



牟乳成矿带北段西王从地区 金矿深部地质特征与找矿潜力

邹键, 李明磊*, 王忠辉, 张雪飞, 张鲁涛, 薄军委, 鲁浩, 刘翰林, 陈哲

(山东省第三地质矿产勘查院, 山东 烟台 264004)

摘要:牟乳成矿带是胶东 6 大金成矿区带之一,但其北段深部成矿规律尚不明确。本文以西王从地区为研究对象,通过区域地质解析、可控源音频大地电磁测深及深部钻探,揭示 NNE 向断裂控矿特征,识别出 2 条近平行断裂控制的深部矿化空间。在双山屯矿区深部外围存在低阻矿化蚀变带,其内经钻孔控制的 3 个金矿体向 NE 侧伏延伸且未封闭,深部有较大潜力,为胶东深部找矿提供了地球物理与构造耦合的新证据。

关键词:牟乳金成矿带;深部找矿;断裂控矿;矿体侧伏;西王从地区

中图分类号:P618.2

文献标识码:A

doi:10.12128/j.issn.1672-6979.2025.09.002

0 引言

胶东半岛是世界级的金矿产地,累计探获金金属量近 6 000 t,金矿资源主要分布在胶西北三山岛、焦家、招远一带^[1-2],自西向东分布有 6 个金成矿区带,分别为三山岛金成矿带、焦家金成矿带、招平金成矿带、栖霞-蓬福金及多金属成矿区、胶莱盆地东北缘金成矿区、牟乳金成矿带,王来明等^[1]对胶东金矿潜力进行了估算,3 000 m 以浅金矿潜力约为 1.8 万 t。牟乳金成矿带内金矿床主要集中在中段邓格庄至金青顶一带,矿石类型为黄铁石英脉型,累计探明金资源量近 300 t,近年来,在其北段实现了找矿突破,探明 5 个中型金矿床,分别为下潘、双山屯、磨山、下雨村及闫家疃,而且在已知矿床外围仍见有矿化带出露,有已知矿体沿走向和倾向未封闭^[3-6],矿床深部及外围仍有找矿空间。

为进一步摸清断裂控矿特征和找矿潜力,在分析区域成矿条件和典型金矿特征的基础上,选择成矿条件较为优越的牟平西王从地区,以可控源大地音频电磁测深和机械岩心钻探为主要手段,识别了

深部地质体和蚀变带,分析了该区金成矿规律,指明了找矿方向。

1 区域地质特征

牟乳金成矿带位于华北板块东南缘,紧邻苏鲁造山带北侧(图 1)^[7-8],其成矿作用受中生代太平洋板块俯冲背景下的陆内断裂系统控制^[9]。侵入岩以中酸性岩为主,以南华纪花岗质片麻岩和侏罗纪二长花岗岩分布最为广泛,另出露有白垩纪花岗闪长岩。地层主要出露古元古代荆山群,主要分布于成矿带北侧,呈残留包体状分布于中生代岩体内。脆性断裂极为发育,按形成早晚分为 EW 向或 SN 向、NE 向、NNE 向、NE 或 NW 向 4 组,其中 NNE 向断裂构造最为发育,经历了从引张至压扭的变化,与金成矿关系最为密切^[10]。成矿带内产出的大中型金矿床 12 处,小型金矿床及矿点 100 余处,矿石类型以黄铁石英脉型为主,少量破碎带蚀变岩型。

