

山东省蓬莱大柳行地区金矿地质特征及找矿方向

张强¹, 徐汝峰², 许方³, 王久华¹, 肖丙建¹, 刘同¹, 杨学生¹

(1. 山东省第七地质矿产勘查院, 山东 临沂 276006; 2. 山东蓬莱大柳行金矿, 山东 蓬莱 255600;
3. 山东省栖霞市黄金公司, 山东 栖霞 265300)

摘要: 山东省蓬莱大柳行地区位于胶北块段隆起区蓬莱—栖霞成矿带北段, 胶东群和粉子山群、NE 向断裂构造和郭家岭岩体是金矿成矿的主要控制因素。金矿体产于断裂破碎带中, 为中低温热液石英脉—蚀变岩复合型金矿床。归纳了找矿标志, 圈定成矿预测区 4 处, 建议加强基础工作, 开展矿区深部—150 m 以下区段的找矿勘探工作。

关键词: 金矿床; 地质特征; 找矿方向; 成矿预测; 山东省; 蓬莱; 大柳行地区

中图分类号: P613; P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2006)04-0258-04

0 引言

蓬莱大柳行地区(指蓬莱大柳行、潮水、大季家、固寺店)位于蓬莱东南部, 区内民采井、矿化点星罗棋布, 现已开采的中小型金矿、乡村办金矿 10 余个。1987 年以来, 山东省地质三队、地质六队、山东省冶金三勘、冶金第一地勘局 518 队、长春地质学院、武警黄金第 10 支队、山东省地质五院、地质七院等单位均在本区开展过工作。本区的成矿远景和成矿规律研究, 对于丰富胶东地区金矿理论、指导勘查工作具有现实意义。

1 区域地质背景

本区为新华夏系第二隆起带胶东隆起区的北部, 蓬莱—栖霞成矿带北段。区内地层主要为太古界胶东群深变质岩系(Arjd)和下元古界荆山群(Ptijn)、粉子山群(Ptifn)中浅变质岩系, 多呈残留体形式分布; 新生界第四系(Q)冲洪积、坡积、冲积沉积物沿水系两侧或山间谷地低洼地带分布。区内构造主要为 NNE 向新华夏系、NE 向、NW 向及近 EW 向构造; 岩浆岩以太古代晋宁期、中生代燕山期中酸性花岗岩为主。

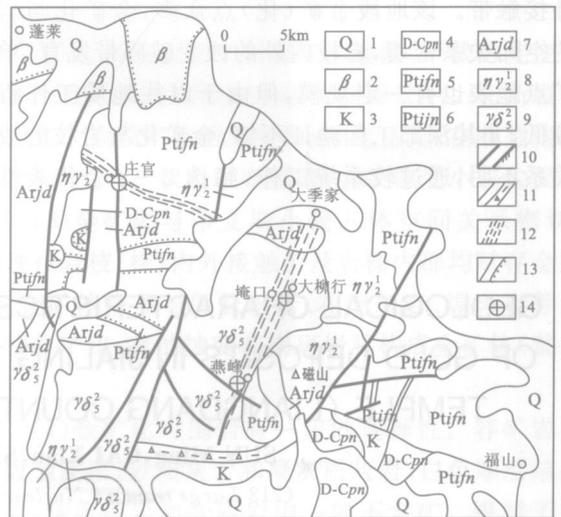


图 1 山东省蓬莱大柳行地区区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of Daliuhang area, Penglai city, Shandong province

- 1. 第四系 2. 玄武岩 3. 白垩系 4. 蓬莱群 5. 粉子山群 6. 荆山群 7. 胶东岩群 8. 二长花岗岩 9. 花岗闪长岩 10. 压性及压扭性断裂 11. 性质不明断裂 12. 裂隙密集带 13. 地质及不整合界线 14. 金矿化点

2 成矿地质条件

2.1 地层

本区出露地层主要为太古界胶东岩群和下元古界粉子山群变质岩系, 多呈残留体形式产出, 其形态、展布方向与岩浆岩体中片麻理方向相一致。胶东岩群岩石含金丰度值较高, $w(\text{Au}) = 14.18 \times 10^{-9} \sim 35.26 \times 10^{-9}$, 平均 24.3×10^{-9} , 是地壳金丰度的 6 倍, 粉子山群岩石的含金丰度亦高出地壳金丰度的几至数十倍。胶东群与粉子山群被认为是本区金矿成矿物质的重要来源, 起着矿源层的作用。

