

山东唐家沟金矿床地质特征及深部预测

胡培强

(山东省第三地质矿产勘查院, 山东烟台 264004)

摘要:唐家沟金矿位于胶东牟平-乳山金矿带西南段;历经数次勘查工作,近期获得较大突破,累计金金属资源量规模达到近大型。矿区内出露地层主要为古元古代荆山群变质岩及新生界第四系,构造以古元古代褶皱构造和中生代断裂构造为主,其中含金矿化蚀变带受 NNE 向、NE 向、近 EW 向断裂控制。主要控矿构造呈 NNE 向、近 EW 向展布,矿石类型主要为黄铁矿化石英脉、黄铁矿化花岗质碎裂岩和黄铁矿化大理岩,矿化具多期活动特点。研究发现,控矿构造局部引张段与其他构造交会处是储矿的有利部位,矿化蚀变叠加地段预示着深部成矿可能性极大。深部预测 NNE 向金矿化断裂构造与 NE 向硫化物富集带交会部位,残留荆山群地层与侵入岩接触部位、接触带与 NE 向硫化物富集带交会部位为成矿的有利地带。

关键词:金矿;地质特征;深部预测;唐家沟金矿床;山东乳山

中图分类号:P618.51

文献标识码:A

唐家沟金矿位于胶东牟平-乳山金矿带西南段。投入开采已有 20 多年的历史,目前北部金矿体-400 m 以上地段已基本采空,矿山资源紧缺,近年来在其外围开展的探矿工作,取得了较大的找矿突破,通过了解分析矿床地质特征,研究总结控矿因素、矿化富集规律,指出今后的找矿方向;希望再次获得突破,将矿山资源量扩大为大型规模。

1 成矿地质背景

唐家沟金矿床位于山东省东部的牟平-乳山金成矿带西南段(图 1)。大地构造位置处于苏鲁造山带(I),胶南-威海隆起(II),威海隆起区(III),威海断隆(IV),昆嵛山-乳山凸起(V)^[1]。

区域内构造以古元古代褶皱构造和中生代断裂构造为主,构成该区域构造格架,其中断裂构造尤为发育,以 NNE 向为主,大致呈等距、近平行展布,具压扭性,多期活动特点^[2]。区内出露地层为古元古代荆山群,岩性主要以含石墨斜长片麻岩、变粒岩和大理岩为主,呈条带状分布。区内侵入岩主要为中生代玲珑超单元二长花岗岩,为侏罗纪晚期的产物,岩性主要为中细粒二长花岗岩,为主要近矿围岩;多期次岩浆活动为金元素运移提供了丰富的热动力

源^[3],同时被认为是衍生矿源。

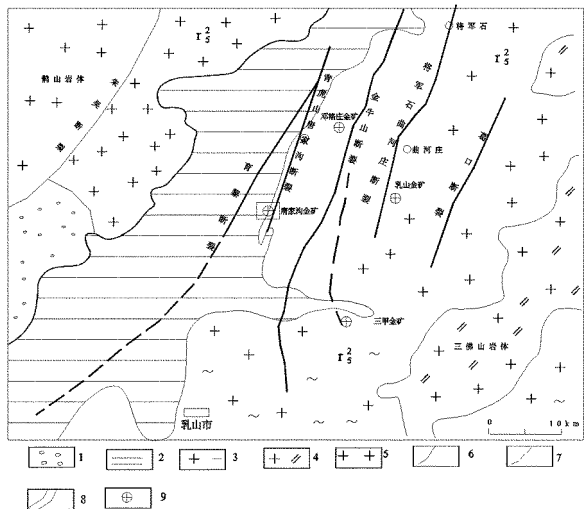
矿区断裂构造甚为发育,经历过多次,不同方向的构造叠加,主要有 NNE, NE, NNW 及近 EW 向 4 组。NNE 向青虎山-唐家沟断裂纵贯全区,为区内主要控矿构造,构造面倾向 SE, 倾角 68°~80°,与 NE 向断裂之间成锐角斜交或斜切,断裂中常有矿化石英脉或煌斑岩贯入,控制部分主要矿体的产出,蚀变特征以黄铁矿化和绢英岩化为主。NE 向断裂分布于矿区中部和西南部,规模较大,多具黄铁矿化、硅化,局部具金矿化,断面呈舒缓波状见擦痕及滑动镜面,为左行压扭性断裂,成矿期前后均有活动,并充填有闪长岩脉、闪长玢岩和煌斑岩脉。近 EW 向断裂规模相对较小,仅见于矿区西南部,亦为矿区控矿构造。NNW 向断裂分布于矿区南部,为成矿期后构造,规模小,对矿体影响较小^[4]。侵入岩主要为玲珑超单元中细粒二长花岗岩,为近矿围岩。地层为荆山群,岩性主要是含石墨斜长片麻岩、变粒岩和大理岩,呈包体状产出、条带状分布。