2 研究区地质特征

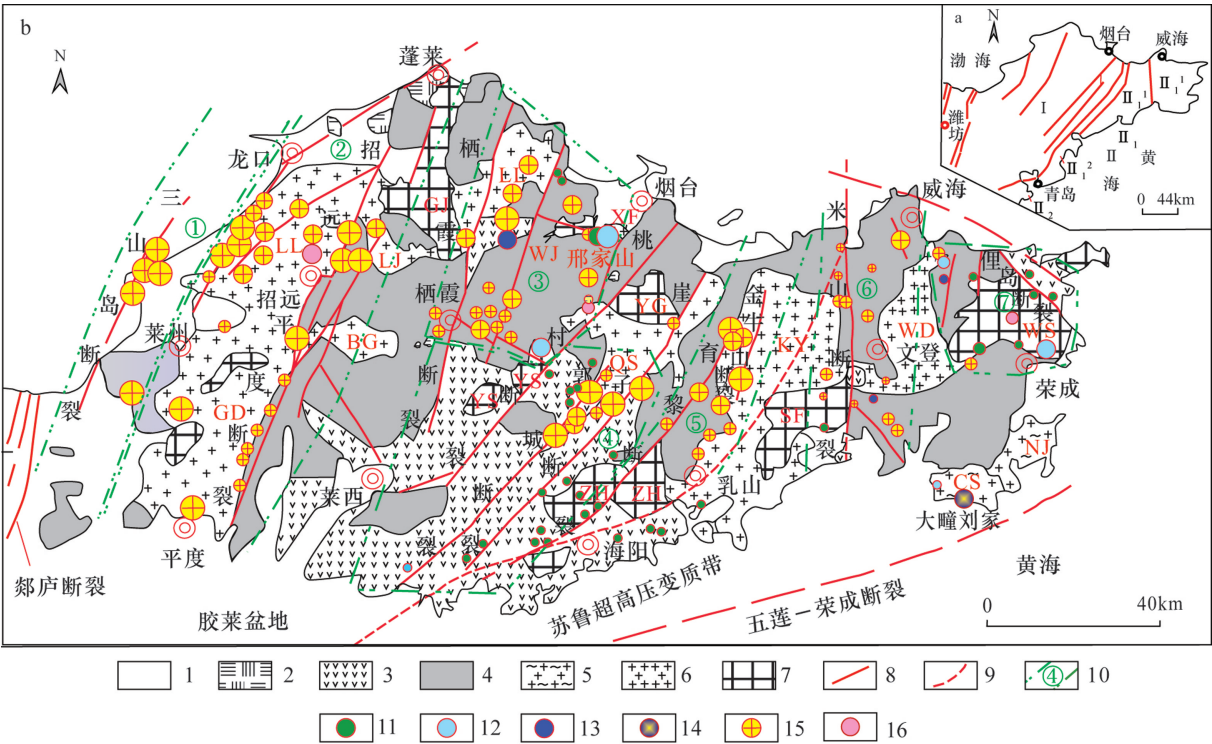
研究区位于牟平西王从一带(图 2),地层仅出

收稿日期:2024-10-18;修订日期:2025-03-04;编辑:曹丽丽

基金项目:本文受山东省第三地质矿产勘查院科研项目(SKJY202203),自然资源部科技支撑项目(ZKKJ202406),山东省烟台市级地质勘查项目(SDGP370600202102000163)和(SDGP370600000202302000142)联合资助

