

文章编号:1009 - 0258(2000)01 - 0029 - 10\*

# 胶莱盆地东北缘金矿床 主要类型与找矿远景评价

刘玉强<sup>1</sup>, 刘殿浩<sup>2</sup>, 于志臣<sup>2</sup>, 于东斌<sup>2</sup>

(1. 山东省地质矿产厅, 山东 济南 250013;

2. 山东省第三地质矿产勘查院, 山东 烟台 264000)

**摘要:**通过对胶莱盆地东北缘地质条件、地球物理场、区域化探特征的分析,建立了蓬家乔、发云乔(宋家沟)金矿的地质-物探-化探综合模式剖面,初步总结了成矿规律,指出了找矿远景区段。蓬家乔、发云乔(宋家沟)两种类型金矿尽管在成矿构造部位、成矿类型和前期矿质聚集过程等存在一定差异,但二者成矿时间和成矿过程具有相似性,系同一期成矿作用所致,其成矿时间大约为 100.59Ma,属燕山运动晚期的产物。

**关键词:** 金矿; 矿床类型; 成矿区; 成矿预测; 胶莱盆地; 山东省

**中图分类号:** P618.51; P612

**文献标识码:** A

随着胶东地区基础地质和矿产地质研究的不断深入,金矿普查取得了显著的成果,前寒武纪变质基底“焦家式”破碎带蚀变岩型金矿、“玲珑式”石英脉型金矿的发现,使山东金矿储量位居全国首位。近年来,山东省第三地质矿产勘查院极其重视对以往地质勘查资料的综合研究,加强了中生代盆地及其边缘地区的找矿工作,在胶莱盆地东北缘先后发现和评价了乳山市蓬家乔金矿和烟台市牟平区发云乔(宋家沟)金矿,新增黄金储量 30 余吨,为中生代盆地及其边缘地区的找矿工作开创了先例,使该区成为胶东地区又一个金成矿区带。

## 1 区域地质及物化探特征

胶莱盆地东北缘系指南自大院,北至谭家;东起金城,西迄凤凰崖这一地带,区域构造包括胶北隆起南缘、胶莱坳陷北缘及其间的滑脱拆离构造。

### 1.1 地层

区内最老地层为早元古代荆山群野头组、陡崖组,岩性为黑云变粒岩、斜长角闪岩、透辉大理岩、含石墨黑云斜长片麻岩、黑云片岩等,呈包体状存在于晚元古代二长花岗岩之中,经受了角闪岩相变质作用,构成基底岩系。早白垩世莱阳群自下而上包括林寺山组、止凤庄组。前者为厚层杂色砾岩、砂砾岩,局部见黄铁矿化、绢英岩化及金矿化

\*收稿日期:1999 - 11 - 08; 修订日期:2000 - 03 - 15; 编辑:游文澄

作者简介:刘玉强(1957 - ),男,教授级高级工程师,一直从事地质矿产勘查及管理工作。

体;后者为紫红色砂岩、砂砾岩夹细砂岩。

## 1.2 构造

(1) 韧性剪切带:见于基底岩系中,盆地北部主要沿NW向延伸,倾向SW;东部多呈NE走向,倾向SE或S,主要发育于晚元古代九曲单元中,岩石具塑性流动特点,可分为眼球状糜棱岩和糜棱岩,属中部构造相滑脱型剪切带,变形时代为晚元古代末期。

(2) 脆性断裂:包括EW向、NE向、NW向及NNE向断裂,其中:

EW向断裂以崖子-东井口断裂为代表,总体走向近EW,东部向NE弯转,西部向NW弯转,呈向S凸出的弧形,断裂带南侧为中生代莱阳群砾岩,北侧为晚元古代九曲单元二长花岗岩,属分界断裂,为金矿的主要控矿、储矿构造,具多期活动特征,主期表现为右行压扭性质。

NW向断裂以谭家-松椒断裂为代表,断裂下盘为晚元古代九曲单元二长花岗岩,上盘为早白垩世莱阳群砾岩。带内发育碎裂岩、构造角砾岩、含石墨碎裂岩等,具硅化、褐铁矿化蚀变和金矿化,属左行压扭性质,具多期活动特点。

NE向、NNE向断裂分别以崖子-王格庄断裂和河南钟家-清泉埠断裂为代表。

## 1.3 岩浆岩

盆缘断裂下盘侵入岩发育,包括晚元古代玉林店单元(片麻状中粒含黑云二长花岗岩)、九曲单元(弱片麻状中粒含石榴二长花岗岩)、罗山单元(弱片麻状中细粒含石榴二长花岗岩)及笔架山单元(不等粒伟晶花岗岩)。其中九曲单元分布较广,岩体普遍经受糜棱岩化改造,形成糜棱岩和眼球状糜棱岩。

