

地质与矿产

烟台市牟平区姜格庄金矿地质特征及其找矿前景

隋岩刚¹,李新风²,李安琪³,张磊³

(1.山东省煤田地质规划勘察研究院,山东 济南 250100;2.山东省煤田地质局物探测量队,山东 济南 250100;3.临沂市国土资源局兰山分局,山东 临沂 276000)

摘要:牟平-乳山成矿带是山东省重要的金成矿带,姜格庄金矿位于牟平-乳山成矿带东北部,米山断裂西侧。姜格庄金矿矿床成因为中低温岩浆热液金矿床,控矿构造以近SN向断裂构造为主。矿区内地表出露矿化蚀变带5个,圈定矿体5个,矿体多呈脉状、透镜状,成矿严格受矿断裂控制,产状与蚀变带一致,围岩为邱家单元片麻状黑云二长花岗岩,蚀变主要为硅化、钾化、褐铁矿化等。矿石矿物主要有黄铁矿、褐铁矿及黄铜矿,金矿物主要为自然金等。通过对矿体地质特征和分布规律研究,认为该区域断裂构造内具有较好的找矿潜力。

关键词:金矿;地质特征;找矿前景;姜格庄;烟台市牟平区

中图分类号:P618.51

文献标识码:A

引文格式:隋岩刚,李新风,李安琪,等.烟台市牟平区姜格庄金矿地质特征及其找矿前景[J].山东国土资源,2018,34(2):13-17.SUI Yangang, LI Xinfeng, LI Anqi, etc. Geological Characteristics and Prospect of Jianggezhuang Gold Deposit in Muping District of Yantai City[J]. Shandong Land and Resources, 2018, 34(2): 13-17.

烟台市牟平区姜格庄金矿区位于胶东著名的牟平-乳山成矿带(简称牟乳成矿带)^[1]东北部,以往的区域调查等研究成果较多,资料丰富,但区内大比例尺的地质、物探工作开展较少,研究程度有待提高。近年来山东省煤田地质局在该区开展普查工作^①,发现了多条控矿断裂构造,圈定了多条金矿(化)体。对该矿区金矿地质特征进行总结,分析矿床成因,认为该区具有较好的找矿潜力。

1 成矿地质背景

姜格庄矿区大地构造位置位于秦岭-大别-苏鲁造山带(I)、胶南-威海隆起区(II)、威海隆起(III)、乳山-荣成断隆(IV)、昆嵛山-乳山凸起(V)^[2](图1)^[3-4],胶东牟平-乳山金成矿带^[5]以东。

1.1 地层

区域内地层出露较简单,主要出露有古元古代溱沱纪荆山群和新生代第四系。

1.2 构造

区域内断裂构造主要包括NE向、近SN向及NW向3组。近SN向断裂位于区域中东部,矿区以东,总体为米山断裂的一部分,一般倾向E,倾角45°~60°,长2~14 km,宽5~750 m,破碎带由碎裂岩组成,充填石英脉,普遍具硅化、黄铁矿化、褐铁矿化。米山断裂具早期压性变形、中期张扭、晚期压扭活动特征^[6],与金矿关系十分密切,是区内最重要的金矿控矿构造^[7-8]。NE向断裂主要分布在区域西南部,规模较小,与金矿关系较为密切,也是该区较为重要的金矿控矿构造^[9]。NW向断裂分布较少,一般具张性特点,常切割NE向及SN向断裂,属成矿期后断裂构造。

