

# 烟台金矿本质特征描述及其意义\*

刘连登 陈国华 刘青廷 杨跃星 吕永先 宋存国  
(长春科技大学, 长春) (山东烟台金矿, 烟台)

**提 要:** 一类矿床区别另一类矿床的地质地球化学特征, 即矿床本质特征。文章以矿床模型的思维, 描述了烟台金矿床的矿脉与矿体地质、矿石特征、矿石地球化学、近矿围岩蚀变、金矿的同源与异源脉岩、成矿深度和成矿时代等本质特征, 用以说明其为浅成热液脉型金矿及与中深热液脉型金矿的本质区别。在此基础上, 指出胶东为多期多成因金矿集中区, 尽管中深热液脉型金矿为主要类型, 但蓬莱-栖霞和牟平-乳山两条重要的浅成热液脉型金矿带仍应予以重视, 而且中深脉型金矿中是否有浅成热液的叠加成矿也应关注。

**关键词:** 成矿深度 浅成热液脉型金矿 中深热液脉型金矿 多期多成因金矿集中区 胶东

主矿质与主介质来自岩浆热液、以充填或交代-充填方式形成于矿脉中的金矿, 称脉型金矿。在胶东地区, 按成矿时的深度, 可分为中深成和浅成两类不同成因的热液脉型金矿。前者已被广泛论述, 但浅成热液脉型金矿尚缺乏系统的论述。本文重点描述此类金矿本质特征, 并讨论相关的问题。

## 1 烟台金矿床成矿地质环境

矿床既是地球层圈构造相互作用的产物, 也是这一作用的重要地质事件。成矿地质环境从宏观上控制了矿床本质特征, 认识矿床应从认识成矿地质环境开始。

### 1.1 早白垩世藏格庄火山盆地

烟台金矿位于烟台市西郊古现镇南张家, 勘探时称南张家金矿, 为埋于地下约 50 m 的隐伏矿床。烟台金矿位于总体呈近东西向展布的青山组藏格庄火山盆地的东北端, 其正南约 1 km 处有零星青山组火山岩出露。烟台金矿产于次火山侵入体外接触带, 但穿切次火山脉岩。

烟台金矿床 25~32 线间, 见有隐伏黑云母花岗斑岩小岩株, 地表遥感影像显示为一具放射状断裂的环形构造。该隐伏黑云母花岗斑岩, 有的石英斑晶具熔蚀现象, 有的周边显窄的 (0.2~0.05 mm)、边界曲折状的石英镶边。石英斑晶的溶蚀现象和镶边结构在熔岩中常见, 表明其为次火山侵入岩的组构。

### 1.2 控矿构造与区域构造的关系

藏格庄火山盆地的西端为五十里铺北东向断裂, 其为艾山岩体 (西侧) 与青山组火山岩 (东侧) 断层接触的界面; 东端为肖古家断裂, 其穿切了青山组火山岩, 断裂东侧青山组火山岩零星出露。控制烟台金矿的近南北向南张家断裂, 北端与肖古家断裂相交, 而南端穿切

\* 刘连登, 男, 1937年生, 教授, 1960年毕业于长春地质学院地勘系。邮政编码: 130026

青山组火山岩。金矿脉产于南张家构造影响范围内,西距主构造面数十米。直接控矿构造为胶东式脆-韧型叠加构造——早期为韧性剪切带、后期为碎裂岩化、晚期为脆性断裂<sup>[1]</sup>,总体说它们的强度都不大。

## 2 烟台金矿床地质地球化学特征

烟台金矿床属浅成热液脉型金矿(以下简称A型),相当于习称的火山岩型金矿。其与中深热液脉型金矿(以下简称B型)的本质特征不同,中深热液脉型金矿前文已有论述<sup>[2]</sup>。

### 2.1 矿脉与矿体地质

金矿脉是金的线性异常带,其由韵律状产出的金矿体与金矿化地段相间组成。利用原生晕样品分析结果,求得烟台金矿床矿脉的背景值为0.03 g/t,据此圈定该矿床的1号和2号矿脉。1号金矿脉呈近南北向展布,总体形态呈透镜状。矿脉的长度变化在360~450 m间,宽度变化在60~90 m间。以金品位3 g/t为边界,在4个中段的矿脉内,共圈定矿体47个。矿体长度变化在20~90 m间,宽度变化在0.8~18 m之间。矿体在矿脉中分段产出,各中段间矿体的对应性极差,甚至在采场内上、下矿体之间也不具对应性。矿体控制延深约300 m。总之,矿体规模小,延深浅,变化大,对应性差,为烟台金矿矿体的重要特征。

