

# 华北陆台北缘糜棱岩型金矿 地质特征及找矿方向

李宏臣

(天津华北地质勘查局, 天津 300181)

**摘 要:** 以排山楼金矿床和八亩地金矿点为例, 总结了华北陆台北缘韧性剪切糜棱岩型金矿的地质特征: ①地处地体边界的多期复杂活动带; ②脆性剪切富集金, 矿化局限于糜棱岩内; 金矿与韧性剪切糜棱岩二者共生; ③含金纹带状集合体组成主要为细粒石英和黄铁矿; ④矿体呈透镜状, 金的集合体在糜棱岩中与糜棱面理呈整合关系; ⑤矿石主要组分不是简单的裂隙充填物, 而是动态重结晶的产物, 表明成矿是活化或复活的韧性剪切作用的产物; ⑥蚀变为弱绢云母化、绿泥石化和碳酸盐化。

**关键词:** 韧性剪切带; 糜棱岩型金矿床; 华北陆台北缘

**中图分类号:** P613; P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2008)04-0310-04

## 1 韧性剪切带

华北陆台北缘长寿断裂带及其伸展断裂是金矿的主要控矿构造, 区内金矿床或金矿带多与构造带有关, 而构造带与不同阶段构造背景相联系。前中生代陆台北缘有两次规模较大的构造事件, 一是海西期构造运动, 它源于华北陆台与西伯利亚陆台的碰撞。该期构造运动规模大、时间长。早期为近 EW 向平行挤压带, 产生低角度逆冲, 张宣地区偏碱性岩体中的金矿和小营盘金矿等属该期构造事件的产物; 晚期, 在向南突出的蒙古弧的挤压下, 在弧顶南东侧的陆台北缘形成一系列大规模的左行剪切断裂带, 金厂峪<sup>[1]</sup>剪切带及金矿床是这个时期形成的。二是元古宙末(约 700 Ma), 沿崇礼—丰宁—隆化—开原一线有一次向南的逆冲拼贴, 排山楼金矿、八亩地金矿点是这个构造事件的产物。

韧性剪切带是重要的控矿构造类型。韧性剪切带规模较大, 常有分支复合, 平面上成群成带; 顶部的脆性带基本上不具变质结构, 是一个向地表发散的裂隙群。伴随初始剪切带金的富集作用, 与整个

变质变形作用有关<sup>[2]</sup>。

控矿韧性剪切带在平面上往往以不同尺度的构造透镜体形式斜列产出, 同时韧—脆性剪切具有继承性, 早期以韧性剪切为主, 晚期在剪切带的中心部位往往出现脆性破裂带, 沿走向或倾向在韧性剪切带中有不连续的脆性带出现, 后者与金矿体或富矿体空间关系密切。

因此, ①韧性剪切带受地体间构造薄弱带的控制, 具有多期活动特点; ②韧性剪切带发育程度与特定的温压条件相关, 受应力作用强度和岩石变形性质的控制; ③韧—脆性变形是同一应力场的作用过程; ④由于地质体的边界条件和不均匀性, 韧—脆性断裂的滑动面在走向和倾向往往不是几何意义上的平面; 在滑动过程中, 特别是脆性破裂阶段, 沿滑动面出现两盘突出部分的压磨, 使已破碎角砾继续研磨成各种构造岩, 而两盘内凹部保留了含有角砾岩的透镜体, 它有时是矿体的富集部位。

## 2 糜棱岩型金矿床

### 2.1 排山楼金矿

收稿日期: 2008-02-19

作者简介: 李宏臣(1960), 男, 河北辛集人, 高级工程师, 矿床地质研究。通信地址: 天津市河东区津塘路 99 号, 邮编: 300181。

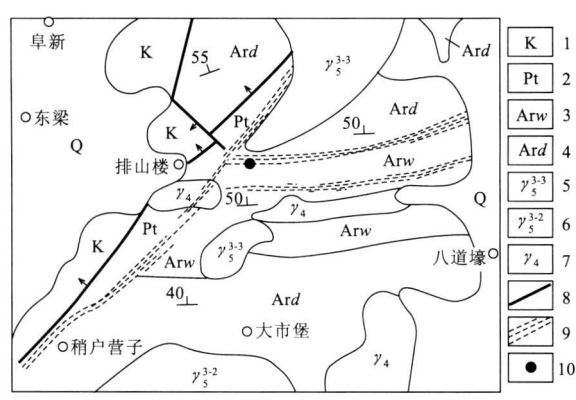


图 1 排山楼金矿区域地质略图

Fig. 1 The regional geological sketch of Paishanlou gold deposit

1. 白垩系 2. 长城系 3. 太古界瓦子峪组 4. 太古界大营子组  
5. 燕山期似斑状花岗岩 6. 燕山期黑云母花岗岩 7. 海西期花岗岩 8. 断裂 9. 韧性剪切带 10. 排山楼金矿