1.3 岩浆岩

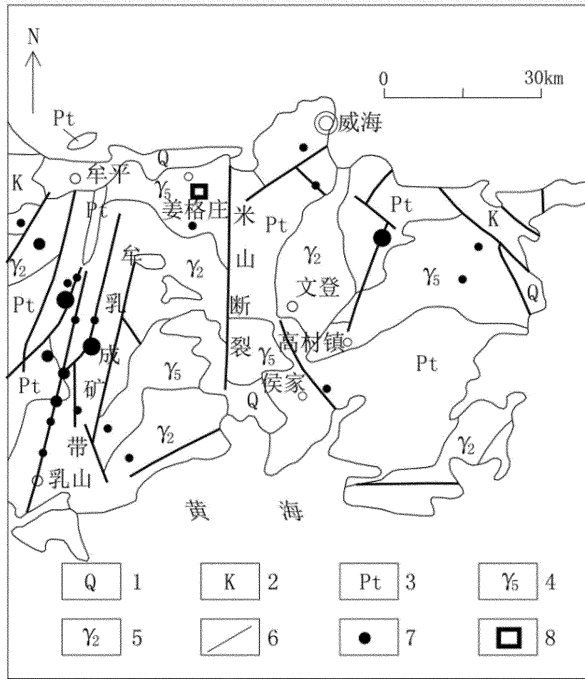
区域岩浆岩十分发育,从老至新分别为中元古代海阳所序列、新元古代荣成序列以及中生代玲珑、文登序列。其中,新元古代荣成和中生代玲珑序列分布最为广泛,大面积展布,亦为主要近矿围岩^[10]。

收稿日期:2017-06-16;修订日期:2017-08-01;编辑:陶卫卫

基金项目:山东省地质勘查项目(编号:鲁勘字(2012)105号)

作者简介:隋岩刚(1981—),男,山东乳山人,工程师,主要从事地质矿产勘查工作;E-mail:suiyangang@163.com

①山东泰山地质勘查公司,山东省烟台市牟平区姜格庄金矿普查报告,2016年。



1—第四系;2—中生代白垩系;3—古元古代荆山群;4—中生代花岗岩;5—元古代花岗岩;6—断层;7—金矿床;8—姜格庄金矿区

图 1 烟台市牟平区姜格庄地区构造位置图

另外,中生代燕山晚期脉岩亦广泛分布发育。

1.4 地球化学特征

在 1:20 万水系沉积物金元素地球化学异常图上(图 2)①可以看出,东车门夤 Au 异常是区域内较重要的金异常。矿区即位于东车门夤金异常西部,梯度明显,具有较好的成矿前景。

2 矿区地质特征

2.1 矿体及矿化带特征

矿区内共圈定 15 条蚀变带,其中地表圈定 5 条蚀变带,编号分别为①②③④⑤号,均受断裂构造控制,围岩为二长花岗岩岩体。其他蚀变带地表未出露,均是通过钻探工程揭露,规模均较小,均受断裂构造控制,产状与断裂构造基本一致(图 3),①②号蚀变带是区内主要的蚀变带。

①号蚀变带及①-1 矿体:赋存于 F_1 断裂带内,区内地表出露长 400 m,宽 1~1.5 m,走向 25°,倾向 SE,倾角 38°~50°,形态舒缓波状弯曲分布,变化复杂,主要由黄铁绢英岩化碎裂岩、绢英岩化花岗质碎裂岩、绢英岩化花岗岩、黄铁矿化石英脉等组成。蚀变主要为硅化、黄铁绢英岩化,其次为钾化、褐铁矿

