深入认识构造控矿规律对金矿床深、边部及外围探矿具有重要指导意义。

含矿次级断裂常位于主断层走向和倾向变化部位,与招—平断裂带相伴产出,在空间上交汇成羽裂。断裂的这种展布特征控制了矿体的空间分布,

使矿体呈现出似等距的羽状排列。当次级构造与主干构造平行且间距相对较大时,往往形成受其控制的多个平行脉状矿体,即矿体群,如II号矿体群;矿体通常位于相互平行的2个次级构造之间或一侧;当其数量足够多且距离较小时,则易于形成厚大矿体,如II-1号矿体。当次级构造与主干构造以小角度斜交时,一般会构成“入”字形或“Y”字形构造组合。这时其交汇部位往往形成矿体,矿体的产状通常和主干断裂以一定角度斜交,矿体的数量或规模也取决于次级构造的发育(密集)程度,如I号矿体群和I-1号矿体。

以往只注重了Ⅱ号矿体在招平断裂带以下40~90m范围的找矿探矿工作,现在看来Ⅱ号矿体在紧靠招平断裂带主裂面处即有工业矿体赋存(例如71.5~73.5线),其矿化较为连续,品位比较稳定,一般在 $3 \times 10^{-6} \sim 4 \times 10^{-6}$,矿体厚度在7m左右,长度在50~120m间;单工程最大厚度达到96m(74.5~75线),平均品位达到 3.7×10^{-6} 以上。

[参考文献]

- [1] 樊明玉,滕海清,于瑞业,等. 尹格庄金矿成矿模式[A]. 山东招金集团有限公司,普拉赛尔多姆中国公司. 中国金都国际金矿地质与勘查学术论坛论文集[C]. 北京:地震出版社,2002:68-73.
- [2] 杨立强,张中杰,邓军. 深浅构造耦合成矿效应——以胶东招掖金矿带为例[J]. 地学前缘,2004,11(1):56.
- [3] 邓军,翟裕生,杨立强,等. 构造演化与成矿系统动力学——以胶东金矿集中区为例[J]. 地学前缘,1999,6(2):315-323.
- [4] 李卫革,李龙义,张瑞忠,等. 胶东大尹格庄金矿床地质特征与深部资源前景[J]. 地质力学学报,2003,9(3):254-260.
- [5] Deng Jun, Yang Liqiang, Ge Liangsheng, et al. Research Advances in the Mesozoic Tectonic Regimes during the Formation of Jiaodong Ore Cluster Area [J]. Progress in Nature Sciences, 2006,16(4):11-16.
- [6] 杨立强,邓军,葛良胜,等. 胶东金矿成矿时代和矿床成因研究述评[J]. 自然科学进展,2006,16(7):29-34.
- [7] Yang Liqiang, Deng Jun, Wang Jianguo, et al. Control of deep tectonics on the superlarge deposits in China [J]. Acta Geologica Sinica, 2004,78(2):358-367.
- [8] 翟裕生,吕古贤. 构造动力体制转换与成矿作用[J]. 2002,23(2):97-102.
- [9] 杨立强,熊章强,邓军,等. 构造应力场转换的成矿地球化学响应[J]. 大地构造与成矿学,2003,27(3):243-249.
- [10] 邓军,杨立强,孙忠实,等. 构造体制转换与流体多层循环成矿动力学[J]. 地球科学,2000,25(4):397-403.
- [11] Yang Liqiang, Deng Jun, Zhang Zhongjie, et al. Crust-mantle structure and coupling effects on mineralization: an example from Jiaodong Deposits Concentrating Area, China [J]. Journal of China University of Geosciences, 2003, 14(1):42-51.
- [12] 邓军,吕古贤,杨立强,等. 构造应力场转换与界面成矿[J]. 地球学报,1998,19(3):244-250.

STRUCTURAL CONTROLS AND ORE PROSPECTING IN THE DAYINGEZHUANG GOLD DEPOSIT

LI De-xiu¹, GAO Bang-fei², LIU Yan², ZHOU Ying-hua², JIANG Shao-qing², XU Fu-yu¹

ZHU Yue-rong¹, YU Rui-ye¹, XU Jian-li¹, WANG Cui-hong¹, ZHANG Rui-zhong¹, WU Zhong³

(1. Dayingezhuang Gold Mine, Shandong Zhaojin Group, Zhaoyuan 265414; 2. State Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083; 3. Yangtai Gold Technical School, Yantai 264001)

Abstract: Based on synthetic analyses of exploration and production data, significance of ore prospecting in the Dayingezhuang gold deposit is discussed through studying ore-controlling tectonic system. Ore-controlling structures can be divided into three classes, and successively control general distribution pattern, scale, shape, and occurrence of ore bodies and local mineralization. Combination of tectonic deformation and tectonic rocks in structural belts controls type, intensity and location of mineralization and alteration. The favorable tectonic ore prospecting marks are NE- and NEE-trending compresso-shear to tenso-shear structures, combination of major and secondary structures, well developed superimposing of brittle structures in alteration belts, structure occurrence changes along strike and dip, and well developed secondary structures near the main structures.

Key words: ore-controlling tectonic system, hosting rule, ore body, ore prospecting, Dayingezhuang gold deposit