2 矿床地质特征

勘查范围内共圈定 9 条矿化蚀变带,编号为 I, II, III, IV, VI, VII, VIII, IX 号带;其中 VII, VIII 号带规模较

收稿日期:2014-08-15;修订日期:2014-09-03;编辑:曹丽丽

作者简介:胡培强(1968—),男,山东蓬莱人,工程师,主要从事地质矿产勘查和研究工作;E-mail:13305356158@163.com。



1—侏罗系莱阳组;2—荆山群;3—中生代似斑状花岗岩闪长岩;4—中生代似斑二长花岗岩;5—中生代花岗岩;6—断裂;

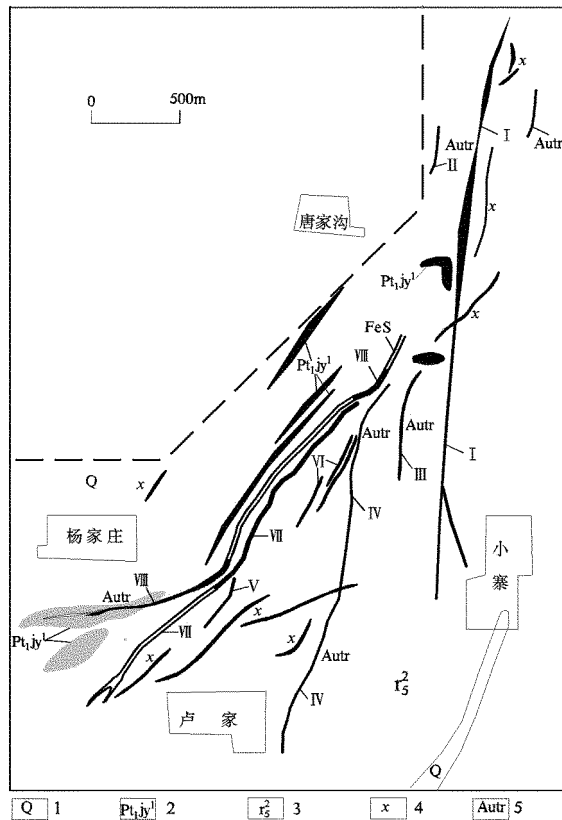
7—推断断层;8—地质界线;9—大、中型金矿床

图1 牟平-乳山金矿带地质略图

大,总体呈 NE 向展布,与该区片麻理产状基本一致。I, II, III, IV, V 号矿化蚀变带,均呈 NNE 向展布,倾向 SE,与区域主控矿构造一致;VI 号矿化带呈 NNE 向或 NE 向展布,倾向 NW;VIII 号带西南段及 IX 号矿化蚀变带,均呈近 EW 向展布,倾向 S(图 2)。