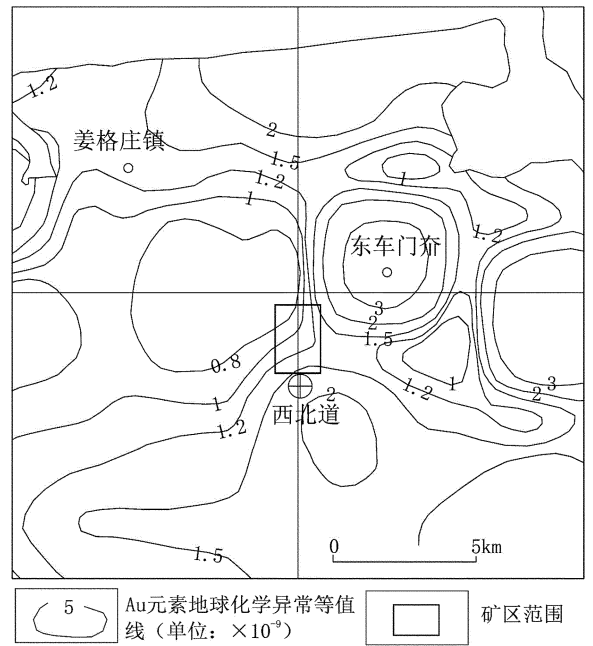


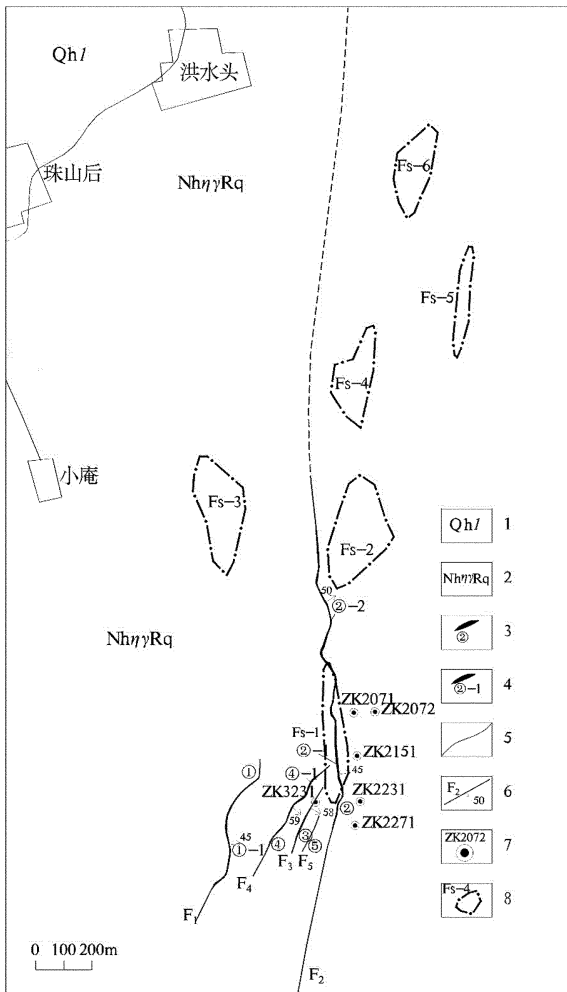
图 2 区域 Au 元素地球化学异常图

化、碳酸盐化等,并发育有磁铁矿等金属矿物,为区内主要的赋矿断裂带。①-1 号矿体赋存其中,矿体呈透镜状,产状与蚀变带一致,赋存标高 +125 m ~ +95 m。矿体走向长约 80 m,矿体走向 38°,倾向 SE,倾角 38°。矿体厚度 1.00 m,金最高品位 1.2×10^{-6} 。

②号蚀变带及②-1,②-2 矿体:赋存于 F_2 断裂带中,延长约 850 m,宽 0.5~3 m,走向 355°~20°,倾向 SE,倾角 39°~65°,主要由黄铁绢英岩化碎裂岩、绢英岩化花岗质碎裂岩、绢英岩化花岗岩、黄铁矿化石英脉等组成。蚀变主要为硅化、钾化、褐铁矿化等,围岩为二长花岗岩(图 4)。②-1,②-2 矿体赋存于该蚀变带中,矿体呈脉状,产状与蚀变带一致,矿体受断裂 F_2 控制,②-1 矿体,赋存标高 +100 m ~ +10 m,走向长约 160 m,矿体走向 0°~15°,倾向 SE,倾角 39°~50°,平均 43°。矿体厚度 0.77~4.00 m,平均厚度 1.46 m,平均品位 2.24×10^{-6} 。②-2 矿体,赋存标高 +100 m ~ +40 m,走向长约 75 m,矿体走向 355°,倾向 E,倾角 65°,厚度 0.92 m,单样品位 1.88×10^{-6} 。