### 2.2 矿石矿物特征

尽管该矿床规模甚小,但矿石矿物成分却较中深脉型复杂(表1)。总体说,胶东地区的浅成热液脉型金矿物,以低成色银金矿为主,含硫盐矿物多,含铁的氧化物多和含重晶石为特征。在烟台金矿床的方铅矿中含辉锑矿包体。

表1 胶东地区浅成脉状金矿矿石的矿物成分

矿床 矿物	烟台金矿	胶东东部金矿 <sup>①</sup>	十里铺金-银矿 <sup>②</sup>	香亦铅锌矿 <sup>③</sup>	
矿石 矿物	主要	银金矿、金银矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿	自然金、银金矿、金银矿、碲金矿、碲金银矿、碲银矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿	自然银、辉银矿、螺状硫银矿、角银矿、碲银矿、银金矿、金银矿、方铅矿、黄铁矿	方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿
	次要	黄铜矿、毒砂、磁黄铁矿、方黄铜矿	磁黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿、金红石、磁赤铁矿	磁黄铁矿、黄铜矿	磁黄铁矿、磁铁矿
	微量	磁铁矿、褐铁矿、磁赤铁矿、金红石、辉砷镍矿、硫锑铜银矿、六方锑银矿、辉锑矿、黝铜矿、辉铜矿	碲铅矿、碲铋矿、毒砂、辉钼矿、砷黝铜矿、黝铜矿	银黝铜矿、辉锑铜银矿、自然铋、硫银铋矿	赤铁矿、辉铜矿、黝铜矿、硫铜铋矿、硫铜银矿、硫铋铜矿、锌砷黝铜矿、针硫铋铅矿
脉石矿物	石英、绢云母、绿泥石、绿帘石、方解石、重晶石	石英、绢云母、重晶石、方解石、菱铁矿、绿泥石、绿帘石	石英、绢云母、方解石、白云石、重晶石	夕卡岩矿物、石英、方解石、重晶石	

①包括金青顶(乳山)、邓格庄、三甲、铜岭等矿床。据杨士堃,1993,杨敏之,1996;②包括大尹格庄的晚期银成矿阶段矿物。据山东地质六队,1992,李兆龙等,1993;③据易富章等,1979,涂光焯,1989

### 2.3 矿石地球化学特征

胶东 A、B 型金矿石的元素组合有明显的差异。A 型以相对富含 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb 和 Au/Ag 比值低为特征；而 B 型矿石的以相对富含 Au、Ag、Bi 和 Au/Ag 比值高为特征。矿石地球化学特征差别，反映它们源区不同和成因有别，这与其他方法所获结论一致。

### 2.4 围岩蚀变

近矿围岩蚀变可分为两类：一类为弥散状大面积产出的面型蚀变，主要为碳酸盐化和绢云母化，其次为硅化、绢英岩化、绿泥石化；脉型蚀变穿切面型蚀变、为显微镜尺度的碳酸盐脉、绢云母脉和石英脉（或两种以及两种以上矿物所组成的细脉）。总之，烟台矿床以大面积的碳酸盐化为特征，其与脉状碳酸盐化组成由早至晚始终存在的蚀变，与 B 型矿床的蚀变绝然不同。

### 2.5 金矿与脉岩

胶东地区 B 型金矿与脉岩的时空和成因关系，已有较深入的研究<sup>[3]</sup>，但 A 型矿床尚缺乏系统的研究。烟台金矿床内，脉岩甚为发育，主要为石英斑岩，宽达 8 m 以上，延长超过 500 m，延深在 280 m 以上。石英斑岩脉总体呈北东-南西走向，斑晶主要由石英组成，偶含斜长石斑晶，基质呈显微粒状结构，边部见宽达 1.3~0.8 m 的流动构造冷凝边，偶见充填物为石英的杏仁构造。大多数石英斑晶呈他形，但有的晶形完好、呈六方双锥状，镜下见石英斑晶被溶蚀呈不规则港湾状，有的见宽度在 0.2~0.7 mm 间的石英镶边，其与隐伏次火山黑云花岗斑岩的类同（见前述），说明石英斑岩为次火山脉岩。中性脉岩主要为细粒角闪闪长岩脉、细粒黑云母角闪岩脉及细粒黑云闪长岩脉，产状变化较大，既有近南北走向的，也有北东走向的。矿床内煌斑岩类，主要为云斜煌斑岩、云母煌斑岩、闪斜煌斑岩、辉闪煌斑岩和拉辉煌斑岩，它们均不含橄榄石，而招掖中深脉型金矿床内的往往含橄榄石，反映两者源区的不同。区内脉岩遭受广泛的热液蚀变和金矿化，为成矿前脉岩。主要为碳酸盐化、绢云母化及暗色矿物的绿泥石化。利用石英斑岩脉与矿石的铅同位素和稀土元素组成对比，确认两者有成因（同源）关系，限于篇幅说明从略。

