

# 胶东蓬莱河西金矿床铅、硫同位素地球化学特征

侯明兰<sup>1,2)</sup> 丁昕<sup>1)</sup> 蒋少涌<sup>1)</sup>

(1) 南京大学地球科学系成矿作用国家重点实验室, 江苏 南京 210093;

2) 中国冶金地质勘查工程总局山东局, 山东 济南 250014)

**摘要** 蓬莱河西金矿位于胶东三大金矿带中的栖霞金矿带内, 金矿体受 NE 向断裂构造控制, 赋存围岩既有花岗岩也有胶东群变质岩, 特别是郭家岭花岗闪长岩的内外接触带, 金矿化更为富集。矿石以含金石英脉型为主。对该矿床 S 同位素研究表明,  $\delta^{34}\text{S}$  值为 7.4‰~8.5‰, 平均值为 7.8‰。矿石 Pb 同位素组成  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  为 17.3086~17.4799,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  为 15.5264~15.5692,  $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  为 38.0973~38.3698; 与矿区出露的煌斑岩脉的铅同位素组成十分相近, 而与赋矿围岩郭家岭花岗闪长岩的铅同位素组成不同。研究表明, 该矿床的成矿物质可能部分来自幔源, 具有与玲珑、焦家等超大型金矿类似的特征。

**关键词** 铅、硫同位素 物质来源 蓬莱河西金矿 胶东

## Lead and Sulfur Isotope Geochemistry of the Hexi Gold Deposit in Penglai, Eastern Shandong

HOU Minglan<sup>1,2)</sup> DING Xin<sup>1)</sup> JIANG Shaoyong<sup>1)</sup>

(1) State Key Laboratory for Mineral Deposits Research, Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu, 210093;

2) Shandong Branch of China Nonferrous Geological Exploration Engineering Bureau Jinan, Shandong 250014)

**Abstract** The Hexi gold deposit is located in the Qi-Peng gold zone, one of the three major gold mineralization zones in Jiaodong (eastern Shandong). This deposit occurs mainly in the Goujianling granite body, with a part in the Precambrian metamorphic rocks. The ores are mainly of the auriferous quartz vein type hosted in NE-trending fractures and faults. Sulfur isotope analyses show that  $\delta^{34}\text{S}$  values of pyrites vary in the range of 7.4‰~8.5‰, with an average of 7.8‰. Pb isotope analyses reveal that  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  and  $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  ratios of the ore lead are 17.3086~17.4799, 15.5264~15.5692, and 38.0973~38.3698, respectively, which are quite similar to the Pb isotope data of lamprophyres in the region, but are significantly different from the data of granites. The research results suggest that the Hexi gold deposit might have partly derived its ore-forming materials from the mantle, and that it shares similar geochemical characteristics with the giant Linglong and Jiaojia gold deposits.

**Key words** Pb S isotopes material sources Hexi gold deposit Jiaodong

胶东地区是中国最著名的大型-超大型金矿集中区。区内发育有 3 条重要的金成矿带:招掖(招远-莱州)金矿带、牟乳金矿带和栖霞金矿带。招掖金矿带位于胶东西北部的招远-莱州境内, 矿带长约 60 km、宽约 15 km、EW 向展布。该矿带内已发现的大型-超大型金矿床包括玲珑、焦家-新城、三山岛等世界著名金矿床, 是中国金矿储量最大的矿带。牟乳金矿带位于牟平-乳山市境内, 矿带长约 60

km、宽约 30 km、近 SN 向展布。已发现的中-大型金矿床有邓格庄、金青顶、三甲、蓬家芥等矿床, 栖霞金矿带则位于招掖金矿带东部, 东南与牟乳金矿带毗邻的栖霞-蓬莱市境内。尽管该矿带中目前还未找到大型-超大型矿床, 但成为近年来金矿找矿工作取得显著进展的新区, 发现了栖霞马家瑶金矿床、蓬莱黑岚沟金矿床和蓬莱河西金矿床, 以及一大批金矿化点。目前, 对这些矿床开展的地质、地球化学研

究工作还十分薄弱。为了深入研究该矿带中金成矿规律及进一步寻找大型-超大型矿床,研究中对该矿带中新发现的河西金矿开展了系统的地质地球化学研究工作。本文重点论述河西金矿床的铅、硫同位素地球化学特征。