I 号矿化蚀变带位于勘查区东部,受唐家沟最突出的 NNE 向主干断裂控制,该矿化蚀变带向北延出勘查区。本勘查范围内地表出露长度约 2 600 m,总体走向约 10°,倾向 SEE,倾角 52°~78°;矿化蚀变带宽 5~15 m,矿化蚀变带具有膨胀狭缩之特点,呈波状弯曲。带内岩性主要为褐(黄)铁矿化碎裂岩、黄铁矿化石英脉并充填煌斑岩等,带内发育褐(黄)铁矿化、硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化等蚀变现象。II, III, IV 号带呈“入”字型分支与 I 号矿化蚀变带斜交。

VIII 号矿化蚀变带规模最大,勘查范围内地表出露长度约 3 200 m,总体走向约 45°,另在 305 线附近,蚀变带呈“入”字型分支向西展布、走向约 80°,倾向总体呈 SE,倾角 53°~85°;矿化蚀变带一般宽 2.60~15.70 m,最宽处达 45.60 m,矿化蚀变带具有膨胀狭缩之特点,平面上呈波状弯曲。带内岩性主要为褐(黄)铁矿化碎裂岩、黄铁矿化石英脉、黄铁矿化碎裂状花岗岩、黄铁矿化大理岩并充填煌斑岩等,带内发育硅化、褐(黄)铁矿化、绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化等蚀变现象。VII 号矿化蚀变带位于 VIII 号矿化蚀变带的上盘,与其基本平行产出、规模



1—第四系;2—野头组;3—玲珑花岗岩;4—煌斑岩;5—含金蚀变带

图2 唐家沟金矿地质简图

相对较小。其 V, VI 号带位于 VIII 号矿化蚀变带的上盘,呈“入”字型分支斜接 VII 号矿化蚀变带。IX 号带位于 VIII 号带西南段的下盘,与其平行产出、规模较小。

2.1 矿体特征

唐家沟矿区内基本查明圈定了 43 个金矿体,多数矿体为隐伏矿体。典型矿体 11 个,约占资源量 90%(编号 D 开头的矿体编号为以往圈定矿体),典型矿体特征见表 1。

矿区东部矿体赋存于 NNE 向主控矿构造及其他低序次呈“入”字型分支的构造中(图 2)。形态特征多呈脉状,形态变化小,矿体倾角 53°~76°(图 3a、图 3b、图 4)。

矿区西部矿体赋存于近 EW 接触破碎带,以及接触带与 NE 向构造带交会部位(图 2)。形态特征多呈透镜体状,膨缩明显,矿体倾角 41°~62°(图 3c、图 3d、图 5)。

表1 典型矿体特征

矿体编号	形态	产状		规模		厚度区间 (m)	平均厚度 (m)	品位区间 (10^{-6})	平均品位 (10^{-6})	厚度变化系数	品位变化系数
		倾向 ($^{\circ}$)	倾角 ($^{\circ}$)	长度 (m)	斜长 (m)						
D I - 2 ^a	脉状	98 ~ 100	68	275	200	3.00 ~ 4.00	3.50	0.41 ~ 18.58	5.35	63	57
D I - 2 ^b	脉状	98 ~ 103	70	550	500	0.50 ~ 2.50	1.04	2.00 ~ 54.38	3.18	56	57
IV - 2	脉状	84 ~ 105	67 ~ 76	270	170	0.49 ~ 5.12	3.38	0.15 ~ 30.58	5.60	59	139
VI - 2	脉状	285 ~ 287	30 ~ 55	135	70	0.19 ~ 2.17	0.84	0.77 ~ 23.90	10.95	69	92
VII - 2	脉状	140 ~ 156	41 ~ 62	376	206	0.87 ~ 8.58	3.87	0.05 ~ 41.55	3.04	74	182
VII - 6	脉状	118 ~ 132	53 ~ 61	103	238	3.01 ~ 3.96	3.54	0.25 ~ 5.28	2.14	14	65
VIII - 3	脉状	165	46	252	186	0.82 ~ 31.70	12.30	0.05 ~ 40.54	9.17	109	101
VIII - 5	透镜体	140 ~ 168	44 ~ 54	278	215	0.82 ~ 5.66	2.67	0.05 ~ 26.23	5.00	77	126
VIII - 7	透镜体	134	33	80	102	0.82 ~ 7.86	4.34	0.28 ~ 47.20	8.47	81	186
VIII - 9	透镜体	147	57	80	64	13.26	13.26	0.10 ~ 21.50	6.19	0	113
VIII - 13	透镜体	124 ~ 129	56 ~ 70	190	204	0.83 ~ 2.89	2.03	0.05 ~ 4.40	3.14	51	98