2.2 构造

区内构造主要有近 EW 向、NNE 向、NE 向和 NW 向 4 组, 金矿与构造关系密切。近 WE 向构造主要发育于栖霞复背斜北部, 控制区内岩体的分布; NNE 向新华夏系压扭性构造在本区分布广泛, 主要有五十里堡—紫砚头断裂、八角—蛇窝泊断裂、水沟—虎路线断裂等, 在本区控制了矿带、矿田的展布方向, 是主要的赋矿构造; NE 向构造在本区表现为压性特征, 也是区内的赋矿构造; NW 向构造在区内于成矿早期形成, 后期的活动对矿体起破坏作用。

2.3 岩浆岩

区内已知金矿床(点)均属于岩浆期后热液成因, 成矿与中酸性花岗岩关系密切。区内花岗岩有 3 期:

第 1 期是以磁山岩体为代表的片麻状黑云母花

岗岩和中粗粒黑云花岗岩(相当于玲珑岩体), 形成于晋宁期, 呈岩基产出。

第 2 期是以郭家岭岩体为代表的似斑状花岗闪长岩, 形成于燕山早期。

第 3 期以艾山—雨山杂岩体为代表的富碱浅成花岗岩—花岗斑岩, 形成于燕山晚期。

第 3 期花岗斑岩是燕山晚期浅成侵入体, 而第 1 期和第 2 期花岗岩在地质特征和形成时代上虽有差异, 但在成因上基本一致, 均属于壳源改造型原地—半原地花岗岩。花岗岩与金矿关系密切, 为金的活化、运移、沉淀、富集提供了热动力条件, 而郭家岭似斑状花岗闪长岩为区内金矿赋矿围岩中时代最新的, 说明金矿成矿发生于郭家岭岩体成岩之后。

3 金矿床地质特征

3.1 矿体特征

大柳行地区较大金矿自北而南主要有庄官、垓口、燕峰 3 个矿段。矿体一般赋存于 NE 或 NNE 向断裂破碎带中, 矿体走向 NE, 倾向 SE, 倾角一般在 $55^\circ \sim 85^\circ$ 之间, 长几十米至 2 500 m, 厚度一般在 0.98~2.76 m, 矿体形态呈不规则脉状或透镜状, 具膨大收缩、平行、斜列分布特点(表 1)。

表 1 大柳行地区金矿床矿体特征

Tab 1 Features of ore bodies of Au deposits in Daluhang area

矿床	矿体特征
庄官	产于五十里堡断裂上盘, 赋存于黑云母花岗岩、花岗闪长岩、胶东岩群三者接触部位, 2, 3, 9, 18 号脉为工业矿体。2, 3 号脉产于 NE 向断裂中, 矿体长 200~1500 m, 宽约 1.7 m, 走向 $10^\circ \sim 30^\circ$, 倾向 SE, 倾角 $55^\circ \sim 70^\circ$, 垂直分带明显(图 2), 分为 +30~150 m, -220~400 m 两个富集带, 最高品位 82.10×10^{-6} , 最低品位 1.01×10^{-6} , 平均 11.52×10^{-6} 。9, 18 号脉产于 NE 向断裂带中, 矿体长 300~800 m, 厚 1~3 m, 走向 $45^\circ \sim 70^\circ$, 倾向 SE, 倾角 $70^\circ \sim 85^\circ$, 矿体平行斜列分布, 呈脉状、透镜状, 最高品位 20.398×10^{-6} , 最低 1.80×10^{-6} , 平均 7.89×10^{-6} 。
垓口	产于郭家岭似斑状花岗闪长岩体 NE 向破碎带中, 以 1 号矿体为主, 破碎带长度 650 m, 最大宽度 3 m, 最窄 0.5 m, 矿体垂深 246 m, 走向长 270 m, 倾向延深 260 m, 走向 $40^\circ \sim 45^\circ$, 倾向 SE, 倾角 $55^\circ \sim 62^\circ$, 走向和倾向上舒缓波状。矿体水平厚度最大 2.52 m, 最小 0.23 m, 平均厚度 0.81 m, 平均品位 19.55×10^{-6} , 矿石类型为硫化物含金石英脉蚀变岩型矿石。
燕峰	受 NE 向五十里堡断裂及次级断裂控制。矿体赋存于郭家岭花岗闪长岩破碎蚀变带内。主要矿体有 3 号脉、6 号脉、7 号脉、8 号脉、9 号脉, 矿体长 500~2400 m, 倾向延深 350 m 以上, 宽 0.2~1.0 m, 走向 $5^\circ \sim 35^\circ$, 倾向 SE, 倾角 $36^\circ \sim 65^\circ$, 具尖灭再现特点, 金品位最高 147.7×10^{-6} , 一般在 $1.5 \times 10^{-6} \sim 20 \times 10^{-6}$ 之间。