### 1 概况

河西金矿区位于烟台市西约 40 km,蓬莱市东南 45 km 处,地理坐标为 E120°59'30"~121°01'30", N37°31'30"~37°32'00"。

蓬莱河西金矿位于胶东三大金矿带栖霞金矿带内,属华北地台东南缘胶东隆起的西北缘 栖霞复背斜的北翼东段。该矿带的金矿点(床)主要集中在栖霞复背斜的核部及两翼,其地质环境与成矿条件相似于著名的招掖金矿带(姚凤良等,1990;李普红,2000)。

在栖霞金矿带内,以栖霞马家瑶金矿为代表的中小型金矿主要产在胶东群变质岩中。蓬莱河西金矿自 1990 年后进行开发,时间较短,研究程度较浅,地质资料较少。从目前的野外勘查及研究资料来看,河西金矿床产在郭家岭花岗闪长岩的内外接触

带上,赋存围岩既有花岗岩也有胶东群变质岩。因此,该矿床具有较高的研究价值。

栖霞金矿带与招掖金矿带和牟乳金矿带所在的胶东地体,经历了太古代、元古代、中生代、新生代多期次强烈的构造运动,形成了 NE—NNE 向和 NW 向断裂构造的基本格局。构造控矿是胶东金矿的典型特征。NE—NNE 向的林家庄上庄断裂构成栖霞金矿带的西界,肖古家断裂构成栖霞金矿带的东界,五十里铺断裂自该矿带的中部通过(图 1)。3 条主断裂近等间距分布,并发育有同向的次一级断裂。该组断裂构造具左行压扭性质,既控制脉岩产出,又控制金矿体产布。

栖霞金矿带内出露地层与招掖金矿带相同,主要为太古-元古界变质岩系,包括胶东群、粉子山群、蓬莱群等前寒武纪地层。因其地质构造格式、变质岩组合和原岩建造类型等特征,被视为广义的绿岩建造。杨敏之等(1996)将其划分为 2 套绿岩带。

栖霞成矿带内岩浆岩十分发育,分布面积达 50% 以上,主要有磁山片麻状黑云母花岗岩( $\gamma_5^1$ ),郭家岭似斑状花岗闪长岩( $\gamma_5^2$ ;图 1)。磁山花岗岩呈岩株产出,片麻状构造,在矿物组成、岩石化学特

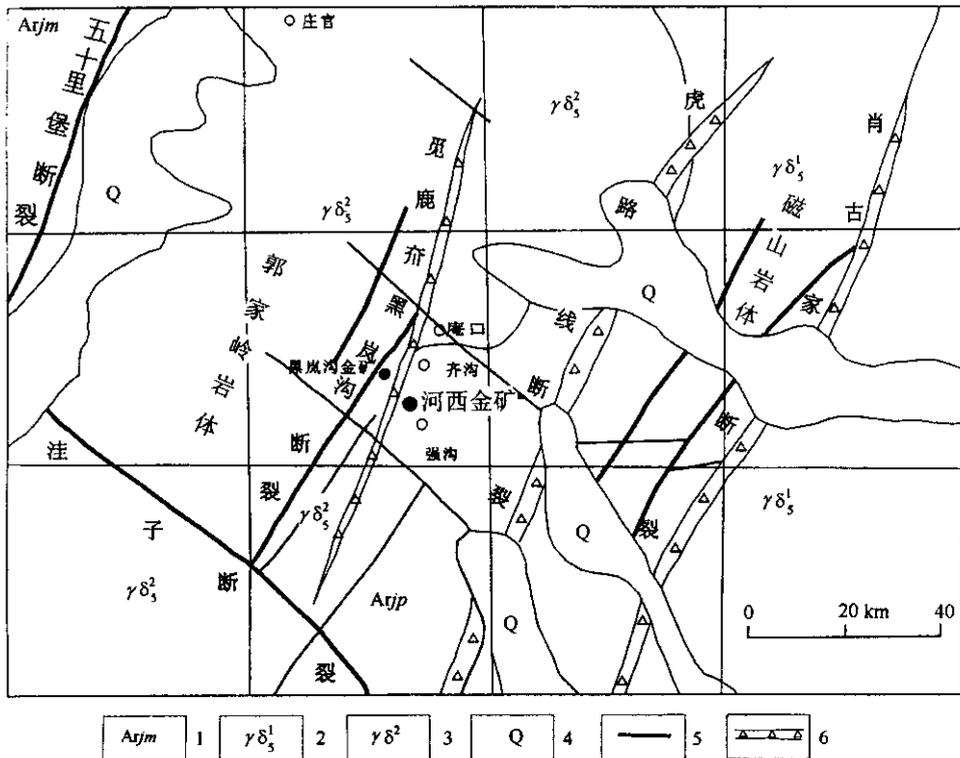


图 1 胶东栖霞成矿带中河西金矿床区域地质图

Fig. 1 Sketch geological map of the Hexi gold deposit in the Qi-Peng gold mineralization zone, Jiaodong