作者简介:邹键(1981—),男,湖北仙桃人,高级工程师,主要从事矿产勘查及成矿规律研究;E-mail:zouj3472@163.com

*通信作者:李明磊(1987—),男,山东菏泽人,高级工程师,主要从事区域地质调查和矿产勘查;E-mail:598449279@qq.com



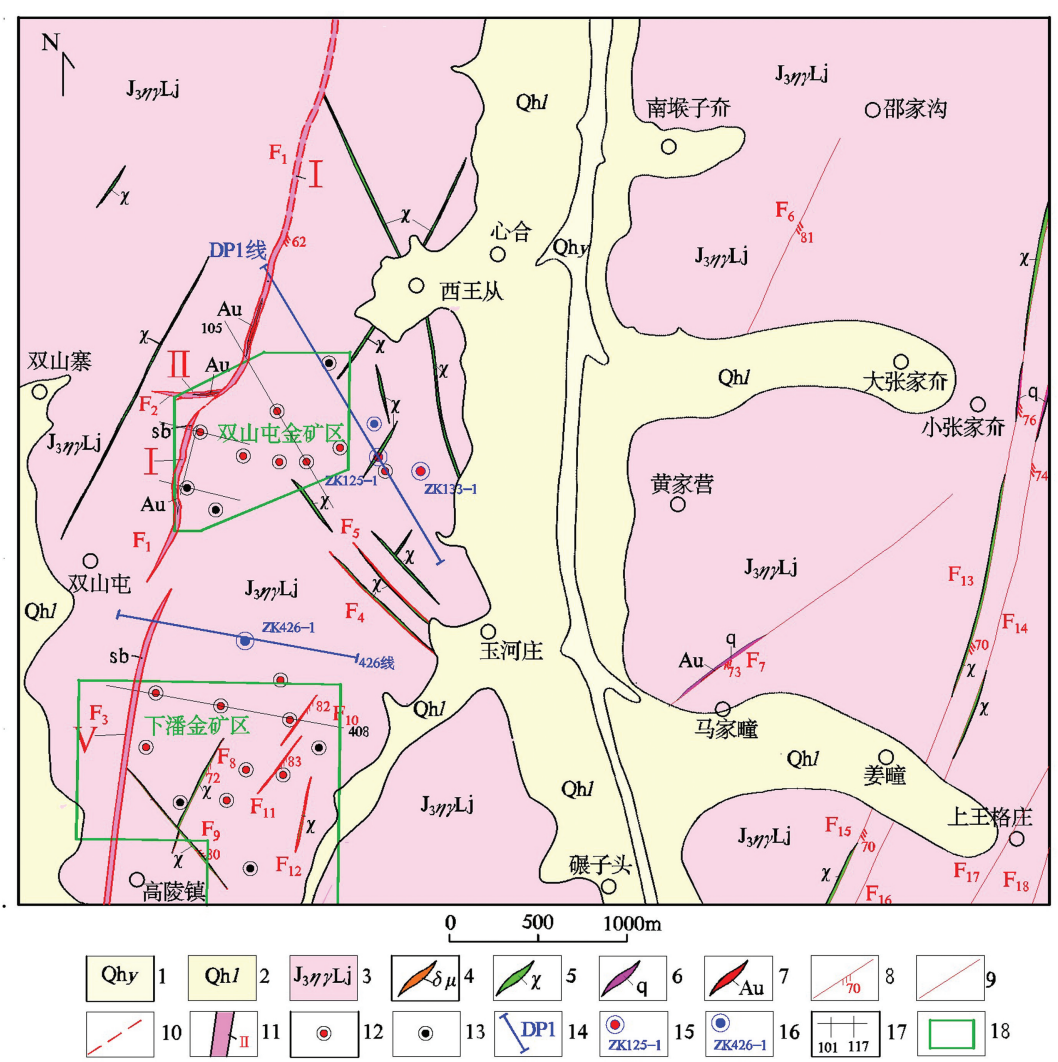
1—第四纪沉积物;2—新近纪玄武岩;3—白垩纪火山岩;4—前寒武纪基底;5—三叠纪花岗岩;6—侏罗纪花岗岩;7—白垩纪花岗岩;8—主要断裂构造;9—推测变质带边界;10—成矿区带界线及编号:①—莱州西部成矿带,②—招远—平度成矿带,③—栖霞—蓬莱—福山成矿区,④—胶莱盆地东北缘成矿区,⑤—牟平—乳山成矿带,⑥—威海—文登成矿带,⑦—荣成成矿区;11—铜矿床(点);12—钼矿床(点);13—铅锌矿床(点);14—铍矿床(点);15—金矿床(点);16—银矿床(点);中生代侵入岩:LL—玲珑岩体,GD—郭家店岩体,LJ—濞家河岩体,BG—毕郭岩体,WJ—王家庄岩体,XF—幸福山岩体,YS—牙山岩体,YG—院格庄岩体,ZH—招虎山岩体,SF—三佛山岩体,WS—伟德山岩体。

图 1 胶东地区地质简图及有色、贵金属矿分区带分布图
(据丁正江等,2012 修改)

露新生界含砾砂土、黏土,分布于河谷两侧及山间沟谷内,主要为冲积层,厚度 0~26 m,另在钻孔内见有古元古代荆山群残留包体。断裂构造以 NNE 向断裂最为发育,其次为 NE 向、NEE 向、NW 向断裂,褶皱构造不发育。其中,NNE 向与 NEE 向断裂与金成矿关系密切, F_1 断裂出露于研究区西侧双山一带,地表断续出露长度大于 4.2 km,总体走向 $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$,倾向 SE,倾角 $46^{\circ}\sim 77^{\circ}$,沿走向和倾向均呈舒缓波状弯曲,宽 5~30 m,压扭性特征明显,带内发育碎裂岩,具绢英岩化、钾化、钠长石化、硅化、绢云母化、黄铁矿化蚀变。 F_2 断裂与 F_1 相交,地表出露长约 220 m,总体走向 $58^{\circ}\sim 90^{\circ}$,倾向 SE,倾角 $50^{\circ}\sim 75^{\circ}$,带内发育碎裂岩,原岩主要为二长花岗岩,发育黄铁矿化、钾化、硅化、钠长石化、绢英岩化蚀变,控制的矿化蚀变带表现为分支复合。 F_3 断裂特征与 F_1 相似,位于高陵镇北,自下潘格庄矿区延