2.2 矿石特征

区内矿石可分为蚀变岩型和石英脉型两种类型。

矿石结构主要为他形一半自形粒状结构、碎裂状结构、包含结构、乳滴状结构；矿石构造主要为团块状构造、浸染状构造、网脉状构造。

矿床中金的载体主要为黄铁矿、黄铜矿。金呈长条状、脉状、角砾状、树枝状等形态赋存于黄铁矿、黄铜矿的晶体裂隙、晶隙中或被其包裹。

根据矿石光谱分析结果,矿石由20多种元素组成。有用组分为Au,有害组分As元素含量偏低,伴生有益元素有Ag,Cu,S,富者可综合利用。

矿石中金属矿物以黄铁矿为主,次为银金矿、磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、褐铁矿等。黄铁矿多呈半自形—他形状,集合体多为团块状、脉状、细脉状。非金属矿物以石英、斜长石为主,次为钾长石、绢云母、白云母、方解石、绿泥石等。

共生硫铁矿矿石中金属矿物主要为黄铁矿、磁铁矿、方铅矿等;非金属矿物主要为石英、斜长石,次为绢云母、方解石等。硫铁矿中主要有有益组分为S,最高品位39.80%,最低品位8.44%。并伴生有用组分金、银、铁等;有害组分C,F,Pb,Zn含量较少。

研究表明,该金矿床的成矿过程大致划分4个阶段:黄铁石英阶段、石英黄铁矿阶段、多金属硫化物阶段、石英碳酸盐阶段。

2.3 金矿体围岩及围岩蚀变

矿体顶、底板围岩岩性与矿体岩性相同,主要为黄铁矿化绢英岩化碎裂岩、黄铁矿化碎裂状花岗岩、

黄铁矿化大理岩等,少量为煌斑岩。各矿体围岩蚀变的强度不同,尤以断裂带膨胀部位最为发育,一般矿体顶板的围岩蚀变较底板弱。围岩中金含量低,并具有黄(褐)铁矿化、绢云母化、硅化、绢英岩化、碳酸盐化等蚀变。围岩与矿体界线不明显,呈渐变过渡关系。