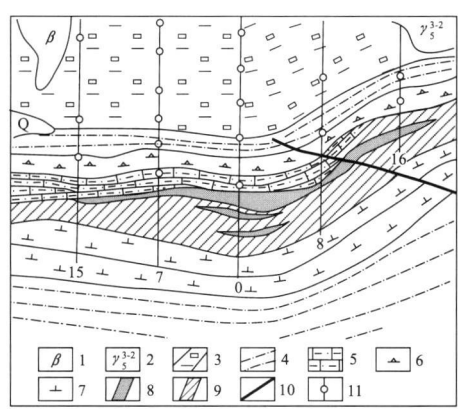


图 2 排山楼金矿床地质图

Fig. 2 Geological map of Paishanlou gold deposit

1. 玄武玢岩 2. 花岗岩 3. 片麻岩 4. 糜棱岩化岩石  
5. 白云质糜棱岩 6. 初糜棱岩 7. 糜棱岩 8. 金矿体  
9. 金矿化体 10. 断裂 11. 钻孔位置

阜新排山楼金矿位于辽西地体北缘。矿区构造发育, 岩浆活动强烈<sup>[3]</sup> (图 1, 图 2), 赋矿围岩为太古代斜长角闪片麻岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩夹白云质大理岩、磁铁石英岩扁豆体。矿区西部出露元古界长城系大红峪组石英砂岩和锰质变粗砂岩、大理岩。该区的基底构造表现为 EW 向的韧性剪切带, 一条为排山楼韧性剪切带, 另一条为岔路沟韧性剪切带, 排山楼金矿产于前者。最早的剪切作用呈 NE 走向, 形成于元古代之前, 所形成的变余糜棱岩、糜棱片麻岩呈残块散见于 EW 走向糜棱岩带中, 与之同生的还有 NE 向的同构造 TTG 岩系。EW 走向的剪切带最重要, 剪切带中形成初糜棱岩、

糜棱岩。EW 向剪切带可分为北、南两个亚带。矿区东南部发育海西期中细粒花岗岩, 矿区北部发育有燕山期似斑状黑云母花岗岩。

矿区内圈定金矿体 10 余个, 其中 I 号矿体控制长 700 m, 厚 10 m, 斜深 > 450 m, 平均品位  $w(Au) \geq 4 \times 10^{-6}$ 。金矿体严格受排山楼韧性剪切带和糜棱岩的控制。金矿体的围岩为糜棱岩、糜棱岩化岩石, 蚀变糜棱岩就是金矿化或金矿体, 矿体产状与糜棱岩的产状一致。

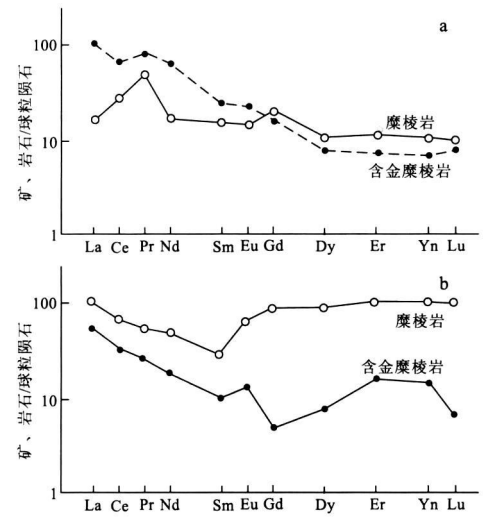


图 3 糜棱岩型金矿的稀土元素配分图式

Fig. 3 REE pattern of the mylonite type gold deposit

- a. 排山楼金矿床 b. 八亩地金矿床

矿石金属矿物主要有自然金、银金矿、黄铁矿 (占 93%)、黄铜矿、辉钼矿、铜蓝等。含金的糖粒状石英和少量黄铁矿 (5%) 集合体呈纹带状顺面理排列。矿脉透镜状、条纹状为主, 长轴方向与糜棱面理一致。由矿体向两侧为糜棱岩、初糜棱岩、糜棱岩化岩石到斜长角闪质岩石。围岩蚀变不强, 主要是绢云母化、绿泥石化和碳酸盐化。矿石中自然金以细粒晶隙金和黄铁矿中的裂隙金为主, 黄铁矿中的包体金也能见到。若将黄铁矿也视为一种蚀变产物, 则黄铁矿化糜棱岩就是金矿石。