3.2 矿石特征

矿石的主要金属矿物有自然金、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿和闪锌矿; 非金属矿物主为石英、绢云母、斜长石和钾长石(表 2)。

金矿物主要有 3 种赋存状态: 包体金: 金矿物

被包裹在黄铁矿、黄铜矿、石英等矿物晶体中; 晶隙金: 金矿物分布于黄铁矿等矿物晶隙中; 裂隙金: 金矿物主要分布于石英及早期黄铁矿因破碎而产生的裂隙中。

矿石的 $w(\text{Au})$ 最高 23.26×10^{-6} , 矿床平均

4.71×10^{-6} ; $w(\text{Ag}) = 1.0 \times 10^{-6} \sim 1.65 \times 10^{-6}$, 矿床平均 1.20×10^{-6} ; $w(\text{S}) = 1.12 \times 10^{-6} \sim 71.29 \times 10^{-6}$; $w(\text{As}) = 40.13 \times 10^{-6} \sim 71.29 \times 10^{-6}$ 。

表2 矿石矿物组合表
Tab 2 Ore mineralogy

矿物组合	矿物名称
原岩残留矿物	石英、钾长石、斜长石、黑云母
热液蚀变矿物	黄铁矿、石英、绢云母、绿泥石、方解石
表生矿物	褐铁矿、孔雀石、高岭土

3.3 矿石结构构造

矿石结构以自形-半自形不等粒结构为主, 次为填隙结构、交代结构、溶蚀结构、包含结构等。矿石构造以致密块状构造为主, 另有斑杂状构造、团块状构造、脉状构造、细脉浸染状构造等。

3.4 矿化富集规律

(1) 矿体多赋存于构造带的膨胀部位, 此部位围岩蚀变强烈, 蚀变种类齐全, 构造应力集中, 岩石裂隙发育, 使热液易于运移和沉淀, 从而矿化较强烈。

(2) 矿体在空间上表现为上部石英脉型金矿石为主, 蚀变岩为辅, 向下由石英脉向蚀变岩型转变, 金品位一般由高向低慢慢转化。

(3) 矿脉在分支复合上的表现: 主脉及其支脉在地表上走向多近于平行, 有分支复合的现象。分支

复合部位主脉矿化现象往往加强, 矿石品位增高, 矿体厚度一般也大。

3.5 成矿作用及矿床成因

3.5.1 成矿作用

本区成矿作用分为3个阶段: 金-石英-黄铁矿阶段; 金-多金属硫化物阶段; 金-碳酸盐阶段。

成矿以第一阶段为主, 它奠定了矿体的分布, 产状和规模, 这一阶段形成的矿体规模大、矿石种类简单、金成色较高。其他阶段叠加其上, 使成矿作用有所加强、矿物种类增多, 并使先期形成的金品位增高, 局部地段有星点状明金产出。

3.5.2 矿床成因

区内存在大量胶东岩群地层, 其含金丰度值较高, 为本区金矿的矿源奠定了基础。TTG岩系、磁山岩体、郭家岭岩体的多期侵入作用和区域变质变形作用构成了高金的地质背景。在区域热事件的动力驱动下, 含矿热液沿NE向及NNE向断裂构造有利部位沉淀富集, 形成石英脉型和蚀变岩复合型金矿。因此, 区内金矿床属于中低温热液石英脉-蚀变岩复合型金矿床。

4 成矿预测

根据区内金矿床地质特征分析, 归纳了本区金矿的找矿标志, 确定了找矿方向, 并作出成矿预测。

4.1 找矿标志

(1) 石英脉及硅化碎裂岩带直接找矿标志, 石英脉呈烟灰色, 浸染状, 黄铁矿、方铅矿等硫化物存在时, 成矿最佳; 或者石英呈乳白色, 结构松散或呈梳状, 脉侧有多金属硫化物蚀变岩时, 成矿尤佳。