区内脉岩较为发育,盆地及基底中皆可见到,包括伟晶岩、石英岩、二长斑岩、闪长玢岩、闪长岩、煌斑岩、辉绿玢岩、辉绿岩等,多呈NE向分布。

## 1.4 区域地球物理场特征

从重力场上看,盆地东北缘对应于东、西两侧重力高值区中间的鞍部,边部具明显的梯度带,与盆缘断裂相一致,且具有EW向与NE向叠加特征;盆地内部呈重力较高值区,重力值为 $(0 \sim 20) \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ,说明向下不深即为下伏基底岩系。航磁资料显示,盆地中正、负磁场呈杂乱相间分布,磁场值在 $-50 \sim 50 \text{ nT}$ ,总体为负磁场区,零星分布有NE向正、负异常和强度较大的负异常带。综合物探解译结果表明:盆地底部不仅有NE向的太古—元古宙变质地层残存,而且还有岩浆岩体分布,同时显示了盆地为一个由NNE向与EW向、NW向断裂构成的网格状构造系统,说明盆缘和底部具有与胶北隆起金矿相同的“三位一体”的有利成矿地质条件<sup>[1]</sup>。

## 1.5 区域地球化学特征

整个胶莱盆地总体上显示为金元素低值区,但盆地东北缘因发育莱阳群砾岩及花岗岩类侵入体而显示为金元素高值区,已知的蓬家乔、发云乔(宋家沟)金矿均在高异常区内。在1:20万化探异常分布图上,该区是重要的金矿一级预测区,蓬家乔—马石店、松椒一带为金的一级水系沉积物和重砂异常区,南地口—下肖家为重砂二级异常区和水系沉积物二级异常区,且重砂、化探异常套合较好,单体异常多呈NE向,少数呈EW向,往往与盆缘断裂对应。除Au元素异常外,尚伴有Ag、Cu、Pb、Zn、Sb等元素异常,各元素异常分布集中,基本上呈同心环状,套合较好。

## 2 金矿床主要类型

### 2.1 蓬家乔金矿床

金矿床位于崖子-东井口滑脱拆离断裂带中,断裂带上盘为林寺山组杂色砾岩,下盘为九曲单元弱片麻状细中粒含石榴二长花岗岩,普遍经受糜棱岩化,形成近 EW 向展布的、叠加于韧性剪切带之上的滑脱拆离断裂带,倾向 S,倾角 15°~50°,带长 5000m,宽 20~300m,带内岩石挤压破碎强烈,形成构造角砾岩、碎裂岩。断裂带自下而上可分为四层(图 1):第一层为灰白色硅化、绢云母化碎裂岩;第二层为灰绿色绢英岩化黄铁矿化构造角砾岩,普遍含黄铁矿,是主要的含矿层;第三层为灰白色硅化、绢云母化构造角砾岩;第四层为石墨构造片岩(原岩为石墨黑云斜长片麻岩),为矿体顶板。带内岩石具强烈的黄铁矿化、硅化、绢英岩化、碳酸盐化等中温热液蚀变特征,与成矿关系密切。

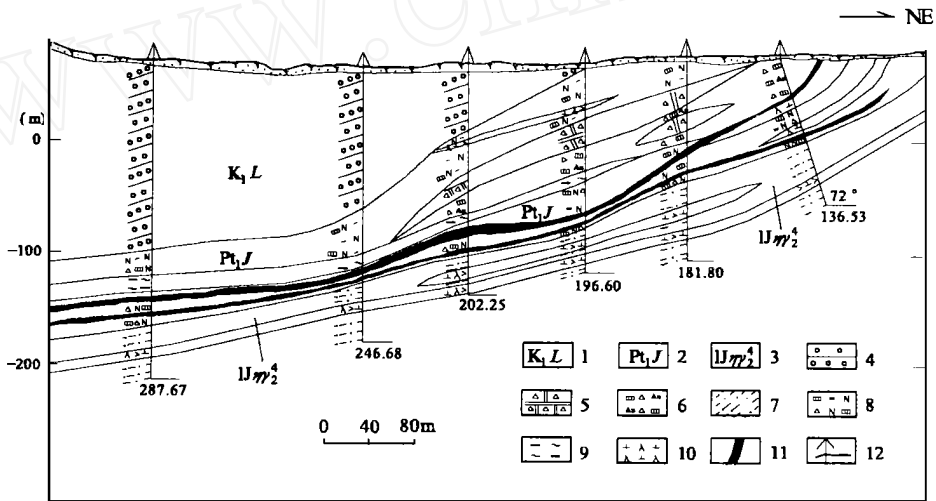


图 1 乳山市蓬家乔金矿区 11 号勘探线地质剖面图

Fig. 1 Geological profile of No. 11 exploration line in Pengjiakuang gold deposit in Rushan city

1—早白垩世莱阳群;2—早元古代荆山群;3—玲珑超单元九曲单元;4—砾岩;5—碎裂白云石大理岩;6—含金黄铁矿化硅化构造角砾岩;7—糜棱岩;8—黄铁矿化长英质碎裂岩;9—石墨石英片岩(揉皱);10—闪长玢岩;11—金矿体;12—钻孔位置