③号蚀变带:赋存于 F_3 断裂中,延长约 100 m,宽 0.50~1.00 m,走向 20°~30°,倾向 SE,倾角 45°~60°,断裂带中具硅化、钾化、褐铁矿化等蚀变现象,

① 地矿部第一综合物探大队,山东省烟台市幅 J-51-(20),海阳县幅 J-51-(26) 1/20 万以金为主区域化探报告水系沉积物测量(共两册),1987 年。



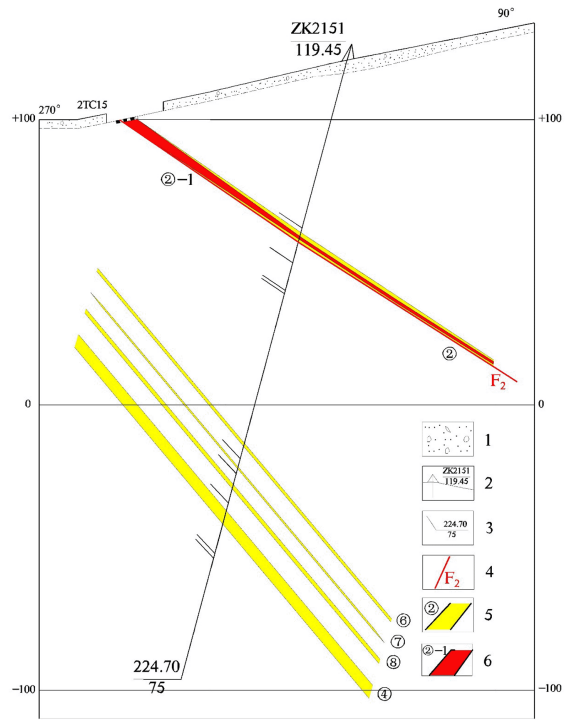
1—第四纪褐黄色含砾中细砂;2—邱家单元细粒二长花岗质片麻岩;3—蚀变带及编号;4—矿体及编号;5—地质界线;6—断裂及编号;7—见矿钻孔及编号;8—激电异常范围及编号

图3 姜格庄金矿区地质略图

围岩为二长花岗岩。该蚀变带未见金矿体,金最高品位 0.57×10^{-6} 。

④号蚀变带及④-1矿体:赋存于 F_4 断裂中,延长约 240 m,宽 0.60~6.00 m,走向 40° ,倾向 SE,倾角 59° ,有民采老硐,规模较小,断裂带中蚀变主要为硅化、褐铁矿化、钾化等,围岩为二长花岗岩。④-1号矿体赋存于该蚀变带中,矿体呈脉状,产状与蚀变带一致,赋存标高 +160 m~-70 m。矿体走向长约 60 m,走向 40° ,倾向 SE,倾角 $44^\circ \sim 59^\circ$,平均厚度 1.00 m,单样品位 $(1.04 \sim 5.15) \times 10^{-6}$,平均品位 1.75×10^{-6} 。

⑤号蚀变带及⑤-1矿体:赋存于 F_5 断裂中,延长约 80.00 m,度宽 0.90 m,走向 40° ,倾向 SE,倾角



1—第四系;2—钻孔编号及标高;3—钻孔倾角及深度;4—断裂及编号;5—蚀变带及编号;6—矿体及编号

图4 姜格庄金矿 15 勘探线地质剖面示意图

85° 。断裂带中蚀变主要为硅化、钾化、黄铁矿化等。围岩为二长花岗岩。⑤-1号矿体赋存于该蚀变带中,矿体呈透镜状,产状与蚀变带一致,赋存标高 +130 m~+85 m。矿体长约 40 m,走向 20° ,倾向 SE,倾角 85° 。矿体厚度 0.93 m,单样品位 1.13×10^{-6} 。