1-胶东群 2-磁山岩体 3-郭家岭岩体 4-第四系 5-断裂构造 6-断层破碎带

万方数据

1-Jiaodong groups 2-Cishan rock 3-Guojialing rock 4-Quaternary 5-fault 6-fragment belt

征上与胶东其他含矿岩体有一定的相似性(孟繁聪等 2001),与玲珑花岗岩同期形成。该区内郭家岭岩体大面积分布,与金矿床具有较为密切的时空关系(徐金方等,1989;苗来成等,1997;李普红,2000)。可见郭家岭岩体侵入切割磁山岩体现象(周乃武等,1997)。

区内脉岩较发育,主要有煌斑岩、辉绿岩、闪长玢岩、正长玢岩、石英斑岩及伟晶岩等基性—中酸性岩脉,呈 NE 向展布,规模相对玲珑矿区出露的岩脉较小。玲珑金矿田的煌斑岩最为发育,前人对玲珑金矿田岩脉与含金石英脉进行研究后,认为区中的中基性岩脉与含金石英脉具有同源、同时、同构造空间的“三同”关系,表明金矿床与岩脉存在成因关系。

河西金矿床产在郭家岭花岗岩体与太古代胶东群的接触带中。矿脉主要赋存在郭家岭花岗岩体的内外接触带内,太古代胶东群内也发现有数条矿化蚀变带,胶东群在矿区内呈不规则分布,与郭家岭花岗岩呈渐变过渡关系,局部为突变关系。磁山花岗岩体内至今未发现含金矿化蚀变带。

五十里铺断裂与肖古家断裂之间,发育有方向一致但规模略小的次一级 NE 向断裂,如觅鹿夙—黑岚沟断裂和虎路线断裂(图 1)。矿脉严格受 NNE 向、NE 向断裂构造控制,断裂是受觅鹿夙—黑岚沟断裂和虎路线断裂构造影响的次一级构造。主要矿脉走向 NE15°~65°不等,倾向 SE,倾角一般 60°~80°,矿脉在地表以及剖面图上均有呈舒缓波状弯曲和膨胀收缩的变化特征,而构造带的转折膨胀处倾角往往随之变缓,围岩蚀变变强,成矿作用亦强,此部位一般形成富矿体。矿脉在地表和沿倾向延伸过程中局部有交汇的现象,交汇处矿脉厚度一般变大,矿化强烈,金品位随之增高,可达 40.88 g/t。构成工业矿体的矿石工业类型主要为黄铁石英脉型,只有少数为黄铁绢英岩型。

矿石矿物成分较为简单,金属矿物主要有自然金、银金矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿和闪锌矿;脉石矿物主要以石英为主,其次为绢云母、钾长石和斜长石。显微镜下观察光片,可见自然金。该区金矿床以显著的富产明金为特征,表现出与招掖金矿带的差异性。周乃武等(1997)从该地区金矿成矿过程中经历的热事件、包裹体流体性质与演变等方面研究后认为,蓬莱地区金矿床中明金系源于第三纪活动期的富有机质、低温、低盐度流体对成矿主期金的再溶解、近距离迁移、沉淀富集的叠加成矿作用的产物。

万方数据

## 2 样品和分析方法

工作中对河西金矿区中含金石英脉和蚀变岩中产出的黄铁矿进行了单矿物分离和硫同位素分析。黄铁矿样品以  $\text{Cu}_2\text{O}$  作为氧化剂制样,生成的  $\text{SO}_2$  气体用 Finnigan 公司的 MAT251EM 质谱仪测量获得  $\delta^{34}\text{S}$  值,采用的国际标准为 VCDT,分析精度为  $\pm 0.2\text{‰}$ 。