对排山楼金矿石及容矿岩石进行了稀土元素分析, 选取含金硫化物的糜棱岩和糜棱岩样品各 1 件, 糜棱岩样品稀土配分曲线平缓, La/Yb 比值低 (2.19), 轻稀土分馏不明显。含金硫化物糜棱岩 La/Yb 比值高 (22.14), 轻稀土明显富集, Eu 正异常 (1.07) (图 3a)。

华北陆台北缘各类型金矿床岩、矿石的微量元素中 Co、Ni 质量分数的差别不大, 但 Co/Ni 比值能

够显示不同类型金矿的特点(表 1)。排山楼糜棱岩型金矿石的 Co/Ni 为 0.47(< 1), 类似于华北陆台北缘太古代硅铁建造同生金矿石、元古代钙硅质岩同生金矿石; 而区别于本区火山岩型和花岗岩型金矿石> 1 的 Co/Ni 比值。

表 1 金矿石及有关岩石微量元素组成  
Table 1 Micro element analysis of gold ore and related rocks

地点	岩性	金矿类型	Co	Ni	Co/Ni	Cu	Pb	Zn	Sb	As
排山楼	含金硫化物糜棱岩	糜棱岩型	90	178	0.51	100	40	68	0.34	4.4
	糜棱岩		50	83	0.60	418	56	84	0.41	4.4
八亩地	金矿石	糜棱岩型	44	52	0.85	8	176	22	0.62	5.2
	糜棱岩		42	75	0.56	34	88	68	0.80	2.9
柏杖子	金矿石	花岗岩型	41	40	1.03	8460	84600	44	25	124
	花岗岩		19	14	1.36	632	592	60	1.2	20
两家	金矿石	火山岩型	72	21	3.43	24900	27300	187000	346	1870
	霏细斑岩		22	24	0.92	229	392	1710	3.8	15

相对于火山岩型和花岗岩型金矿石, 本区糜棱岩型金矿 Cu, Pb, Zn, Sb, As 的质量分数偏低。

2.2 八亩地金矿点

滦平八亩地金矿点地处承德地体南界近 EW 向赤城—平泉剪切带中, 糜棱岩出露宽度 2~ 3 km, 长 10 km, 以绿泥石绢云母糜棱岩为主, 糜棱岩带走向 NW, 倾向 NE, 倾角约 40°; 其北部发育糜棱岩型金矿化, 含黄铁矿糜棱岩就是金矿石, 民采已揭露矿体厚 1~ 2 m,  $w(\text{Au}) = 18.9 \times 10^{-6}$ , 糜棱岩带南部与震旦系以断层接触。本区是两个剪切带的交汇处, 一是 EW 向赤城—平泉剪切带, 另一个是 NE 走

向剪切带。  
八亩地金矿局限于糜棱岩内, 矿体呈透镜状, 其中含金集合体呈纹带状浸染于糜棱岩中, 成为糜棱岩面理的一个组成部分, 含金纹带状集合体主要由细粒石英和黄铁矿组成, 蚀变主要有绢云母化、绿泥石化和碳酸盐化。

糜棱岩样品的稀土配分曲线平缓, La/Yb 比值低(1.67); 金矿石的 La/Yb 比值高(6); 轻稀土明显富集, Eu 正异常(图 3b, 表 2)。稀土特征与排山楼金矿相似。

表 2 八亩地金矿岩(矿)石的稀土元素组成  
Table 2 REE composition of rocks and ores from Bamudi gold deposit

名称	稀土分量( $w_B/10^{-6}$ )																Eu/ Eu*	Y <sub>a</sub> / Y <sub>b</sub>
	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y			
金矿石	1.5	2.8	0.3	1.0	0.2	0.09	0.14	0.05	0.22	0.09	0.30	0.17	0.25	0.02	1.6	1.72	6	
糜棱岩	3.0	6.4	0.64	2.7	0.58	0.44	2.3	0.17	2.5	0.71	1.9	0.30	1.8	0.29	18	1.14	1.67	

