

# 山东栖霞庄子金矿床地质特征

阎方<sup>1</sup>, 姜平田<sup>2</sup>

(1. 烟台栖霞金科矿业有限责任公司, 山东 栖霞 265300; 2. 山东栖霞黄金集团公司, 山东 栖霞 265300)

**摘要:** 山东栖霞庄子金矿床产于郭家岭花岗岩和磁山花岗岩与胶东群的接触带, 矿石以石英脉型为主, 金品位高且发育明金。庄子金矿床地质研究表明, 矿区存在两组控矿构造, 一组为NNE向, 另一组为近EW向。金矿床与郭家岭花岗岩期后热液有成因联系。成矿作用划分为5个阶段, 最主要的金矿化阶段为多金属硫化物阶段和细粒黄铁矿-石英阶段。

**关键词:** 蓬莱—栖霞金成矿带; 庄子金矿床; 明金; 山东省

**中图分类号:** P613; P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2003)02-0118-04

## 1 区域成矿地质背景

庄子金矿地处山东省栖霞市北部边缘, 与蓬莱市接壤。控矿构造以NNE向断裂构造为主。矿床位于郭家岭花岗岩与胶东群变质岩接触带附近。其北部蓬莱境内围绕郭家岭花岗岩和磁山花岗岩与胶东群变质岩的接触带发育多处金矿床, 蓬莱—栖霞成矿带包括黑岚沟金矿、大柳行金矿床、庄子金矿床、河西金矿床等。黑岚沟金矿和大柳行金矿都是石英脉型金矿, 延长达十几公里。在接触带两侧1000 m范围内分布众多的明金矿脉, 黑岚沟金矿6个分矿年产金6万两, 大柳行金矿12个分矿年产金4万两。

庄子金矿与蓬莱境内的金矿处于同一成矿带中。栖霞金兴矿业公司所属庄子金矿其矿化类型以产明金为主。该区民采曾经十分兴旺, 庄子金矿区采矿深度已达233 m, 金品位高且有明金。

## 1 矿区地质特征

庄子金矿区出露岩石主要为磁山花岗岩和胶东群变质岩。矿区西侧为大面积分布的郭家岭花岗岩, 郭家岭花岗岩侵入于磁山花岗岩和胶东群变质岩中, 郭家岭花岗岩属中生代燕山期侵入体。

磁山花岗岩岩性以片麻状中细粒二长花岗岩为

主, 其次为片麻状含石榴石花岗岩。磁山花岗岩内发育斜长角闪岩、黑云母片岩捕虏体。斜长角闪岩、黑云母片岩与中细粒二长花岗岩呈似互层状相间出现, 二长花岗岩似层状体常见褶曲变形现象。花岗岩内常见伟晶岩脉体, 伟晶岩与中细粒二长花岗岩常相伴出现。构造面理主要产状为: 倾向280°~310°; 倾角20°~40°。该区胶东群斜长角闪岩、角闪石岩包体及似层状体形成时代为晚太古界。

## 2 矿脉地质特征

庄子金矿区内分布矿脉11条(图1), 均为含金矿化蚀变带。这些矿脉主要受5组构造控制:

- ①10°~25°构造控制1号脉、8-2号脉、6号脉;
- ②30°~40°构造控制2号脉、3号脉、9号脉;
- ③45°~70°构造控制4号脉、5号脉、10号脉;
- ④近EW向构造控制11号脉;
- ⑤345°构造控制7号脉。

庄子金矿区NW向断裂发育, 规模较大, 延长大于2000 m, NW向断裂切错NNE向矿脉, 形成较晚。庄子金矿目前开采矿脉以1号脉为主。1号脉矿化特征简述如下。

庄子金矿1号脉矿体总长400~500 m。构造蚀变带产状: 走向15°~30°; 倾向NW, 倾角45°~60°。NW向构造穿过1号脉, NW向断裂以南, 1号脉长210 m, NW向构造以北的1号脉长200 m。高品位