沿断裂带可圈定两个工业矿体,其产状与断裂带一致,倾角上陡下缓,在转折部位矿体相对较厚,呈不连续透镜状;矿体长 300~800m,厚 0.39~19.45m,最厚可达 30m ±,自地表沿倾斜延伸已控制 600~800m,金品位一般在  $1 \times 10^{-6} \sim 26.8 \times 10^{-6}$ ,最高  $38.0 \times 10^{-6}$ ,平均品位  $3.78 \times 10^{-6}$ ,探求金金属量逾 20 吨。

矿石矿物成分较复杂,金属矿物主要为自然金、银金矿、黄铁矿,次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等;脉石矿物以石英、斜长石、绢云母为主,次为钾长石、方解石、绿泥石等。金矿物主要为自然金、银金矿,呈黄色(平均成色 86.00%),颗粒细小,为 0.0022~0.0176mm 的

微粒金,多沿黄铁矿、石英晶隙与裂隙分布。矿石中除含金外,尚伴有 Ag( $1 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$ ), Cu( $0.01 \times 10^{-2} \sim 0.1 \times 10^{-2}$ ), Pb( $0.01 \times 10^{-2} \sim 0.08 \times 10^{-2}$ ), Zn( $0.01 \times 10^{-2} \sim 0.05 \times 10^{-2}$ ), S( $5 \times 10^{-2} \sim 15 \times 10^{-2}$ )等。

据已有分析资料,石墨黑云斜长片麻岩中金元素含量( $2.84 \times 10^{-9}$ )低于地壳丰度( $3.5 \times 10^{-9}$ ),二长花岗质糜棱岩( $7.59 \times 10^{-9}$ )为地壳丰度的2倍;含黄铁矿白云石大理岩为  $124 \times 10^{-9}$ ,含糜棱岩角砾的碎裂岩为  $1077 \times 10^{-9} \sim 3500 \times 10^{-9}$ ,金元素含量均较高。因此成矿作用是在早期塑性变形所形成构造岩的基础上,叠加脆性变形并经受热液交代、矿化作用的结果。可划分出三个成矿阶段:金—石英(绢云母)—黄铁矿阶段;金—石英—多金属硫化物阶段;表生阶段(无矿化)。矿石类型主要为黄铁矿化长英质构造角砾岩型,少量为黄铁矿化长英质碎裂岩型及黄铁矿化白云石大理岩型。矿床成因属滑脱拆离断裂控制的中温热液交代蚀变岩型。

金矿形成时间应在 EW 向脆性断裂形成之后,矿石中的绢云母采用 K-Ar 法测得年龄值为  $100.59 \pm 1.96$  Ma(孙丰月,1995年)<sup>[2]</sup>,其形成时代为燕山晚期,大约在莱阳群林寺山组砾岩形成之后。

### 2.2 发云乔(宋家沟)金矿床

位于胶莱盆地东北缘,即 NE 向

的崖子-王格庄断裂与 NW 向的谭家-松椒滑脱拆离断裂带交汇处南侧的盆地中。赋矿岩性为早白垩世莱阳群林寺山组厚层杂色砾岩(图 2),砾石大小混杂,多呈次棱角—次浑圆状,填隙物多为砂和细砂,其搬运距离较近,显示山麓、山前地带洪—冲积物的特点。矿化砾岩多为颗粒支撑的孔隙式胶结类型,具有矿质沉淀的良好空间。矿体呈似层状、透镜状产于砾岩中,与围岩的主要区别是具绢云母化、褐铁矿化、硅化、黄铁矿化蚀变,反映热液成矿的特点。除顺层的矿化体外,亦常见切层的细网脉状矿化体。蚀变矿化体附近往

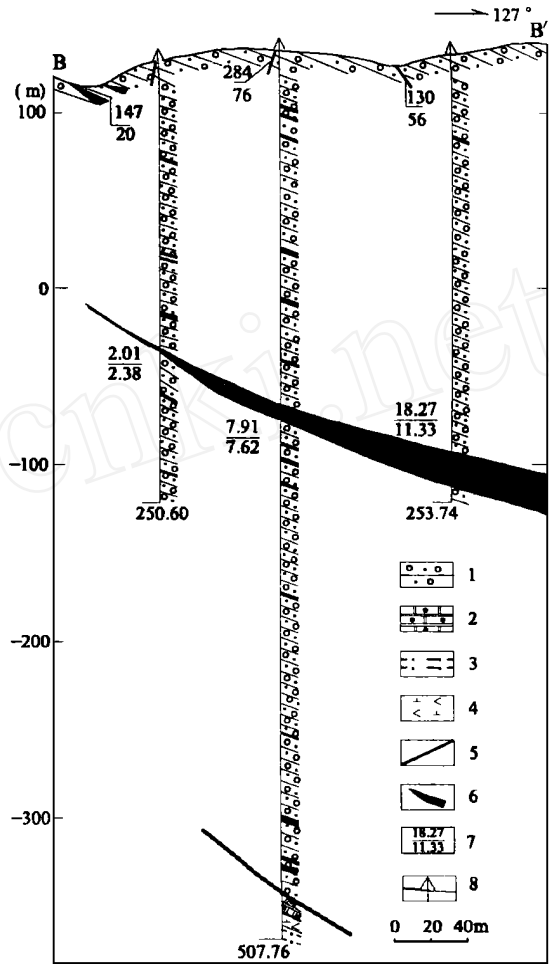


图 2 牟平发云乔金矿区 B-B 地质剖面图

Fig. 2 B-B geological profile in Fayunkuang gold deposit in Muping

- 1—早白垩世莱阳群砾岩;2—硅化大理岩;3—糜棱岩;4—角砾岩;5—断层;6—金矿体;7—矿体真厚度(m);8—钻孔品位( $10^{-9}$ )