伸至研究区,地表出露总长约 900 m,宽 1~7 m,走向 $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$,倾向 SE,倾角 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$,呈压扭性,断层面上见有灰色、深灰色断层泥,带内岩石发育绢英岩化、钾化、钠长石化、黄铁矿化蚀变,V 号矿化蚀变带展布受该断裂控制。侵入岩以中生代玲珑序列九曲单元弱片麻状细中粒含石榴二长花岗岩为主,还发育煌斑岩、闪长玢岩、花岗斑岩等中生代脉岩,呈 NE 向、NNE 向、NW 向展布。研究区内有下潘和双山屯 2 处典型金矿床,为中型规模,二者相距仅 800 m,其矿化蚀变带以硅化、黄铁矿化、绢云母化为主要特征,矿体控制标高都在 -1000 m 以浅,矿石皆属高硫化物型金矿石^[3,6]。双山屯 F_1 与下潘格庄 F_3 控制的金矿体沿倾向均未封闭,表明该区域内在已知矿床深部及外围仍有找矿空间。

2.1 剖面特征



1—新生代沂河组;2—新生代临沂组;3—中生代玲珑序列九曲单元;4—闪长玢岩;5—煌斑岩;6—石英脉;7—金矿体;8—右行压扭性断裂;9—性质不明断裂构造;10—推测断裂构造;11—蚀变带及编号;12—以往施工见矿钻孔;13—以往施工未见矿钻孔;14—本次施工可控源音频大地电磁测深剖面;15—本次施工见矿钻孔及编号;16—本次施工未见矿钻孔及编号;17—勘探线及编号;18—已设矿业权范围。

图 2 西王从地区地质简图

2.1.1 426 线地质剖面

剖面位于下潘格庄金矿床与双山屯金矿床之间(图 2),方位 100°。经 ZK426-1 钻孔控制,在孔深 436.06~445.74m 处见构造破碎带,与下潘格庄 F₃ 控制的 V 号矿化蚀变带走向延伸位置相对应,带内组成为碎裂状二长花岗岩和绢英岩化碎裂岩(图 3),蚀变以绿帘石化、绿泥石化、绢云母化、高岭土化、碳酸盐化为主,见黄铁矿零星分布,经检测,Au 品位最高 0.1 g/t。与已知金矿床控矿断裂内岩石发育的硅化、黄铁矿化、绢英岩化有较大差异,其金矿化明显减弱,但蚀变带深部并未封闭,-400m 以

深还有一定的找矿空间。另对双山屯断裂(F₁)南延部分地表进行追索,发现宽 1.5~32.2 m 硅化碎裂岩带,在双山屯村北走向由 NNE 向转至 NE 向,其南延长度小于 1 200 m,与 F₃ 非同一控矿断裂。

2.1.2 DP1 地质—地球物理剖面

DP1 位于双山屯金矿床东侧,为地质—可控源音频大地电磁测深综合剖面。实施钻孔 ZK125-1 和 ZK125-2 了解矿化蚀变带深部延伸情况,采集了钻孔内主要的 6 种不同岩性(图 4)的岩心开展电阻率测试,岩心样长一般大于 20 cm,样品数 47 件,测试结果见表 1。

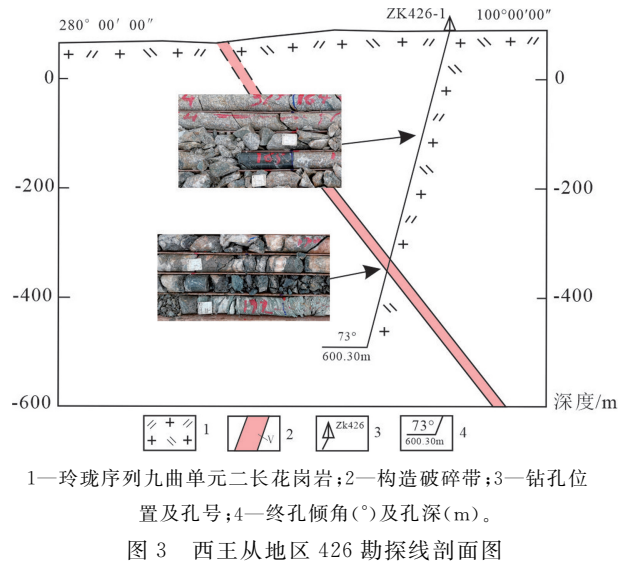


表 1 ZK125-2 孔内不同岩性电阻率值一览表

岩性名称	视电阻率/($\Omega \cdot \text{m}$)		
	最小值	最大值	平均值
弱片麻状细中粒含石榴二长花岗岩	4280	7057	5252
斜长角闪岩	3378	4435	3915
煌斑岩	1130	3204	2174
二长闪长岩	314	1520	950
石英脉(硅化碎裂岩)	1289	1636	1450
含黄铁矿绢英岩化碎裂岩	885	1801	1295