铅同位素分析所采用的样品除黄铁矿外,还包括矿区出露的煌斑岩脉全岩和郭家岭花岗岩体中分选出来的长石单矿物。硫化物样品采用二次蒸馏纯化的  $\text{HNO}_3 + \text{HCl}$  的溶样方法,煌斑岩和长石样品则采用二次蒸馏纯化的  $\text{HF} + \text{HNO}_3$  的溶样方法。样品溶解后,加入超纯  $\text{HBr}$  酸,再先后经过两次阴离子交换树脂将样品中的 Pb 分离纯化出来。采用传统的硅胶和磷酸法将样品涂在金属 Re 灯丝上,用南京大学高精度高灵敏度多接收表面热电离质谱仪(Finnigan Triton TI)来测量铅同位素比值。为了保证获得高精度的数据,采用了 4 个法拉第杯同时接收  $^{206}\text{Pb}$ 、 $^{207}\text{Pb}$ 、 $^{208}\text{Pb}$  和  $^{204}\text{Pb}$ ,同时严格控制实验条件,使样品和铅同位素国际标准样(NIST Pb981)在相近温度条件(约 1 250 °C)、相近离子流强度下测量。所有样品的铅同位素比值均通过监控的国际标样 NIST Pb981 进行了质量分馏校正(Todt 等,1996)。通过标样和某些样品的多次测量结果表明,本研究所获得的铅同位素比值分析误差小于 0.05%。

## 3 结果与讨论

### 3.1 硫同位素地球化学

工作中分析了河西金矿床 2 件含黄铁石英脉、3 件含粗晶黄铁矿蚀变岩中黄铁矿, $\delta^{34}\text{S}$  值为 7.4‰~8.5‰,平均值为 7.8‰(表 1)。

区域上,郭家岭花岗岩  $\delta^{34}\text{S}$  为 2.7‰~10.0‰,平均值为 7.3‰;玲珑花岗岩  $\delta^{34}\text{S}$  为 6.1‰~10.1‰,平均值 8.9‰;胶东群  $\delta^{34}\text{S}$  值为 3.0‰~6.8‰,平均值为 5.4‰(杨忠芳等,1998)。

胶东金矿除个别矿床外,皆以富集  $\delta^{34}\text{S}$  为特征。以花岗岩为主围岩的玲珑金矿, $\delta^{34}\text{S}$  值为 4.9‰~8.5‰;焦家金矿  $\delta^{34}\text{S}$  值为 7.9‰~11.8‰;以胶东群变质岩为主围岩的栖霞马家窑金矿, $\delta^{34}\text{S}$  为 4.2‰~12.9‰(杨忠芳等,1998;杨敏之等,1998)。

可以看出,河西金矿床硫同位素组成与胶东金

表 1 河西金矿床 Pb、S 同位素组成分析结果

Table 1 Results of Pb and S isotope compositions of the Hexi gold deposit

样号	岩性	分析矿物	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$\delta^{34}\text{S}/\text{‰}$
HX-11	黄铁矿-石英脉	黄铁矿	17.3502	15.5277	38.1877	7.6
HX-15	黄铁矿-石英脉	黄铁矿	17.3442	15.5431	38.2074	8.5
HX-12	黄铁矿蚀变岩	黄铁矿	17.3086	15.5264	38.0973	7.4
HX-13	黄铁矿蚀变岩	黄铁矿	17.4542	15.5692	38.3698	7.5
HX-14	黄铁矿蚀变岩	黄铁矿	17.4799	15.5543	38.2957	8.0
HX-1-1	郭家岭花岗岩	长石	17.9426	15.5790	38.4608	—
HX-1-2	郭家岭花岗岩	长石	17.9775	15.5760	38.4545	—
HX-7	长石石英伟晶岩脉	长石	17.3927	15.7154	38.6640	—
HX-8	钾长石伟晶岩脉	长石	16.8092	15.3866	38.3700	—
HX-5	煌斑岩	全岩	17.3821	15.5269	38.1100	—
HX-6	煌斑岩	全岩	17.3635	15.5137	38.1325	—
HX-9	黄铁矿蚀变煌斑岩	全岩	17.1854	15.4867	37.8268	—

矿区其他矿床一样,显示了对其赋存主岩或矿源岩具有继承性,富集  $\delta^{34}\text{S}$ ,且变异小(图 2)。这些特征揭示了胶东金矿是与岩浆作用有关的热液矿床,其成矿物理化学条件或硫的来源应具有 consistency。