(2) 本区几乎所有的金矿化带都与中基性脉岩在空间上密切共生, 而闪长玢岩脉又是其中最重要的找矿标志。

(3) 红化蚀变岩、黄铁绢英岩化碎裂岩是本区找金的重要标志, 当多金属硫化物同时出现时, 矿化最佳。

(4) 煌斑岩为本区的金矿找寻的间接标志, 本区金矿一般多位于煌斑岩的下盘, 当煌斑岩出现时, 一定注意其下盘是否有金的矿化。

4.2 找矿方向

(1) 岩性方向: 不同时代的花岗岩之间的内接触带、花岗岩与变质岩内接触带及其附近, 这些部位往

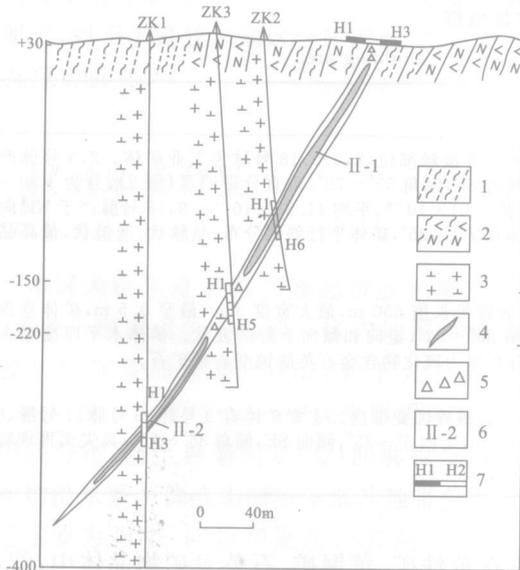


图2 蓬莱大柳行地区庄官矿段勘探线剖面图

Fig. 2 Section along traverse in Guanzhuang Au ore segment of Daluohang area

1. 胶东岩群黑云变粒岩
2. 斜长角闪岩
3. 花岗闪长岩
4. 金矿体
5. 断裂破碎带
6. 金矿体编号
7. 样品及编号

往是构造破碎带最为发育的场所, 矿体易于在此形成, 应该作为重要靶区。

(2) 构造方向: NNE 向构造是重要的金矿赋存场所, 是寻找较大规模金矿体的重要条件, 在一定范围内 NNE 向构造的产状都是一致的, 这种同序次、同系列的构造具有同等的成矿性, 从而可以找到平行的、斜列的、追踪的金矿体。不同方向构造交汇复合部位或断裂构造产状变化处是矿体有利富集的部位。

(3) 地球化学异常区方向: 金的原生晕异常与矿点在位置、形态上吻合较好, 元素组合可做为寻找该区金矿化的地球化学模式, 上述组合异常地段是金的浓集区段。

4.3 成矿预测

综合区内成矿条件及金矿地质特征, 根据找矿标志, 结合找矿方向, 圈定预测区 4 处。

(1) 潮水—前大雪—小雪一带, 勘探方向为深部标高—220 m 以下。

(2) 大柳行—大季家一带, 勘探方向为深部标高大致—150 m 以下。

(3) 燕子芥—黑岚沟一带, 勘探标高为—150 m 以下。

(4) 曲家—马格庄一带。

5 工作建议

综上所述, 大柳行地区金矿单一矿体长度较小, 矿体呈脉状、透镜状, 多平行、斜列分布而富有规律, 延深多大于延长。矿床为石英脉与蚀变岩复合型叠加金矿床。建议:

(1) 全面系统地收集区域地质、物化探、矿产普查勘探及有关科研成果资料, 综合分析各种成矿地质信息, 为本区全面进一步开展普查找矿及研究工作提供系统全面的基础资料。

(2) 加强基础工作投入, 对于成矿远景区要投入基础工作(地质填图、物化探工作、坑探工程等), 查明区内成矿地质特征及矿产形成、赋存的地质条件。

(3) 加强矿床研究, 对已采或正采的矿床、矿点、矿化点逐个全面进行详细观察研究加深成矿规律认识, 得出较为全面的成矿规律, 指导本区找矿勘探工作。

(4) 加强构造研究, 本区成矿多为 NNE 向新华夏系, 据物探资料显示, 本区隐伏构造较发育, 其对矿床的控制作用情况, 研究程度不够, 当引起注意。

(5) 综合目前已采的矿床来看, 浅部 0 m 标高以上已无大型金矿的可能, 只有向深部标高—150 m 以下勘探尚有帮助。

本区具备形成大规模金矿床的成矿地质条件, 相信随着研究程度的不断提高和工作程度的深入, 蓬莱大柳行地区金矿勘探工作将会取得更大的成果。

致谢: 本文得到于海新教授级高级工程师的悉心指导, 宋奠南高级工程师也对本文进行了审阅, 文中图件由荆茂贵工程师绘制, 在此一并致谢。

参考文献:

- [1] 周荣光. 地质力学[M]. 北京: 地质出版社, 1984. 17.
- [2] 张增奇, 宋志勇, 张淑芳, 等. 鲁东前寒武纪岩石地层清理意见[J]. 山东地质, 1994, 10(增刊): 17-19.
- [3] 刘家远. 对胶东招莱地区进一步扩大金矿找矿的几点浅见——从花岗岩角度[J]. 山东地质, 1994, 9(1): 93.
- [4] 山东地质矿产局. 山东区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1982. 389.
- [5] 徐从国, 杨贵春. 脉状金矿的构造研究[J]. 世界地质, 1996, 15(1): 40.