往有小规模的断层(或裂隙带)及脉岩分布。

地表所见矿体规模不大,呈透镜状、细脉状,长几米至十几米,宽几厘米至几米不等,多数矿体走向 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ,倾向SE,倾角 $30^{\circ}\pm$ 。从地表至深部矿化往往不连续,在接近砾岩底部处常见隐伏金矿体,其埋深230~270m,由多层矿体组成,呈似层状,近水平分布,长约230m,宽约100m,矿层厚1.00~3.13m,总厚度4.65m,金品位 $1.01\times 10^{-6}\sim 35.99\times 10^{-6}$ ,平均品位 $9.44\times 10^{-6}$ 。其中 号矿体埋深130~260m,呈厚层状,长180m,平均厚度9.46m,平均品位 $9.11\times 10^{-6}$ ,具有较高的经济价值。

矿石自然类型分为氧化矿(褐铁矿化砾岩)和原生矿(黄铁矿化绢英岩化砾岩),氧化带深度一般在地表以下 $10\text{m}\pm$ 。矿石矿物以黄铁矿为主,含量为 $5\%\sim 20\%$ ,呈细脉状、团块状、浸染状,分布于砾岩胶结物及裂隙中,晶体多呈五角十二面体,其次为立方体。还有少量黄铜矿、褐铁矿、磁铁矿、闪锌矿等。银金矿、自然金(成色76.07%)呈片状、细粒—微粒状充填于黄铁矿、石英等矿物的微裂隙中。矿石中主要有益元素为Au,Ag,S,伴生元素有Cu,Pb,Zn等。金品位一般为 $1.00\times 10^{-6}\sim 15.30\times 10^{-6}$ ,最高可达 $70.44\times 10^{-6}$ 。根据围岩蚀变、矿石矿物组合及矿化等特征,发云金矿床属受构造控制的中温热液充填交代蚀变砾岩型金矿。

### 3 地质-物探-化探综合模式剖面特征

#### 3.1 蓬家金矿床综合剖面(A—A 建模剖面)

##### (1) 地质特征

选择露头较好的采坑测制剖面,其方位 $155^{\circ}$ ,长350m,自下而上分为四大层(图3):

灰白色硅化绢云母化构造角砾岩:硅化、绢云母化轻微,黄铁矿少见,矿化微弱。

灰绿色绢英岩化(含)黄铁矿构造角砾岩(矿层,  $A_1\sim A_{11}$ ):为最佳矿化层位,以广泛发育硅化、绢云母化、黄铁矿化为特征。黄铁矿含量在 $3\%\sim 5\%$ ,最高可达 $10\%$ ,细脉浸染状为主,尚见黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等金属矿物。金品位一般在 $1\times 10^{-6}\sim 5\times 10^{-6}$ ,最高可达 $26.76\times 10^{-6}$ 。矿体出露宽达80m,呈板状,其中的碳质断层泥矿化极差。

灰白色硅化、绢云母化构造角砾岩( $A_{12}\sim A_{14}$ ):特征同第一大层,层内有闪长玢岩脉穿插(现已破碎成构造角砾岩),矿化极弱。

黑色石墨构造片岩夹长英质透镜体( $A_{15}$ ):位于矿体上盘(顶板),石墨条带与长英质透镜体呈交互状产出,无矿化显示。

##### (2) 物探特征

该区磁化率( $\chi$ )背景值为53012.3nT,剩余磁场  $T$  曲线清楚地反映出矿体与其高磁部分对应极好,基本稳定于50nT,最高可达70nT,呈平缓的右倾曲线,反映矿体轻微右倾,倾角约 $15^{\circ}$ ,与已知矿体产状吻合较好。

矿体激电曲线( $\rho_a$ ),呈较平稳的曲线,极化率值较高稳定于 $1.7\%\sim 2.2\%$ 。右侧围岩为含石墨岩系,其极化率更高,为 $4\%\sim 6\%$ ,最高可达 $8\%\sim 10\%$ ,主要由石墨引起。激电联剖曲线( $AO=50\text{m}$ 和 $AO=90\text{m}$ )反映极化体(矿体)向右缓倾斜,倾角约 $20^{\circ}\pm$ 。