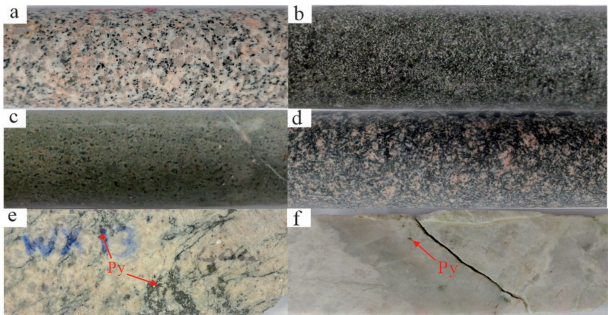


图 4 ZK125-2 钻孔岩心照片

从反演断面等值线图(图 5a)可以看出,剖面整体电性层连续性较差,在横向及纵向上均呈高阻、低阻相间的特征。200 m 以浅表现为表层极窄的低阻带,其电性特征杂乱,显示存在较多小型构造、中—基性脉岩,也可能存在一定电磁干扰。-200 m~-900 m 标高 1 905~2 265 点之间,有一个“U”型低电阻带,其视电阻率在 100~1 000 $\Omega \cdot \text{m}$ 之间,与钻孔控制的二长闪长岩(视电阻率 314 ~

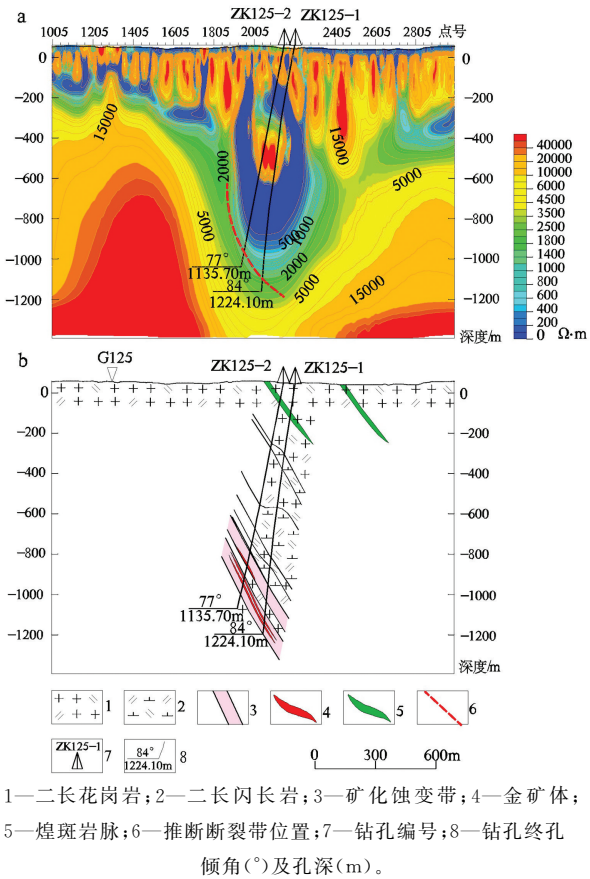


图 5 西王从地区 DP1 剖面 CSAMT 视电阻率反演断面图(a)和对应的地质简图(b)

1 520 $\Omega \cdot \text{m}$,均值 950 $\Omega \cdot \text{m}$)对应。-400 m~-600 m 标高 2 005~2 205 点间,有一个视电阻率大于 5 000 $\Omega \cdot \text{m}$ 高值区,与钻孔中对应位置的弱片麻状细中粒含石榴二长花岗岩视电阻率(4 280~7 057 $\Omega \cdot \text{m}$)相一致。-400 m~-1 200 m 标高 1 605~2 405 点间,存在视电阻率在 1 000~2 000 $\Omega \cdot \text{m}$ 之间低缓梯度带,与钻孔中对应位置的黄铁矿化硅化碎裂岩和石英脉(电阻率 885~1 801 $\Omega \cdot \text{m}$,均值 1 372 $\Omega \cdot \text{m}$;金品位 0.5~31.01 g/t)相对应,其浅部倾角较缓,深部变陡,倾角在 48°~65°之间(图 5b)。可见视电阻率的相对低缓梯度带(1 000~2 000 $\Omega \cdot \text{m}$)与本区矿化蚀变带产出位置相对应。