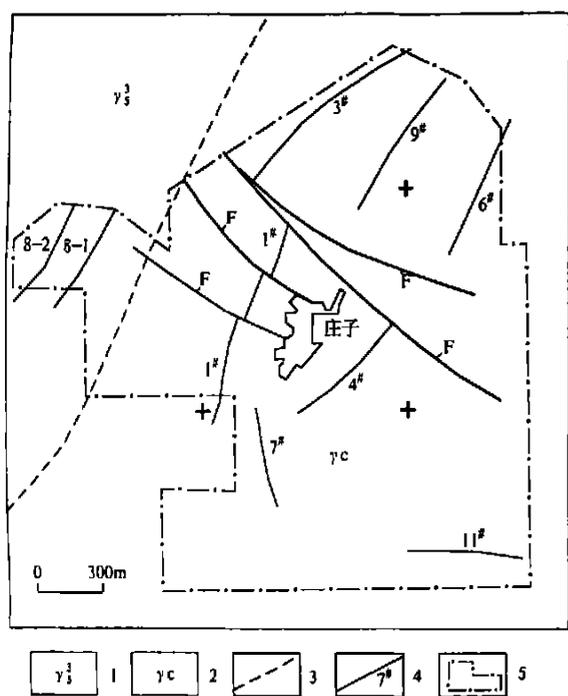


图 1 庄子金矿矿脉分布图

Fig. 1 Map showing Au ore vein distribution in Zhuangzi Au deposit

1. 郭家岭花岗岩 2. 磁山花岗岩 3. 地质界线
4. 矿脉及编号 5. 探矿区范围

矿体分布在靠近 NW 向断裂附近, NW 向断裂以北金矿体长 80 m, NW 向断裂以南金矿体长 140 m。NW 向断裂内局部含矿, 矿体最长 30 m。总体上 NW 向断裂使 1 号脉右行错动, 在一中段错距达 72 m, 向深部错距变小, 同时 NW 向断裂分散为多个平行的破碎带。

庄子金矿 1 号脉平面上为左列, 构造活动为右行。多金属硫化物阶段石英脉在蚀变带内的产状特征表明, 主成矿期构造活动为上盘向下滑动(正断层)。

庄子金矿目前开采 8 个中段, 地表标高+ 230 m, 八中段标高- 70 m。开采深度 310 m。矿石以石英脉型为主, 富产明金, 矿石平均品位  $w(\text{Au}) = 8 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6}$ 。明金与石英脉共生, 自然金集合体呈脉状、不规则状与石英共生或穿插在石英脉中。石英脉脉幅 5~50 cm, 自然金脉幅最大 0.5 cm, 石英脉中可见少量黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿, 自然金与以上几种矿物共生。一般含黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿的石英脉金品位较高,  $w(\text{Au}) = 10 \times 10^{-6} \sim 40 \times 10^{-6}$ 。

庄子金矿 1 号脉属于盲矿体, 矿化蚀变带地表

出露, 但蚀变带较窄, 金品位较低, 明金在+ 180 ~ + 50 m 发育, + 50 ~ - 70 m 亦发育明金, 根据矿山实际开采情况, 矿脉在- 70 m 中段并未尖灭, 矿石金品位仍较高, 矿石类型也未发生明显变化。+ 60 m 中段以上矿脉较陡, 倾角大于  $60^\circ$ ; + 60 m 标高以下矿脉较缓, 倾角 45 左右。

矿区矿石以石英脉型为主, 兼有黄铁石英脉型、绢英岩型。矿化可分为 5 个阶段。

第 1 阶段: 粗粒黄铁矿-石英阶段。形成白色石英脉, 围岩蚀变以绢英岩化为主。第 1 阶段只含少量黄铁矿, 金品位低 ( $w(\text{Au}) < 3 \times 10^{-6}$ )。

第 2 阶段: 细粒黄铁矿-石英阶段。形成烟灰色石英脉及黄铁石英脉, 黄铁矿含量高, 常见块状黄铁矿石, 金品位较高,  $w(\text{Au}) = 5 \times 10^{-6} \sim 20 \times 10^{-6}$ 。

第 3 阶段: 为多金属硫化物阶段。形成以石英脉为主的矿石, 石英脉中含黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿, 金品位高,  $w(\text{Au}) = 10 \times 10^{-6} \sim 60 \times 10^{-6}$ , 常见明金。

第 4 阶段: 为碳酸盐-石英阶段。形成白色方解石石英脉, 含少量自形粗粒黄铁矿。金品位较低,  $w(\text{Au}) < 5 \times 10^{-6}$ 。

第 5 阶段: 成矿期末的低温玉髓阶段。玉髓胶结角砾状矿石, 金一般达不到工业品位。

### 3 庄子金矿及外围元素地球化学特征

庄子金矿矿石富集元素的组合特征与其北部的黑岚沟金矿相似, Au 与 As, Bi, Ag, Cu, Pb, Zn, Hg, Sb 等元素关系密切。两个矿区的矿石矿物组合也十分相似。从区域成矿地质背景、矿体的围岩、矿石成分、矿石结构构造、成矿阶段、成矿地质时代、矿石类型、明金的发育程度、构造发育的时代、构造走向与构造活动特征等许多方面均具有相似性。