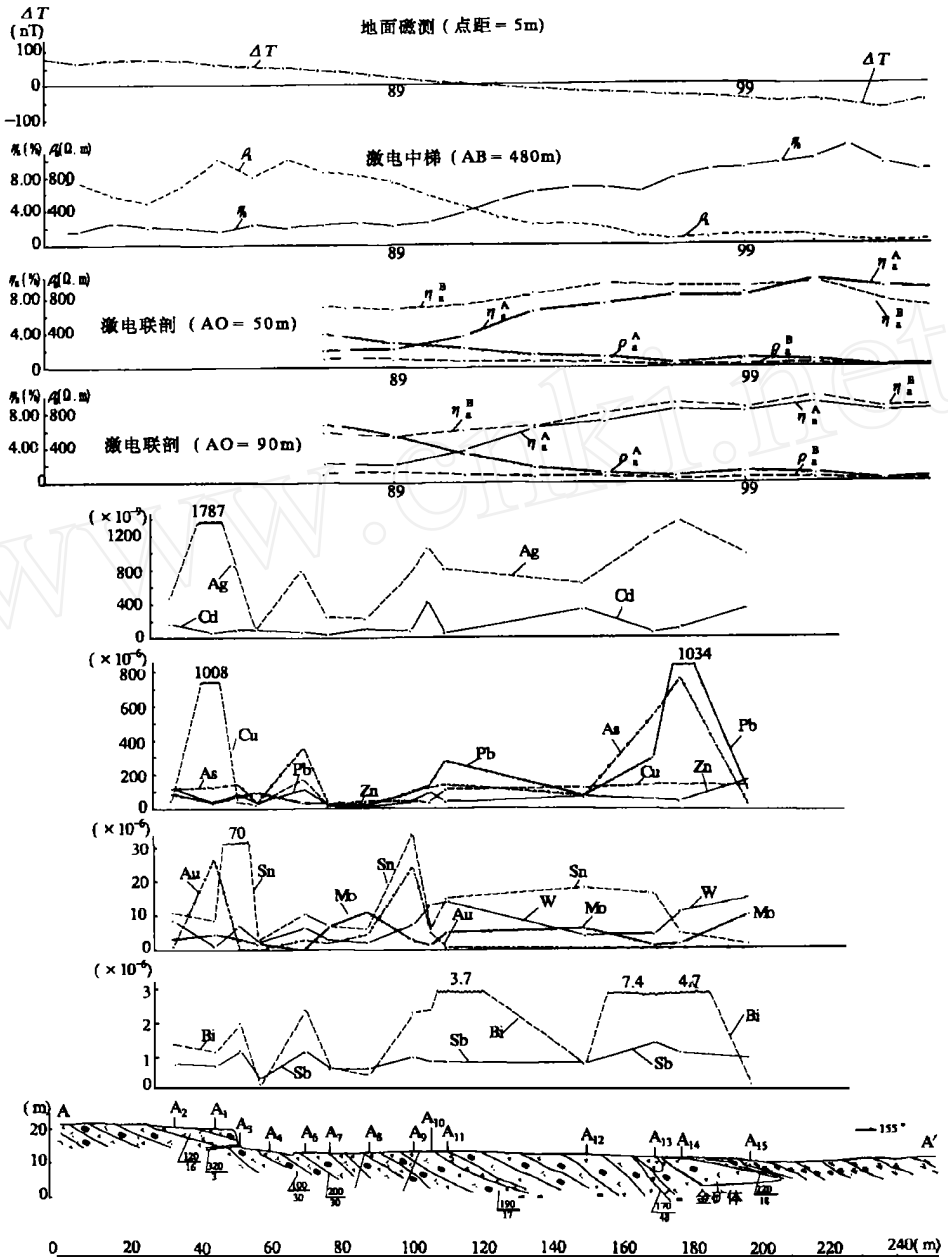


图3 乳山市蓬家乔金矿区 A—A 地质物化探综合剖面图

Fig. 3 A - A comprehensive profile in Pengjiakuang gold deposit in Rushan city , Shandong province  
 A<sub>1</sub>—长英质硅化构造角砾岩; A<sub>2</sub>—绢英岩化构造角砾岩; A<sub>3</sub>—碳质断层泥; A<sub>4</sub>—绢英岩化构造角砾岩; A<sub>5</sub>—黄铁绢英岩化构造角砾岩; A<sub>6</sub>—绢英岩化构造角砾岩; A<sub>7</sub>—黄铁矿化构造角砾岩; A<sub>8</sub>—绢英岩化构造角砾岩; A<sub>9</sub>—绢英岩化构造角砾岩; A<sub>10</sub>—黄铁矿化硅化构造角砾岩; A<sub>11</sub>—富黄铁矿构造角砾岩; A<sub>12</sub>—绢英岩化构造角砾岩; A<sub>13</sub>—闪长玢岩质构造角砾岩; A<sub>14</sub>—绢英岩化硅化碎裂岩; A<sub>15</sub>—石墨片麻岩夹长英岩质透镜体