3 矿床成因及控矿断裂系统

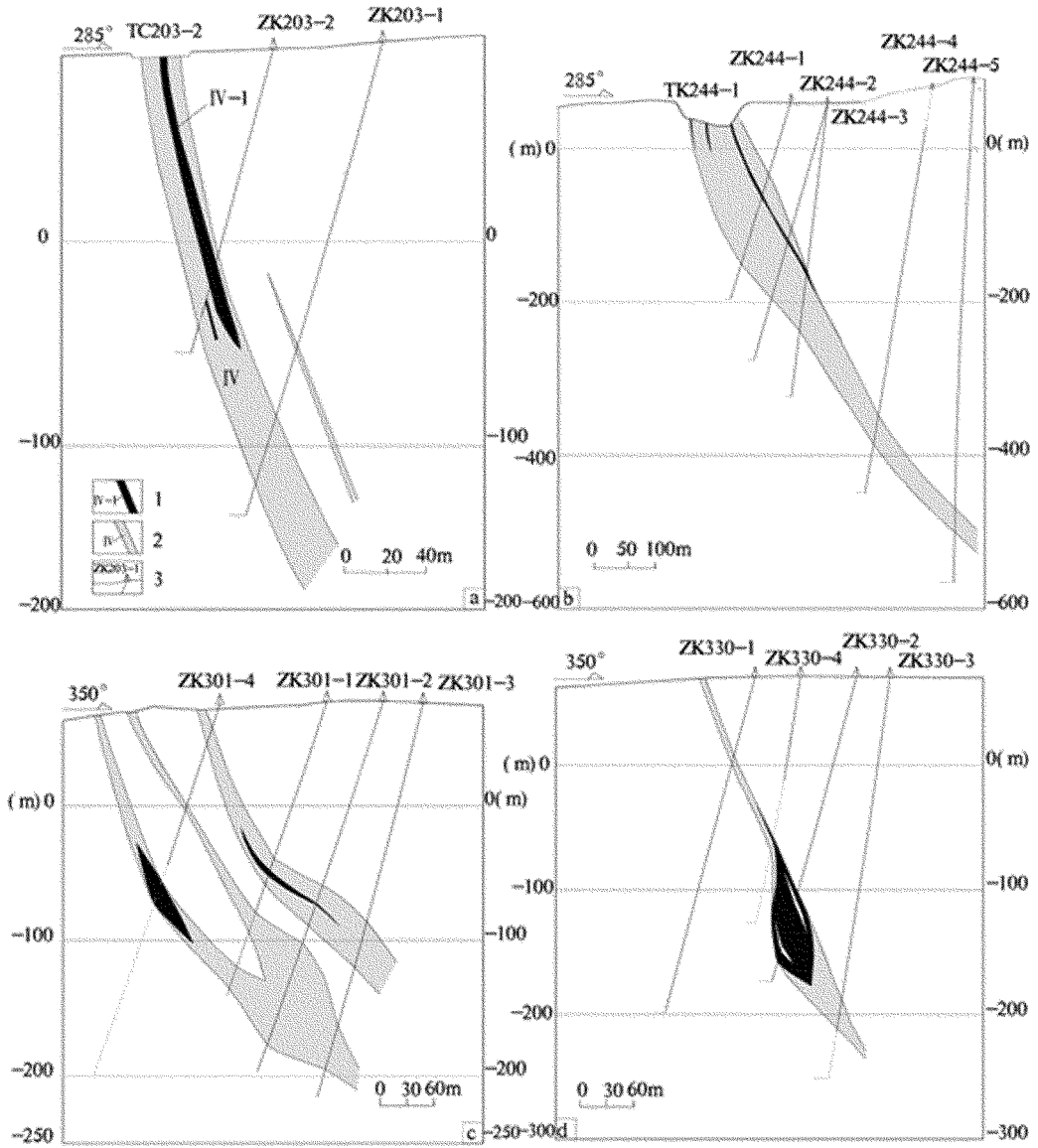
3.1 矿床成因

该区金的成矿作用具有多期次的特点。早期:含矿热液沿断裂构造贯入,形成早期粗粒黄铁矿、石英;中期:构造继续活动,使早期形成的黄铁矿、石英产生破碎、裂纹,成矿热液上升,充填于其中,金元素沉淀成矿。晚期:构造再次活动,早、中期形成的黄铁矿、石英进一步破碎,此时温度、压力下降,有利于金的进一步富集、沉淀。成矿作用末期,温度、压力进一步降低,热液中游离 CO_2 , CO_3^{2-} , Ca^{2+} 形成方解石, SiO_2 沉淀形成大量石英,沿岩、矿脉裂隙、裂纹充填贯入,呈细脉状。成矿作用结束。

根据矿体产出的地质环境、矿石矿物成分、形态和结构构造及围岩蚀变特征,认为该矿床受构造控制,成因类型属中温热液裂隙充填、交代型金及硫铁矿共生矿床。

3.2 控矿断裂系统

矿区东部以NNE向构造带为主,弧形断裂控矿系统的特点;NE向构造为NNE向主控矿构造的截接部分。其他构造呈“入”字型分支与主构造带斜接。



1—金矿体;2—金矿化带及编号;3—钻孔位置及编号
 a—203 线剖面图;b—244 线剖面图;c—301 线剖面图;d—330 线剖面图
 图3 唐家沟金矿 203,244,301,330 线剖面示意图