元素相关性分析表明, 庄子矿区 EW 向构造蚀变带与 NE 向构造蚀变带矿化元素组合相似, 矿石及蚀变岩中富集的元素有: Au, As, Bi, Sb, Ag, Hg, Pb, Zn, Cu, Mo, W。但元素组合也存在一些差异, EW 向矿脉 Ag, Bi, Mo, Hg, As 等元素较 NE 向矿脉更高, 两类构造内 Au 与 As 相关性最强。NE 向矿脉中 Au 与 Hg, Ag, Pb, W, Sb 的相关性强于 EW 向矿脉。NE 向矿脉 As 与 Sb, Hg, Ag, Pb, Au, W, Zn 等元素相关性强, EW 向矿脉 As 与 Sb, Hg, Au, Ag, Bi, Mo 等元素相关性强, 这种相关性的差异反映了

成矿作用的差异。

庄子金矿黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等矿物在金矿脉中经常共生,或分阶段沉淀,黄铁矿早于磁黄铁矿和黄铜矿,磁黄铁矿、黄铜矿又早于方铅矿、闪锌矿。金与黄铜矿关系最为密切。方铅矿、闪锌矿、辰砂等矿物形成温度较低。一般认为,

W, Mo, Sn 等为矿体的尾晕元素, Hg, Sb, Bi, Ag, As 等元素为矿体的头晕元素。庄子矿区 Au, As, Bi, Sb, Ag, Hg, Pb, Zn, Cu 等元素质量分数较高(表 1), 具有头晕元素特征, 表明庄子金矿矿体剥蚀程度浅, 深部具有较大的找矿潜力。

表 1 庄子金矿及有关金矿床矿石微量元素组成

Table 1 Micro-element analysis of ore from Zhungzi Au deposit

$w_B/10^{-6}$

矿区	样品数	Au	As	Sb	Ag	Cu	Pb	Zn	Bi	Mo	Co	Ni	Ti	Mn	Hg	备注
庄子 1 号脉	1	26.8	250	6.7	19.9	80	380	150	1.3	5	7	18	1500	420	0.34	①
庄子 11 号脉	6	3.76	230	10.5	35.0	253	262	240	150	80	43	45	—	270	0.40	①
黑岚沟	5	17.45	296.4	15.4	29.7	1656	1446	2324	6.36	7.74	139	70.9	530	780	0.075	②
庵口	3	216	141	67.3	55.7	720	3500	3100	18.5	1.33	11	24.3	1017	316.7	—	②
燕子乔	5	3.63	130	0.72	4.37	92.2	166	169	1.5	6.94	16.4	22.2	944	703	—	②
大赵家	1	32.1	352	15.1	100	50	5000	750	7.5	3.0	25	50	800	700	—	③
沙沟	8	9.93	217	1.99	11.9	252	2162	2010	12.6	13.7	46.7	68.1	544	2225	—	③
井周	5	4.29	6.57	0.46	3.66	126	132	469	4.9	112	9.8	16.4	1234	497	—	③
香乔	3	0.08	91.9	3.5	181.8	5508	3510	1229	1852	1.1	41.7	24.5	—	—	—	③

① 烟台栖霞金科公司探矿区及外围金矿成矿靶区预测研究, 天津地质研究院, 王铁军等, 2003。

② 《山东省黑岚沟—齐家沟金矿床成矿模式及矿化富集标志》, 天津地质研究院, 王铁军, 石连汉等, 1998。

③ 胶东栖霞—蓬莱绿岩带金矿床控矿构造、成矿地质条件及找矿预测研究报告, 天津地质研究院, 石连汉, 马风俊, 王铁军等, 1993。

测试单位: 中国冶金地勘总局物探院分析室。

## 4 控矿因素分析

庄子金矿的控矿因素主要有:

(1) 矿脉空间分布受郭家岭花岗岩与磁山花岗岩或胶东群变质岩的接触带控制。

(2) 庄子金矿区 NNE 向断裂构造是有利的赋矿构造。

(3) EW 向构造及近 EW 向构造是一组重要的控矿构造。

(4) 本区存在多个金矿化阶段, 但最主要的金矿化阶段是多金属硫化物阶段和细粒黄铁矿-石英阶段。

(5) 构造规模(构造蚀变带的长度和蚀变带的宽度)是判断矿脉成矿前景的主要依据, 构造带越宽、长度越大, 对成矿越有利。

(6) 构造蚀变与蚀变矿物越复杂对成矿越有利, 多期的构造角砾岩与多期次的矿物组合是找矿的有利标志。

## 5 结束语

庄子金矿与邻区黑岚沟金矿在成矿地质背景、围岩特征、矿石类型、明金发育强度、元素地球化学特征、构造特征等多方面具有相似性和可比性。两金矿具有成因联系, 金矿床与郭家岭花岗岩有成因联系。庄子金矿区南部的 NW 向相构造, 其元素地球化学特征与矿区主矿脉相似, 这可能预示在矿区南部具有较好的成矿地质条件。