矿体电阻率曲线( $\rho_a$ )呈轻微跳跃式变化的高阻曲线,平均值约  $600 \Omega \cdot m$ ,最高可达  $1000 \Omega \cdot m$ ;上盘围岩(石墨岩系)则为低阻曲线,电阻率一般为  $30 \sim 50 \Omega \cdot m$ ,为低阻体。

可见,矿体在物探上具有对应于高磁、高阻及相对较高极化率的特征。

### (3) 相关元素特征

综合剖面中选择每一层(包括构造层或岩层)的上、中、下部位各取一件样品,对其进行试金分析,同时对与金矿成矿相关的 Ag, Cu, Pb, Zn, W, Sn, Bi, Mo, As, Sb, Cd 等 11 种元素进行了分析,其最高值反映的曲线见图 3。从图看出:对应于已知矿体(尤其是当金含量较高时),Ag, Cu, Sn, Bi, As 元素含量均较高,即这些元素与 Au 呈正相关关系,其中 Ag, Sn, Cu 最为明显,而 Bi, As 等曲线则呈跳跃式变化,规律性较差;Pb, Zn, Cd, Sb, W, Mo 的曲线较为平稳,说明与金成矿关系不密切。

值得注意的是,矿带顶部往往有厚  $20 \sim 50m$  的石墨构造岩,其下常见有工业规模金矿体产出;含矿岩石普遍含有石墨,当矿体上下盘均为石墨层时,矿体规模更大。金矿体之所以与石墨层关系密切,除了石墨富集层通常与构造薄弱部位相对应这个因素外,还因为石墨可以改变矿液的 pH 值,增大成矿热液的含金浓度,使络合物中的金还原出来并将其吸附,因而是金成矿的重要介质,即含金热液富集的重要场所。

据上分析可知,蓬家乔金矿产于两大构造单元的分界断裂中,控矿、储矿构造为具滑脱拆离性质的崖子-东井口断裂。金矿体产出与石墨层关系密切,成矿环境具备中等温度及碱性、还原的介质条件。区内广泛分布的闪长玢岩、煌斑岩脉反映该区深部可能有规模较大的基性岩体存在。总之,该金矿床的矿化蚀变具热液充填交代围岩的特点,因而属受滑脱拆离断裂控制的中温热液交代蚀变岩型矿床。

## 3.2 发云乔金矿床综合剖面(C—C 建模剖面)

### (1) 地质特征

选择发云乔村西北  $700m$  处的采坑附近测制剖面,剖面方位  $100^\circ$ ,主体岩性为杂色砾岩,见其被煌斑岩脉穿切并被构造带破坏,可分为四种基本类型(图 4):

未蚀变砾岩( $C_3, C_4, C_6$ ):为矿区背景岩性,样品远离构造带,砾岩中绢云母化、褐铁矿化极其轻微,矿化极差(金品位  $11.4 \times 10^{-9} \sim 293.2 \times 10^{-9}$ )。

蚀变砾岩:样品采自构造带附近的砾岩中,砾岩发育有绢云母化、硅化、黄铁矿化、黄铜矿化等蚀变,矿化程度不高(金品位  $91.3 \times 10^{-9} \sim 965.0 \times 10^{-9}$ )。

构造带( $F_1, F_2$ ):采自砾岩断裂面上的样品,其分析结果为  $1089 \times 10^{-9} \sim 1415 \times 10^{-9}$ ,沿带可构成矿(化)体,金矿成矿与沿构造带活动的热液有关。

煌斑岩:呈脉状产出,宽约  $40cm$ ,产状陡倾,矿化差(金品位  $9.6 \times 10^{-9} \sim 19.3 \times 10^{-9}$ ),属成矿期后脉岩。

### (2) 物探特征

该区磁场背景值为  $51908nT$ 。从剩余磁场变化曲线看,磁场变化极小( $1nT \pm$ ),属稳定场;电阻率( $\rho_a$ )呈高阻体曲线,其值集中在  $600 \sim 1000 \Omega \cdot m$ ,最高可达  $1200 \Omega \cdot m$ ;激电测试其极化率一般为  $1.6\% \sim 2.2\%$ ,呈平稳的曲线,属相对较高极化率;电测深剖面上未能反映出地下隐伏的裂面及构造带。总之,物探方法反映矿体的效果欠佳。