金矿石的 Co/Ni 比值为 0.85(< 1), 与排山楼金矿石相似。金矿石的 Cu, Pb, Zn, Sb, As 的质量分数也显偏低。

3 糜棱岩型金矿地质特征

综合对比本区糜棱岩型金矿, 其主要地质特征为: ①地处地体边界的多期复杂活动带; ②脆韧性剪切富集金, 矿化局限于糜棱岩内; 对韧性剪切带来说, 韧性剪切糜棱岩型金矿是比较典型的同生矿床;

③含金纹带状集合体组成主要为细粒石英和黄铁矿; ④矿体形态反映剪切变形特征, 矿体呈透镜状, 金的集合体呈纹网状、浸染状赋存在糜棱岩中, 与糜棱岩面理整合; ⑤矿石主要组分不是简单的裂隙充填物, 而是动态重结晶的产物, 具有动态重结晶的特征, 表明成矿是活化或复活的韧性剪切作用的产物; ⑥蚀变为弱绢云母化、绿泥石化和碳酸盐化。

以上特征明显区别于本区韧性剪切带内其他金矿床类型:

(1) 糜棱岩带石英脉型金矿。特征是以含金石英脉(大脉、复脉)或硅质蚀变带形式产出, 具明显蚀

变, 矿与围岩不具同生性, 矿体见于偏脆性剪切裂隙中。

(2) 糜棱岩带中花岗岩型金矿。特点是韧性剪切作用是在金富集的基础上由岩浆热液叠加金的富集, 金矿为复脉带和单脉, 蚀变为强烈绢云母化、硅化、钾化、钠化, 矿物组合是脉石英、少量长石、富硫化物, 矿与围岩不具同生性。

(3) 糜棱岩带中火山岩型金矿。特点是以含金脉和细脉带为主, 强烈绢云母化、硅化、钾化, 矿物组成复杂, 脉石英富硫化物, 黄铁矿为主, Pb, Zn, Cu 次之, 发育火山岩, 成矿大多产于环形构造中。

## 4 找矿预测

华北陆台北缘寻找新的大型金矿床, 韧性剪切

带型金矿是重要的目标类型。其条件是基底金富集程度和绿片岩相糜棱岩的发育程度。据资料分析, 承德地体南界近 EW 向赤城—平泉剪切带中, 八亩地地区的绿片岩相糜棱岩发育, 且金矿化较好, 是首选找矿靶区。张宣地区、辽西地区韧性剪切带的绿片岩相糜棱岩发育地带也应作为探矿靶区。

### 参考文献:

- [1] 林传勇, 何永年, 陈孝德, 等. 韧性剪切带与金矿化的关系——以冀东金厂峪为例[J]. 中国科学(B 辑), 1994, 24(11): 1223-1232.
- [2] 刘喜山. 变形变质作用及成矿[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992.
- [3] 曲亚军. 韧性剪切带内金矿床类型及找矿标志[J]. 辽宁地质, 1991, (2): 139-147.

# GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ORE-SEARCHING DIRECTIONS FOR MYLONITE TYPE GOLD DEPOSITS IN NORTH MARGIN OF THE NORTH CHINA PLATFORM

LI Hong chen

(The North China Geological Exploration Bureau, Tianjin 300181, China)

**Abstract:** Taking gold deposits of Paishanlou and Bamudi as examples this paper summarizes geological characteristics of the ductile shearing zone's mylonite type gold deposits in north margin of the North China platform as follows: (1) occurrence of the deposits in mobile belts at terrain boundaries where multi-tectonics took place; (2) gold concentration by ductile shearing with mineralization confined in mylonite and the gold deposit associated with the ductile sheared mylonite; (3) the auriferous laminar assemblages consisting of fine quartz and pyrite; (4) ore bodies occurring as lenses with the auriferous laminar assemblages conformable with the mylonitic foliation; (5) ore components appearing to be the products of recrystallization instead of the simply crack filling materials and indicating that the ore is the product of rejuvenated ductile shearing; (6) weak sericitization, chloritization and carbonation. Then the ore-searching directions are pointed out.

**Key Words:** ductile shearing zone; the mylonite type gold deposit; the north margin of North China platform