参考文献:

- [1] 王铁军, 戴立军, 汪振斌, 等. 烟台栖霞金科公司探矿区及外围金矿成矿靶区预测研究[R]. 天津: 天津地质研究院, 2003.
- [2] 王铁军, 石连汉, 马风俊, 等. 山东省黑岚沟—齐家沟金矿床成矿模式及矿化富集标志[R]. 天津: 天津地质研究院, 1998.
- [3] 石连汉, 马风俊, 王铁军, 等. 胶东栖霞—蓬莱绿岩带金矿床控矿构造、成矿地质条件及找矿预测研究报告[R]. 天津: 天津地质研究院, 1993.

# GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ZHUANGZI Au DEPOSIT, QIXIA COUNTY, SHANDONG PROVINCE

YAN Fang<sup>1</sup>, JIANG Ping-tian<sup>2</sup>

(1. *Yantai Qixia Jinke Mining Industrial Co. Ltd., Qixia 265300, China;*

2. *Shandong Qixia Gold Group Ltd., Qixia 265300, China*)

**Abstract:** Zhuangzi Au deposit is located at the contact zone between Guojialing granitic body and Ci shan granitic body and Jiaodong group and is dominated by quartz vein type Au ore. The ore is in high grade with visible gold. study on the geological characteristics reveals that fractures striking in NNE and EW direction are ore-controlling structures. The gold deposit is genetically related to late magmatic fluid of Guojialing granitic body. Five mineralization stages are recognized with the poly-metal sulfides and fine grain pyrite as the main ones.

**Key words:** Penglai-Qixia Au ore belt; Zhuangzi Au deposit; visible gold; Shandong province

(上接第 117 页)

[2] 孙忠实. 吉林夹皮沟金矿带地质背景、控矿构造及成矿机制(博士论文)[D]. 长春: 长春地质学院, 1995. 16-17.

[3] 徐嘉炜, 马国锋. 郯—庐断裂带研究的十年回顾[J]. 地质论评, 1992, 38(4): 316-324.

[4] 孙丰月, 石淮立, 冯本智. 胶东金矿地质及幔源 C-H-O 流体分异成岩成矿[M]. 长春: 吉林人民出版社, 1995. 79-119.

[5] 李碧乐. 吉林省夹皮沟地区构造、岩浆事件及其对金矿形成的

控制作用研究(博士论文)[D]. 长春: 吉林大学, 2001. 102-103.

[6] 王义文. 我国金矿稳定同位素地球化学研究[J]. 贵金属地质, 1998, (3-4): 13-31.

[7] 孟庆丽, 周永昶, 柴社立. 中国延边东部斑岩-热液脉型铜金矿床[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2001. 147.

[8] 陈衍景, 郭光军, 李欣. 华北克拉通花岗绿岩地体中生代金矿床的成矿地球动力学背景[J]. 中国科学(D 辑), 1998, 28(1): 35-40.

# STUDY ON THE ORE-CONTROLLING STRUCTURES AT JIAPIGOU AREA, JILIN PROVINCE

LI Bi-le, SUN Feng-yue, YAO Feng-liang

(*College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun, 130061, China*)

**Abstract:** Jiapigou gold deposits is controlled by a series of secondary brittle structure of Jiapigou faults, including NW-left handed shearing faults, NE-NEE-right handed shearing faults and SN-extending compression faults. Moreover, the author points out that, their mechanism is related to the Mesozoic large scale sinistral slip movement of Dunhua-Mishan fracture zone. The sinistral slip movement of the NE-trending Dunhua-Mishan fracture zone and its secondary fault-Liangjiang fracture zone led to sinistral compression-shearing of the already existed Jiapigou fault zone. The induced stress field lead to the formation of a series secondary NW-, NE-NEE shear and SN-extending compression faults, which are the main ore bearing structures in this area.

**Key words:** Jiapigou fault; secondary ore controlling structures; Dunhua-Mishan fracture zone; sinistral slip movement; Mesozoic; gold deposit; Jilin province