2.2 矿石特征

(1) 矿石结构。主要为半自形粒状结构、压碎结构,次为他形交代结构,少为填隙结构。

(2) 矿石构造。矿石中常见构造有浸染状、细脉状、斑杂状构造。

(3) 矿物成分。通过岩矿鉴定、组合分析等综合手段,矿石中矿石矿物主要为自然金,脉石矿物以硫化物为主,有黄铁矿,少量闪锌矿及微量黄铜矿;非金属矿物主要有石英、长石、方解石、黑云母、绿帘石等。黄铁矿为主要载金矿物(表 1)。

(4) 化学成分。矿石中有益组分以金为主,其次为伴生有益组分银、硫。银、硫可作为伴生有益组分加以综合回收利用,其他有益组分达不到综合利用标准(表 2)。

表 1 矿石元素光谱分析结果

序号	样长 (m)	分析结果								
		$\omega(\text{Ag})$ 10^{-9}	$\omega(\text{Sn})$ 10^{-6}	$\omega(\text{Cu})$ 10^{-6}	$\omega(\text{Pb})$ 10^{-6}	$\omega(\text{Zn})$ 10^{-6}	$\omega(\text{As})$ 10^{-6}	$\omega(\text{Sb})$ 10^{-6}	$\omega(\text{Bi})$ 10^{-6}	$\omega(\text{Hg})$ 10^{-9}
1	1.00	4500	1.9	15.2	15.0	11.2	1.2	0.32	0.84	9.2
2	0.70	388	1.2	4.5	31.9	32.7	1.9	0.26	0.16	7.2
3	1.10	5500	3.4	12.4	91.7	11.7	3.0	0.28	1.64	7.2
4	1.33	4500	2.2	8.3	42.4	7.6	1.6	0.34	0.99	6.3
5	0.37	6000	3.1	9.8	75.2	4.8	3.1	0.27	1.52	7.4
6	1.25	4500	8.6	10.2	39.1	6.2	1.6	0.40	2.87	8.4

表 2 矿石组合分析结果

组合 样号	矿体 编号	工程 编号	组合样品		分析结果		
			编号	样长 (m)	$\omega(\text{Ag})$ 10^{-6}	$\omega(\text{As})$ 10^{-6}	$\omega(\text{S})$ 10^{-2}
JZH1	②-1	2TC15	H2	1.00	19.8	9.9	3.87
			H3	1.00			
			H4	1.00			
			H5	1.00			
JZH2		2TC19	H6	1.00	4.8	1.7	1.67
JZH3		ZK2151	H8	1.11	70.0	9.0	1.16
JZH4		ZK2071	H55	1.00	73.8	6.0	8.23

2.3 围岩蚀变

矿体围岩蚀变发育,其规模、强度决定于断裂构造的规模、性质及岩石的碎裂程度,蚀变类型主要有钾化、绢英岩化、硅化、绿泥石化、黄铁矿化等。其特点:各蚀变作用相互叠加,蚀变带与围岩之间为渐变关系^[11-12]。

3 找矿标志

(1) 矿区内的 NE 向、NNE 向断裂构造是寻找金矿的有利部位。

(2) 区域性金银多金属异常分布区,断裂构造发育,黄铁绢英岩化蚀变叠加的蚀变岩带部位是找矿的首选靶区。

(3) 黄铁矿化石英脉,蚀变带中硅化、褐铁矿化、赤铁矿化、钾化、绢云母化等蚀变是找矿的重要标志。

(4) 在表生作用下,黄铁矿氧化成褐铁矿,经淋滤形成醒目的蜂窝状构造,也是找矿的标志。

(5) 围岩为高阻低极化,金矿化带为相对低阻高极化,矿脉与围岩具有明显的电性差异。激电中梯测量和激电测深圈定的极化率异常区可以间接指示金矿体赋存部位。

(6) 矿区以往民采较多,民采老硐为找矿提供了直接找矿标志。

4 矿床成因

4.1 成矿阶段

姜格庄金矿按照矿物共生组合及生成顺序,从早到晚可分为 4 个阶段^[13-15]:

(1) 黄铁矿、石英阶段:该阶段以黄铁矿化石英脉形式产出,以乳白色石英为主,少量黄铁矿,呈自形—半自形。

(2) 金-石英-黄铁矿阶段:该阶段黄铁矿大量产出,矿物主要为黄铁矿、金矿物及石英等,黄铁矿为细颗粒,多数为自形—他形,并含有少量绢云母,呈细脉状、网脉状和细脉浸染状分布于破碎蚀变带中。黄铁矿石英阶段之后,构造又继承性活动,使各种蚀变岩裂隙更加发育,早期形成的黄铁矿石英破碎;由于大量 SiO_2 沉淀,成矿热液演变为中性至弱碱性,温度、压力及 Eh 值降低,金开始沉淀,然后黄铁矿和石英沉淀,共同组成浅灰色含金石英黄铁矿脉。

(3) 金-石英-多金属硫化物阶段:该阶段矿物共生组合早期为黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、石英等,并含有少量闪锌矿、银金矿;晚期为方铅矿、闪锌矿、石英、绢云母等,并含少量黄铜矿、黄铁矿、金银矿。该阶段热液矿物呈细脉状、细网脉状或细脉浸染状分布于破碎蚀变带中。

(4) 石英-碳酸盐阶段:该阶段主要矿物共生组合为石英、碳酸盐及少量黄铁矿,呈细脉或网脉状分布于破碎蚀变岩带中,并穿切前期热液脉体。该阶段为晚期矿化阶段。

4.2 成矿过程

区内矿产与燕山晚期岩浆活动密切相关,燕山晚期花岗岩为幔源岩浆上涌溶化部分地层侵位而成,金银等矿产主要来自地幔,在岩浆演化乃至成矿过程中,幔源岩浆不仅携带了金银等成矿物质,也熔化了部分地层,使其中金银等成矿物质一起参与成矿作用,使成矿物质得以迁移、富集,在适当的构造部位定位成矿^[16]。矿床成因类型为中—低温岩浆热液金矿床^[17-19],与燕山晚期成矿的文登金矿床具有相似的成矿类型,并具有一定的成因联系^[20]。

5 找矿前景

姜格庄矿区位于牟乳成矿带的次级构造带上,

严格受构造带及断裂的控制,处于成矿的有利地带。矿区内已圈定了5个金矿体,其中主矿(化)带规模较大,延伸较长,主矿体②-1向深部尚未封闭,且有向北倾伏特征,推测已知矿体及其深部仍有较大的成矿潜力,通过进一步的工作,有望扩大资源量,实现找矿新突破。

参考文献:

- [1] 宋明春,杨承海,焦秀美.山东省金矿成矿区带划分及找矿方向探讨[J].地质找矿论丛,2007(4):248-252.
- [2] 张增奇,张成基,王世进,等.山东省地层侵入岩构造单元划分对比意见[M].山东国土资源,2014,30(3):1-23.
- [3] 杨志军.山东省文登地区西院下金矿床特征及找矿研究[D].武汉:中国地质大学(武汉),1996:9-10.
- [4] 邹为雷,李光明,沈远超.山东省文登市西院下金矿成矿规律及深部矿体定位预测[J].地质与勘探,2000,36(6):52-54.
- [5] 贺振.牟乳金矿带的构造成矿作用与成矿预测研究[D].西安:长安大学,2003:1-2.
- [6] 许顺山,吕古贤,鲁安怀.胶东东部米山断裂变形带[J].矿产与地质,1997,60(4):261.
- [7] 王铮.胶东地区金矿成矿地质特征及构造控矿研究[D].石家庄:石家庄经济学院,2013:18.
- [8] 吕古贤,郭涛,舒斌,等.胶东金矿集中区构造控岩控矿地质特征研究[J].地球学报,2006,27(5):473.