### (3) 相关元素特征

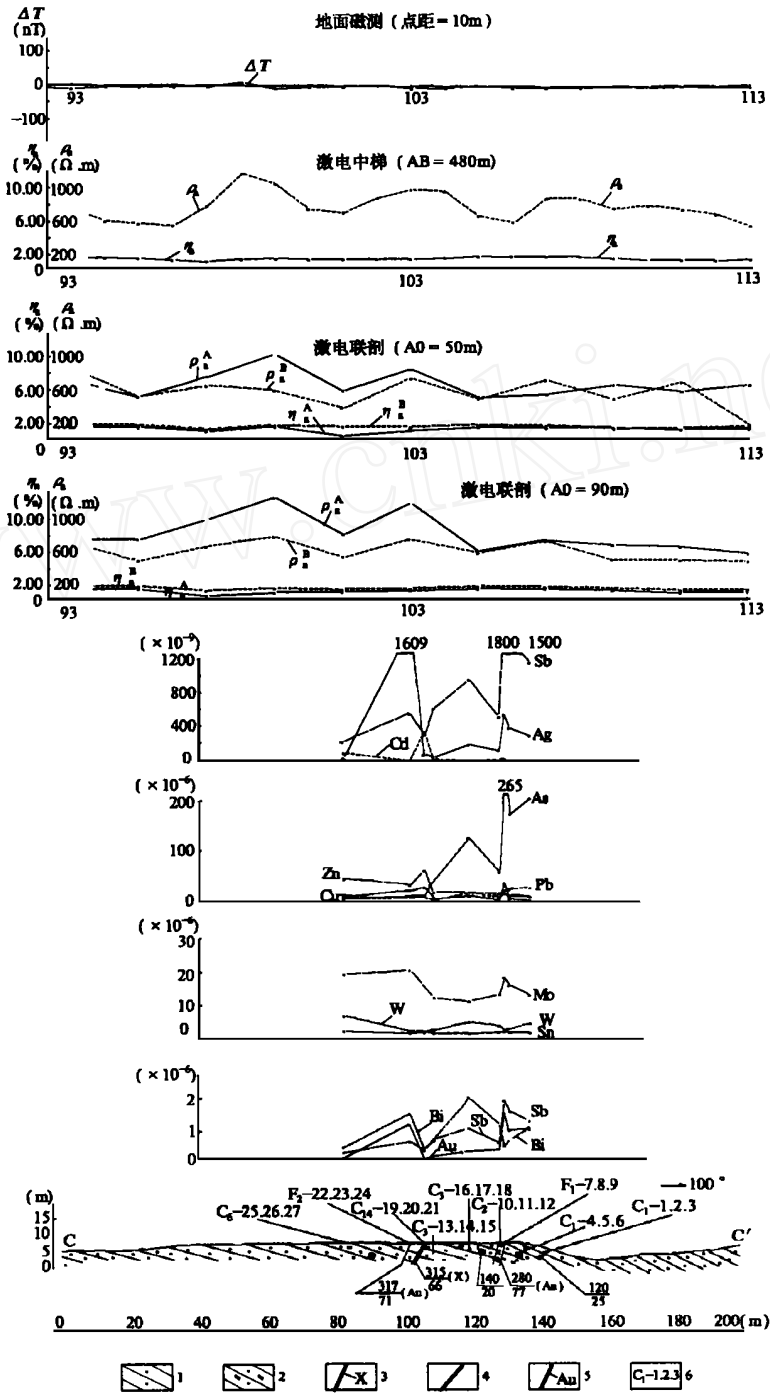


图4 牟平发云乔(宋家沟)金矿区 C—C 地质物化探综合剖面图

Fig. 4 C - C comprehensive profile in Songjiagou gold deposit in Muping , Yantai city

1—砾岩;2—黄铁绢英岩化砾岩;3—煌斑岩;4—断层;5—金矿脉;6—层号及样品编号

取自不同层位砾岩的金及相关元素分析结果表明,沿构造带发育的砾岩矿化程度最好,金品位可达  $1.415 \times 10^{-6}$ ,其两侧矿化也较好。从图 4 中可以看出,当金元素含量高时, Bi, As, Ag, Cu, Sb, Mo, Zn 元素含量相应较高,其中 Ag, Cu, As, Sb 最为明显,呈明显的正相关关系,而 Sn, Pb, W, Cd 的曲线则较平稳,反映极为微弱。

据钻孔揭示,矿体及其围岩自上而下可分为五层:砾岩;构造角砾岩;硅化大理岩;煌斑岩;花岗质糜棱岩。其中构造角砾岩与硅化大理岩可多次重合,当大理岩层很厚( $> 30\text{m}$ )时,上覆砾岩中含矿性较差;而当大理岩层较薄( $< 30\text{m}$ ),上覆砾岩含矿性则较好。二者呈负相关关系。煌斑岩产状平缓,平行构造带在矿体底板产出,在砾岩中其产状较为陡倾。

据上分析,发云乔金矿床及与之相关的金矿(化)点(带)产在胶莱盆地东北缘的莱阳群林寺山组砾岩层中。含矿砾岩层中断裂、裂隙发育,构造带及其附近黄铁矿化、绢云母化及褐铁矿化等蚀变现象明显,其中 NE 向断裂与金矿化关系密切,断裂附近的顺层裂隙带矿化也较好,金矿体多呈似层状、透镜状、扁豆状。就含金砾岩而言,其砾石大小混杂,棱角一次棱角状,反映运移距离较短。与其他地区同层位砾岩相比,含矿砾岩胶结紧密,富含硫化物(黄铁矿)和有机碳,有的填隙物(胶结物)中含有少量石墨,说明相对还原的环境条件有利于金矿的生成。另外,砾岩的含矿程度还与砾石和填隙物(胶结物)的成分密切相关,当填隙物(胶结物)中黄铁矿、碳质及石墨含量高时,金矿化较好;若填隙物(胶结物)含有黄铁矿,则砾石和填隙物成分为花岗岩者金矿化较好。由此可见,该金矿床严格受构造、岩性、岩相的控制,属受构造控制的中温热液充填交代蚀变砾岩型金矿。南非维特瓦特斯兰德金矿也产在砾岩层中,但其砾岩以同生沉积为主,热液作用的影响极弱。