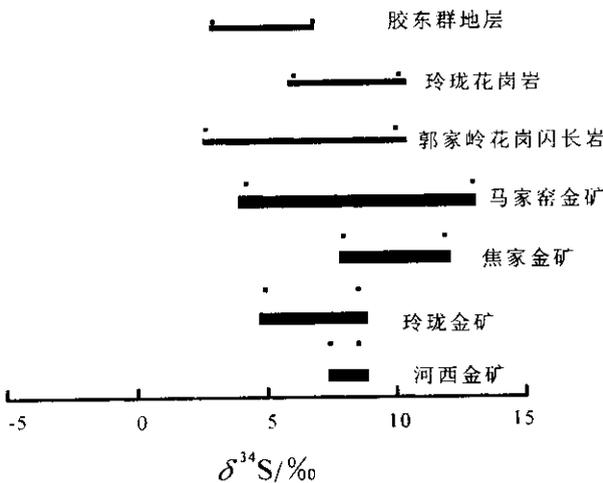


图 2 河西金矿床与胶东地区其他重要金矿床和围岩的硫同位素组成对比图

Fig. 2 Comparison of sulfur isotope compositions of the Hexi gold deposits with other important gold deposits and host rocks at Jiaodong

### 3.2 铅同位素地球化学

工作中同时分析了河西金矿区煌斑岩全岩、花岗岩、伟晶岩中的长石,含金黄铁矿-石英脉中黄铁矿的铅同位素(表 1)。煌斑岩全岩、矿石铅同位素

比值变化比较小,在 Zartman 铅构造模式图上(图 3),数据点都落在造山带与地幔演化线之间,并十分靠近造山带演化线,二者有部分重合,煌斑岩数据点稍微偏下。这一特征说明,有可能产于河西金矿床的煌斑岩和矿石中的铅来自稳定的、可能相同的铅源,铅主要来自造山带,有一定的幔源组分,是壳幔混合的产物。可能与地壳演化过程中的造山作用及深成岩岩浆侵入有关,煌斑岩铅更具幔源铅特征。

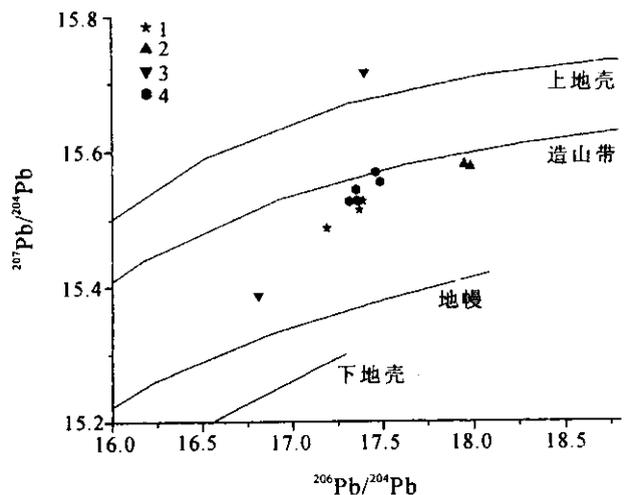


图 3 河西金矿床中矿石、煌斑岩、花岗岩和伟晶岩的铅同位素组成对比图

Fig. 3 Pb isotope compositions of ores, lamprophyres, granites and pegmatites in the Hexi gold deposit  
1-煌斑岩 2-花岗岩 3-伟晶岩 4-黄铁矿  
1-lamprophre 2-granite 3-pegmatite 4-pyrite

郭家岭花岗岩作为河西金矿的主岩,其长石铅同位素组成虽然也分布在造山带铅演化线附近,但与矿石铅的同位素组成明显不同,较比矿石铅更富含放射成因的<sup>206</sup>Pb,说明二者具有完全不同的铅源。因此,河西金矿床的成矿物质来源可能与郭家岭花岗岩无关,后者只为金矿的形成提供合适的赋矿空间。采自河西金矿区胶东群地层中的一个钾长石伟晶岩脉和一个石英-长石伟晶岩脉中的长石铅同位素组成也明显不同于矿石、煌斑岩和花岗岩的铅同位素(图 3),说明这些伟晶岩脉的形成与成矿无关。