- [9] 贺振,张学仁.山东牟乳金矿带构造控矿特征及综合预测[J].地质与勘探,2006,42(4):42.
- [10] 杨喜安,赵国春,刘家军,等.胶东牟乳成矿带板块碰撞成矿作用及找矿方向[J].黄金地质,2011,32(2):11-17.
- [11] 杨进辉,周新华,陈立辉.胶东地区破碎蚀变岩型金矿时代的确定及其地质意义[J].岩石学报,2000,16(3):454-458.
- [12] 尹升,李金涛,唐存华,等.山东省乳山市宋家庄金矿床地质特征研究[J].山东国土资源,2017,33(2):28-33.
- [13] 莫测辉,王秀璋.关于侵入岩体中金矿床成因研究若干问题的讨论[J].地质评论,1997,43(2):139-147.
- [14] 李爱民,穆锡川,张其彬,等.山东牟平磨山金矿床地质特征及找矿方向[J].山东国土资源,2015,31(12):1-4.
- [15] 黄德业.胶东内生金矿成矿期次和成矿时代的讨论[J].矿产与地质,1991(2):81-89.
- [16] 陆松年,李惠民,李怀坤,等.成矿过程同位素体系的时代信息[J].地质找矿论丛,1995(3):14-23.
- [17] 高继雷,赵法强,李峰,等.胶东埠上金矿地球化学特征[J].山东国土资源,2015,31(11):20-25.
- [18] 孙雨沁,马晓东,程伟,等.玲珑金矿西山幔源脉岩地球化学特征[J].山东国土资源,2016,32(2):14-20.
- [19] 李爱民,穆锡川,钮涛,等.山东省蓬莱市西南王金矿床地质特征与资源前景[J].山东国土资源,2016,32(5):15-19.
- [20] 周遗军,何国琦,王金贤,等.胶东东部文登金矿床成矿地质特征[J].矿床地质,2002,21(增刊1):796-800.

Geological Characteristics and Prospect of Jianggezhuang Gold Deposit in Muping District of Yantai City

SUI Yangang¹, LI Xinfeng², LI Anqi³, ZHANG Lei³

(1.Exploration Research Institute of Shandong Coal Geology Bureau, Shandong Jinan 250100, China; 2.Geophysical Prospecting and Surveying Team of Shandong Coal Geology Bureau, Shandong Jinan 250100, China; 3.Lanshan Branch Bureau of Linyi Bureau of Land and Resources, Shandong Linyi 276000, China)

Abstract: Muping-Rushan gold metallogenic belt is an important gold metallogenic belt in Shandong Province. Jianggezhuang gold deposit is located in the northeast of Muping-Rushan gold metallogenic belt, and west side of Mishan fault. The origin of Jianggezhuang gold deposit is the middle-low temperature magmatic hydrothermal gold deposit, and the ore-controlling structure is dominated by fault structure with the trend of SN. There are five mineralization alteration zones on the surface of the mine, and five ore bodies have been circled. The ore bodies are vein-like and lenticular, which are strictly controlled by metallogenic faults. The occurrence are the same as the alteration zones. The country rocks of ore bodies are gneissose biotite monzonitic granite of Qiujiia formation. The alteration is mainly silicification, potassium, limonitization, magnetite and so on. Ore minerals mainly include pyrite, limonite and chalcopyrite. The gold minerals are mainly natural gold. Based on the study of geological characteristics and distribution law of the ore bodies, it is considered that the fracture structure in this area has better prospecting potential.

Key words: Geological characteristics; Jianggezhuang gold deposit; Muping district of Yantai city