### 2.6 成矿深度

热液矿床的成矿深度，是其第二个重要问题。按本文的理解，其在一定程度上决定了矿石矿物成分、矿石组构、矿体形状、产状、延长与延深的规模及稳定性等，而且成矿深度是矿床成因的一个重要判别标志。正是出于这种考虑，本文强调按成矿深度对胶东脉型金矿进行分类。本文以成矿地质环境，矿体、矿石的蚀变特征，与同源脉岩深度相一致的原则，确定烟台金矿形成于浅成条件。同源石英斑岩属次火山脉岩，故成矿的深度与其相对应。统计资料表明，胶东浅成脉型金矿矿体已控制的延深在 300~700 m 间，众值为 300 m 左右。刘连登等（1997）认为，烟台金矿延深不足 300 m（隐伏矿体最高标高为 +85 m，延深至 -200 m），已被验证钻孔证实。

### 2.7 成矿时代

从穿切早白垩世青山组火山岩断裂（肖古家）的交汇断裂（南张家）、控制烟台金矿的产出；矿体产于次火山岩株附近，而且穿切了次火山脉岩，说明成矿地质时代略晚于早白垩世青山组火山岩，而胶东 B 型金矿的成矿地质时代早于青山组火山岩。石英斑岩 7 件样品，

求得 Rb-Sr 等时线年龄为  $(112.7 \pm 5) \times 10^6$  a, 该值与张德全等<sup>[4]</sup>测得的邓格庄金矿绢英岩的年龄值—— $(118 \pm 9) \times 10^6$  a 基本一致。胶东地区在早白垩世晚期、晚白垩世王氏组之前, 同位素年龄在  $(100 \pm 5) \times 10^6$  a 时, 存在与青山组火山-侵入岩系有关的浅成热液成矿作用, 烟台金矿等形成于这一时期。

### 3 结论与讨论

胶东是否存在浅成热液脉型金矿, 迄今缺乏系统的论述。而这个问题的阐述, 无论对理论研究, 还是应用研究均有不可低估的价值。

(1) 关于矿床类型的描述: 一类(一组)本质特征相同的矿床, 即矿床类型。本质特征相同, 说明它们有共同的成因, 而不论其成因细节是否清楚。在通常情况下, 描述矿床本质特征比阐释矿床成因更重要, 因为“成因”是以成矿环境地质为参数(制约), 对“本质特征”形成原因及过程所作的理论解释。从这个意义上说, 本文对烟台金矿本质特征的描述是有重要意义的。

(2) 胶东多期多成因金矿集中区: 1982年, 笔者论述了胶东西北部金矿集中区<sup>[5]</sup>。现在看来, 胶东是多期多成因金矿集中区, 但以B型为主。胶东地区随地球动力学环境演变, 金矿类型也相应变化, 一个矿床内A型叠加在B型上已有报道, 这种不同源区、不同时代的金成矿作用反复产生, 原因值得深究。

### 参 考 文 献

- 1 张贻侠, 刘连登主编. 中国前寒武纪矿床和构造. 北京: 地震出版社. 1994, 39~77.
- 2 姚凤良, 刘连登, 孔庆存等. 胶东西北部脉状金矿. 长春: 吉林科技出版社, 1990, 71~108.
- 3 刘连登, 姚凤良, 孔庆存等. 岩脉在热液矿床成因研究中的意义. 长春地质学院学报, 1984, 35(4).
- 4 张德全, 徐洪林, 孙桂英. 山东邓格庄金矿与昆仑山花岗岩的定位时代及其地质意义. 地质论评, 1995, 41(5).
- 5 张秋生, 刘连登. 矿源与成矿. 北京: 地质出版社, 1982, 278.