将河西金矿床矿石铅与玲珑-焦家超大型金矿相比较(图 4)可以看出,3 个矿床的铅同位素组成基本相同,其构成一条由地幔铅和造山带铅组成的混合线上。河西金矿位于这条混合线的上端,更靠近造山带铅演化线,可能说明该矿床的成矿物质幔源的贡献比玲珑和焦家金矿要少。与河西金矿同处在栖霞金矿带中的栖霞马家窑金矿则具有完全不同的铅同位素组成(图 4)。栖霞马家窑金矿床矿石铅组成集中于地幔铅与下地壳铅的过渡区域,构成一条由下地壳和地幔组成的铅混合线。说明铅来源于下地壳及地幔。因此,在栖霞金成矿带中,要寻找大型-超大型金矿床,应该把注意力更多地放在河西型金矿床,而不是马家窑型金矿床,特别是应重视那些具有更多地幔铅贡献的金矿床或矿化点。

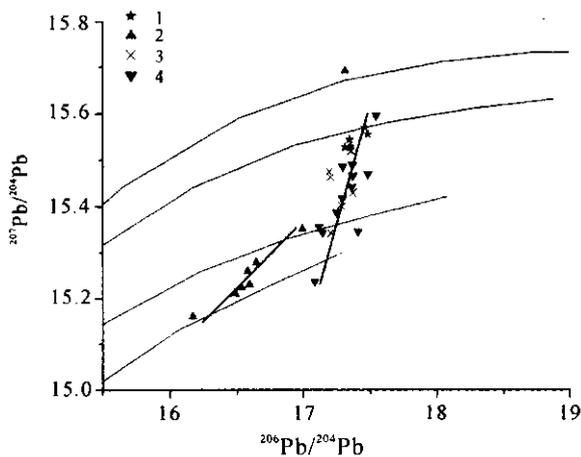


图 4 河西金矿床与胶东地区其他重要金矿床的矿石铅同位素组成对比图

Fig. 4 Comparison of Pb isotope compositions of the Hexi gold deposit with other important gold deposits at Jiaodong

- 1-河西金矿 2-马家窑金矿 3-焦家金矿 4-玲珑金矿
- 1-Hexi gold deposit 2-Majiaoyao gold deposit ;
- 3-Jiaojia gold deposit 4-Linlong gold deposit

## 4 结论

河西金矿床是胶东金矿化集中区中栖霞金成矿带中新发现的一个金矿床。金矿体主要为含金石英脉型,沿 NE 向断裂分布,赋存围岩为郭家岭花岗岩。煌斑岩与金矿脉伴生。硫同位素研究表明,该矿床与胶东地区其他金矿床(如玲珑、焦家等)具有十分类似的组成范围,以富<sup>34</sup>S 为特征,表明其硫源的统一性。矿石铅与煌斑岩脉岩的铅同位素组成基本一致,但不同于赋矿的郭家岭花岗岩闪长岩,也不同于该区发育的伟晶岩脉,说明金成矿与花岗岩无物质来源联系,而可能与幔源物质有关。河西金矿的矿石铅同位素组成位于玲珑、焦家等超大型金矿床矿石铅构成的混合线上,而与同一矿带中的赋存在老变质岩中的马家窑金矿截然不同,因此,应进一步加强对河西金矿的地质勘查与研究。同时,在该矿带今后的地质找矿中有意识地关注与河西金矿床类型相同或相近的金矿床或矿化点,结合控矿断裂的规模和强度,有可能取得该区找金的新突破。

## 参考文献

李普红. 2000. 山东省栖霞北部-蓬莱南部地区金矿床地质特征及找矿方向. 地质找矿论丛, 15(1): 46~50.

孟繁聪, 孙岱生, 李胜荣. 2001. 胶东磁山花岗岩的特征及其成矿性. 矿床地质, 20(4): 394~401.

苗来成, 罗镇宽, 黄佳展等. 1997. 山东招掖金矿带内花岗岩类侵入体锆石 SHRIMP 研究及其意义. 中国科学, 27(3): 207~213.

徐金方, 沈步云, 牛良柱等. 1989. 胶北地块与金矿有关的花岗岩类研究. 山东地质, 5(2): 1~125.

杨忠芳, 徐景奎, 赵伦山等. 1998. 胶东区域地壳演化与金成矿作用地球化学. 北京: 地质出版社, 1~157.