矿区西南部具有以近 EW 向接触破碎带和 NE 向构造带为主,两者交会处以及接触破碎带强烈膨

胀矿区整体表现为类帚状构造型式,平面上 NE 向切割近 EW 向断裂而被 NNE 向断裂所切割,总体以 NE 向、NNE 两组为主斜接而成;相对 NNE 向主控矿构造,NE 向主构造及其低序次的近平行构造成为影响矿体展布的主要因素,研究其近平行、似等距的规律直接关系到矿体分布规律的总结。

胀部位成矿^[5];整体呈“入”字型断裂控矿的特点,金矿体在 NE 主构造的上、下盘皆有赋存。

4 矿体分布规律及深部预测

(1)NN 向控矿构造与 NE 构造交会处是储矿的有利部位。矿区 NE 向主构造及其低序次构造带之间,为近平行、似等距关系。NNE 向主控矿构造与 NE 向主构造在走向上交会处(位于 248,240 号勘

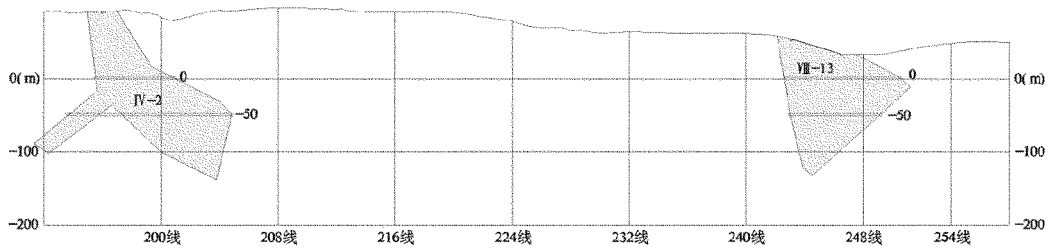


图4 唐家沟金矿东区部分矿体垂直纵投影图

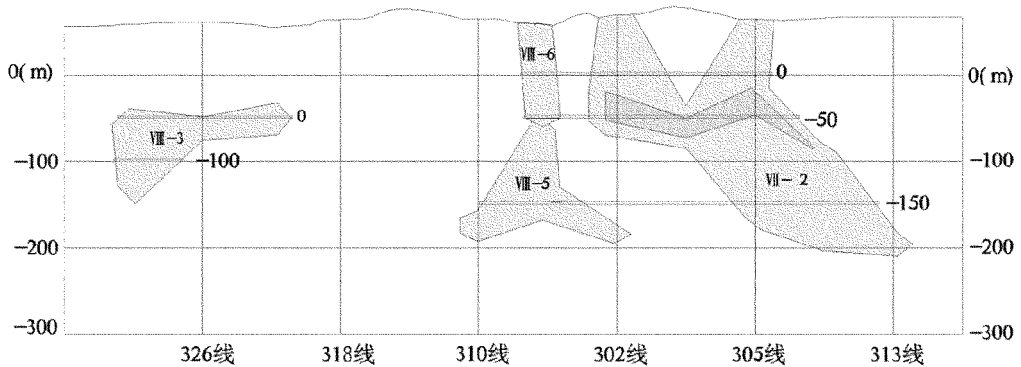


图5 唐家沟金矿西区部分矿体垂直纵投影图

探线附近),或倾向交会处(主要位于236,240号勘探线附近)深部易形成矿体。

(2)控矿断裂带局部引张部位。NNE向断裂在走向上表现为蛇行状,不论在主断裂或是伴生次级断裂,其弯曲弧度较大弧心位置或偏左转弯处在运动中趋于引张,成为良好扩容段,而受挤压段相对紧闭,不利于矿液的聚积。在倾向上表现为舒缓波状,倾角由缓变陡处易形成矿体。