## 4 找矿远景评价

胶莱盆地为受断裂控制的中生代断陷盆地,总体呈“簸箕状”形态,具拉分盆地的沉积特点<sup>[3]</sup>。盆地东北缘因受“人”字形断裂构造系统控制,因此砾岩厚度薄,出露宽度窄,边界断裂倾角较陡;随着盆地沉降中心逐渐向 SW 方向迁移,砾岩变厚变宽,边界断裂倾角亦随之向盆地中心缓倾。该盆地早期沉积的厚层砾岩为重要的赋矿岩系,发云乔(宋家沟)金矿即产在莱阳群林寺山组砾岩层中,属受构造控制的中温热液充填交代蚀变砾岩型金矿。蓬家乔金矿亦位于胶莱盆地东北缘,产在两大构造单元的分界断裂中,金矿化和蚀变作用具明显的热液充填交代的特点,属受滑脱拆离断裂控制的中温热液交代蚀变岩型矿床。这两种类型金矿床尽管在成矿构造部位、成矿类型和前期矿质聚集过程等存在一定差异,但它们均与构造和热液活动密切相关,盆内及盆缘广泛发育的中基性和酸性脉岩,亦反映了二者在成矿时间和成矿过程上具有相似性,系同一期成矿作用所致,其成矿时间大约在  $100.59\text{Ma}$ ,相当于早白垩世晚期,属燕山运动晚期的产物。

据以上分析,选择以下地区作为今后找矿的远景地段。

(1) 盆缘断裂及其延伸部位,尤其是断裂转折交汇处应是今后工作的重点,除崖子断裂外,还要加强对桃村断裂、郭城断裂、海阳断裂及其次级断裂的成矿性研究,重点地区为战场泊、韩家苇乔、东井口、山西、凤凰崖、谭家、松椒、大崮头、南地口、大院、诸往等。

(2) 盆地边缘莱阳群林寺山组杂色厚层砾岩是重要的赋矿层位,其中断裂或顺层微裂隙发育及蚀变强烈地段是重要的找矿部位,故应重视发云乔矿区南、北地带的详细找矿工作。另外,胜利油田对胶莱盆地进行的地震、重力及深部钻探研究成果表明,该盆地底面起伏不平,因此盆底古隆起处有可能存在莱阳群林寺山组砾岩,这就有必要在盆地内部开展找矿工作,寻找隐伏矿体。

(3) 对重要的 Au, Ag, Cu 元素水系沉积物和重砂异常区,可采用实测地质-物探-化探综合剖面并与建模剖面进行对比的研究方法,以进一步缩小找矿靶区,然后进行地表评价和钻探验证。

(4) 地球物理场特征表明,盆内基底与盆缘基底的地质背景条件相似,盆缘与盆内成矿时代相当,加之盆缘断裂产状平缓,故开展盆缘及盆内找矿前景十分广阔。

### 参 考 文 献

- [1] 刘玉强. 鲁东金矿成矿规律及新的找矿方向[J]. 山东地质, 1999, 15(2): 24 - 31.  
 [2] 孙丰月, 石淮立, 冯本智. 胶东金矿地质及幔源 C-H<sub>2</sub>O 流体分异成岩成矿[M]. 长春: 吉林人民出版社, 1995.  
 [3] 周建波, 胡克, 申宁华, 赵达. 郯庐断裂中段石场—中楼拉分盆地的确定[J]. 地质科学, 1999, 34(1): 18 - 28.

## Major Types and Projecting Future of Gold Deposits in Northeast Jiaolai Basin

LIU Yu - qiang<sup>1</sup>, LIU Dian - hao<sup>2</sup>, YU Zhi - chen<sup>2</sup>, YU Dong - bin<sup>2</sup>

- (1. Shandong Department of Geology and Mineral Resources, Shandong, Jinan 250013)  
 (2. No. 3 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong, Yantai 264000)

**Abstract:** Through the analysis of geological conditions, geophysical field and geochemical characteristics in northeast Jiaolai basin, geological - geophysical - geochemical comprehensive model (profile) of Pengjiakuang and Fayunkuang gold deposits has been set up, ore - forming rule primarily summarized, and prospecting future areas pointed out as well. Although there are some differences in orebody occurrences, ore - forming types and early gold - concentrates process of early period; and better conforming in ore - forming time and process between Pengjiakuang and Fayunkuang gold deposits. They were formed by the same mineralization at the period of 100.59Ma around and belong to the creature at late Yanshan period.

**Key words:** Gold deposit; deposit type; mineralization area; ore - forming predication; Jiaolai basin; Muping in Shandong province; Rushan in Shandong province