杨敏之, 吕古贤. 1996. 胶东绿岩带金矿地质地球化学. 北京: 地质出版社, 1~76.

杨敏之. 1998. 金矿床围岩蚀变带地球化学——以胶东金矿床为例. 北京: 地质出版社, 1~120.

姚凤良, 刘连登, 孔庆存等. 1990. 胶东西北部脉状金矿床. 长春: 吉林科技出版社, 1~220.

周乃武, 张岩. 1997. 山东蓬莱地区金矿床明金成因探讨. 沈阳黄金学院学报, 16(2): 81~89.

## References

Li Puhong. 2000. Geological features and exploration direction in Northern Qixia-Southern Penglai, Shandong Province. Contributions to Geology and Mineral Resources Research, 15(1): 46~50 (in Chinese with English abstract).

Meng Fancong, Sun Daisheng, Li Shengrong. 2001. Characteristics and

metallurgy of Cishan granite, East Shandong (Jiaodong). Mineral Deposits 20(4):394~401 (in Chinese with English abstract).

Todt W et al. 1996. In earth processes reading the isotopic code (eds. Basu A. et al.), Geophys. Monogr. 95, Washington D C 429~437.

Miao Laicheng, Luo Zhenkuan, Huang Jianzhan et al. 1997. Zircon sensitive high resolution ion microprobe (SHRIMP) study of granitoid intrusions in Zhaoye gold belt of Shandong province and its implications. Science in China, 27(3):207~213 (in Chinese with English abstract).

Xu Jinfang, Shen Buyun, Niu Liangzhu et al. 1989. On the granitoids related to gold mineralization in Jiaobei block. Geology of Shandong, 5(2):1~12 (in Chinese).

Yang Zhongfang, Xu Jingkui, Zhao Lunshan et al. 1998. The evolution of regional crust and the geochemistry on gold mineralization in Jiaodong. Beijing: Geological Publishing House, 1~157 (in Chi-

nese with detailed English abstract).

Yang Minzhi, Lü Guxian. 1996. The geology and geochemistry of gold deposit in greenstone belt of east Shandong province. Beijing: Geological Publishing House, 1~76 (in Chinese with English abstract).

Yang Minzhi. 1998. The geochemistry of wallrock alteration zone of gold deposits-as exemplified by Jiaodong gold deposits. Beijing: Geological Publishing House, 1~120 (in Chinese with English abstract).

Yao Fengliang, Liu Liandeng, Kong Qingcun et al. 1990. Lode gold deposits in Northwest Jiaodong. Changchun: Jilin Science & Technology Press, 1~220 (in Chinese).

Zhou Naiwu, Zhang Yan. 1997. An approach to genesis of visible gold in gold deposits in Penglai area, Shandong. Journal of Shenyang Institute of Gold Technology, 16(2):81~89 (in Chinese with English abstract).

## 中国科技期刊引证报告——期刊影响因子分类排序表

### 地球科学类

名次	期刊名称	总被引频次	影响因子	名次	期刊名称	总被引频次	影响因子
1	中国沙漠	657	1.182	17	吉林大学学报地球科学版	266	0.403
2	第四纪研究	642	0.958	18	遥感信息	97	0.402
3	地学前缘	634	0.938	19	地震	239	0.367
4	地球物理学报	1051	0.894	20	微体古生物学报	243	0.359
5	地球化学	640	0.871	21	物探与化探	222	0.349
6	地球科学进展	473	0.771	22	空间科学学报	120	0.294
7	地球物理学进展	184	0.687	23	世界地震工程	148	0.282
8	地震学报	632	0.673	24	地球科学	445	0.247
9	自然灾害学报	351	0.659	25	矿物岩石地球化学通报	127	0.238
10	地震地质	333	0.525	26	灾害学	147	0.177
11	古脊椎动物学报	183	0.517	27	地震研究	127	0.169
12	地球学报	323	0.479	28	西北地震学报	113	0.164
13	干旱区研究	211	0.440	29	内陆地震	91	0.148
14	中国地震	213	0.429	30	华北地震科学	64	0.144
15	古生物学报	450	0.417	31	华南地震	79	0.104
16	地震工程与工程振动	427	0.413	32	地震地磁观测与研究	82	0.091

注:引自2003年版《中国科技期刊引证报告》.中国科学技术信息研究所.P.50.