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GOLD DEPOSITS AND ORE-SEARCHING DIRECTION IN DALIUHANG AREA, PENGLAI CITY, SHANGDONG PROVINCE

ZHANG Qiang¹, XU Ru-feng², XU Fang³, WANG Jiu-hua¹,
XIAO Bing-jian¹, LIU Tong¹, YANG Xue-sheng¹

(1 The 7th Geological Exploration Institute of Shandong province, Linyi, 276006, China;

2. Daluohang Gold Mine, Penglai 255600, China; 3. Qixia Gold Company, Qixia 265300, China)

(下转第 269 页)

映了沿萨尔布拉克金矿化带金矿体总体呈 NW-SE 向排列, 具有呈群聚集、分段矿化的特点, 矿体群大致分布在舒缓波状主构造线向北东突起的转弯部位, 其中矿带中段(151 线~ 138 线) 金矿化最佳, 两端矿化较差或仅具蚀变矿化现象。

(4) 成矿元素在含矿构造倾向方向上的分布特征反映出 Au 在紧靠主断面下盘强破碎的氧化矿石中含量最高, 在原生矿石中稍次, 而在主断面两侧的围岩(晶屑岩屑凝灰岩) 中含量较低, 越远离主构造带岩石中 Au 越低。说明 Au 与构造变形、岩石破碎程度、原岩蚀变强度密切相关, 体现了构造控矿的特点。

(5) 成矿元素在含矿构造带垂向上的分布特征表明 Au 主要在地表至地表以下 60 m 的范围内富集, 向深部迅速变贫, 并沿垂深方向断续聚集, 形成多层矿化。同一矿体群各矿体间距为 5~ 10 m, 不

同矿体多以 30~ 50 m 的距离相间出现。

致谢: 本文在撰写过程中, 得到中国地质大学(武汉)资源学院曹志新教授的支持和指导, 在此表示衷心感谢。

参考文献:

- [1] 李惠, 张文华. 胶东大型金矿床的地球化学分带特征[J]. 贵金属地质, 1999, 8(4): 217-219.
- [2] 陈尚迪. 新疆萨尔布拉克金矿与找矿[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1996.
- [3] 新疆地矿局第四地质大队. 新疆富蕴县萨尔布拉克金矿区, 2 号矿体普查报告[R]. 乌鲁木齐: 新疆地质矿产局, 1991.
- [4] 新疆地矿局第四地质大队. 新疆富蕴县萨尔布拉克金矿区普查报告[R]. 乌鲁木齐: 新疆地质矿产局, 1996.

STUDY ON GEOLHEMICAL CHARACTERISTICS AND ORE INFORMATION EXTRACTION FOR SARBULAK Au DEPOSIT, XINJINAG

ZHANG Ke

(Fuzhou Mineral Resources Section, Fujian Provincial Geological Exploration Institute Fuzhou 350011, China)

Abstract: Element statistics and spatial distribution of element combination along strike and dip of the ore-bearing geological body and in the vertical direction show: the complexity of Au metallogeny; ore mined at lower part of the original ore body; the element combination, the proximal ore body element combination. Based on these spatial distribution pattern of ore body and favorable ore-forming localities are pointed out thus are provided evidences for prediction of ore body location.

Key Words: geochemical elements; statistical analysis; space configuration character; gold deposit; Xinjiang

(上接第 261 页)

Abstract: Daliuhang area is situated in the north segment of Penglai-Qixia gold ore belt in the uplift area of the Jiaobei block. Gold ore-control factors are Jiaodong group, Fenzishan group, NE faults and Guojialing granitic body. Gold ore bodies occur in cataclastic zone. The gold deposits are of complexed mesothermal quartz vein-altered rock type. This paper sums up the ore-searching marks and predicts 4 targets for further exploration and proposes to strengthen basic geological works and conduct ore exploration beneath 150m.

Key Words: gold deposit; geological characteristics; ore-searching direction; ore prediction; Shandong province; Penglai city; Daliuhang area