(3)NNE向控矿断裂构造中主矿体有明显的北东侧伏规律^[6],侧伏角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$,沿侧伏方向矿体延续性好,品位变化系数较小;局部规模较小矿体无侧伏,呈近直立柱状。因此,沿主矿体侧伏方向的深部(主要位于107,121号勘探线附近)是探查重点;同时较小规模矿体垂直方向的深部也值得关注。

(4)侵入岩与残留地层的接触带及其附近位置。不同岩性接触部位易形成破碎带,利于矿液迁移、聚集、沉淀。倾向上表现为舒缓波状,倾角于由陡变缓处易形成矿体^[7]。

(5)特别是荆山群地层和花岗岩接触带、与NE向主断裂构造交会部位其深部易形成斜立矿体;具有良好的找矿前景。

5 结语

(1)采用不同的技术手段相互验证,区内激电异常经钻探工程验证后,在异常范围内圈定了金矿体,说明不同工作方法的相互结合具有较好的找矿效果。

(2)对已知矿体及矿点进行较全面整理、综合研究,常常会起到事半功倍的找矿效果。

(3)进行大比例尺地质填图,对完整认识矿区构造型式、进而分析成矿规律很有帮助。

参考文献:

- [1] 孔庆友,邹国强.山东省矿产资源储量报告编制指南[M].济南:山东省地图出版社,2012:274-280.
- [2] 贺振,张学仁.山东牟乳金矿带构造控制特征及综合预测[J].地质与勘探,2006,42(4):41-46.
- [3] 邱介玲,王厚琴,丁正江,周会青,姜瑞源,耿仙湖.山东乳山英格庄金矿床地质特征及成因浅析[J].山东国土资源,2009,25(12):27-31.
- [4] 曾庆栋,沈远超,杨金中,张启锐,李慎之.山东省乳山金矿隐伏矿体定位预测[J].地质与勘探,1999,35(1):3-5.
- [5] 地质力学浅说编写组.地质力学浅说[M].北京:地质出版社,1979.

[6] 张成范. 山东唐家沟金矿床矿化富集规律及找矿前景分析 [J]. 黄金, 2008, 4(1): 14 - 17.

[7] 祝新友. 牟平-乳山金矿带成矿物理化学环境及金的富集机制 [J]. 地质与勘探, 1991, (9): 50 - 56.

Analysis on Metallogenic Enrichment Regularity of Tangjiagou Gold Deposit in Shandong Province

HU Peiqiang

(No. 3 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Yantai 264004, China)

Abstract: Tangjiagou gold deposit lies in southwest part of Muping - Rushan gold ore belt in Jiaodong area. After several times exploration work, larger breakthrough has been gained recently. The accumulated gold resources nearly reach large scale. Main outcropped strata in the mining area are Jingshan group metamorphic rocks in lower proterozoic era and Cenozoic Quarternary. Structures are mainly composed of Paleoproterozoic fold structures and Mesozoic fault structures. Gold mineralization altered belts are controlled by faults with the trend of NNE, NE and nearly EW trend. Main ore controlling structures distributed in NNE trend and nearly EW trend. Ore types are mainly pyritized quartz vein, pyritized cataclastic rock and pyritized marble. Mineralization has the characteristics of multi-stages. It is found that the ore - controlling structure and other structures as well as bifurcation of the ore - controlling structures are favorable ore - contained space. Mineralized alteration superposition areas indicate great prospecting potentiality in deep part. It is predicated that intersection areas of gold mineralization structures with the trend of NNE and sulfide enrichment areas with the trend of NE, intersection areas of strata in Jingshan group and intrusive rocks, and the intersection areas of contact zones and sulfide enrichment zones with the trend of NE are metallogenic favorable zones.

Key words: Gold deposit; geological characteristics; deep prediction; Tangjiagou gold deposit; Rushan in Shandong province