2.2 矿体特征

通过本次勘查,经钻孔控制,在双山屯矿区有 3 个金矿体延伸至研究区内,分别为 M13、M14、M17,均为盲矿体,矿体特征见图 6、表 2。

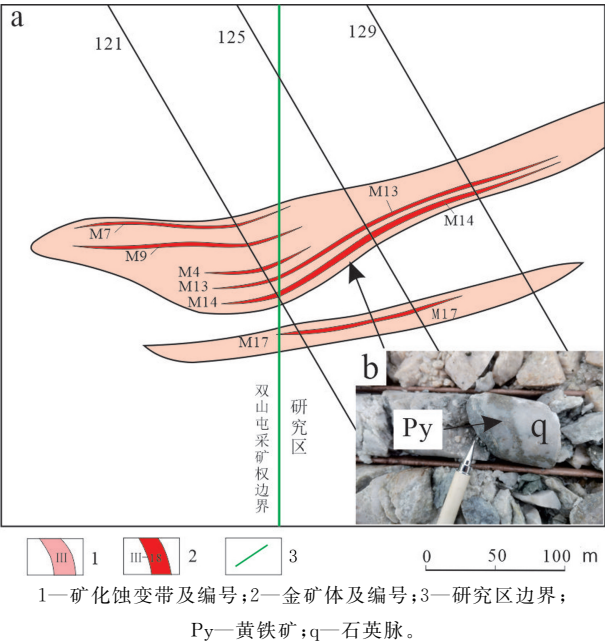


图 6 西王从地区矿化蚀变带-900 m 中段地质简图(a)和矿石照片(b)。

M13 矿体:呈脉状产出,赋存标高在- 810 m~-1 190 m 之间,走向 57°~61°,倾向 SE,倾角 57°~65°,走向长 310 m,最大斜深 410 m。平均品位 10.65 g/t,平均厚度 2.37 m,沿走向及倾向呈舒缓波状,局部见有膨大夹缩现象,矿石为黄铁矿化石英脉。

M14 矿体:呈脉状产出,赋存标高- 800 m~-1 180 m,走向 57°~66°,倾向 SE,倾角 57°~65°,走向长 310 m,最大斜深 410 m。平均厚度 1.31 m,平均品位 9.90 g/t,矿体形态、矿石特征、矿化蚀变特征与Ⅲ-14 矿体一致。

M17 矿体:呈透镜体状产出,单工程控制,赋存标高- 775 m~- 862m,走向 73°,倾向 SE,倾角约 58°,走向长 105 m,最大斜深 110 m,平均厚度 1.56 m,平均品位 5.82 g/t,矿石为黄铁绢英岩化碎裂状二长花岗岩,局部见含黄铁石英细脉沿裂隙充填。3 个矿体沿走向皆呈 NEE 向展布。

表 2 西王从地区金矿体特征简表

矿体编号	赋矿岩性	赋存标高/m	矿体形态	产状/(°)		规模/m			Au 平均品位/(g/t)
				倾向	倾角	长	最大斜深	平均厚度	
M13	黄铁矿化石英脉	- 810~-1190	脉状	149	61	310	410	2.37	10.65
M14	黄铁矿化石英脉	- 800~-1180	脉状	149	61	310	410	1.31	9.90
M17	碎裂状二长花岗岩	- 775~- 862	透镜状	163	58	105	110	1.56	5.82

2.3 矿石特征

矿石以黄铁矿化石英脉为主,其次为黄铁绢英岩化碎裂状二长花岗岩,均为原生矿石。结构以半自形粒状、碎裂状为主;构造以块状、浸染状为主(图 7a、图 7b)。金属矿物主要有黄铁矿、黄铜矿、自然金等(图 7e、图 7f),非金属矿物以石英为主,斜长石、钾长石、绢云母次之,另有少量白云母、黑云母、方解石、绿泥石、角闪石等(图 7c、图 7d)。采集光片样品共发现金矿物 20 余颗,均为自然金,亮金黄色,大小一般 0.05~0.1mm,部分 0.1~0.2mm,少部分 0.01~0.05mm,星散状分布,常尖角状交代黄铁矿。自然金形态以角粒状、枝杈状为主,其次有麦粒状、浑圆粒状,少见针状和叶片状。金矿物其赋存状态以裂隙金为主,次为裂隙金、包体金,金矿物多赋存于金属硫化物内及边部(图 7e)。

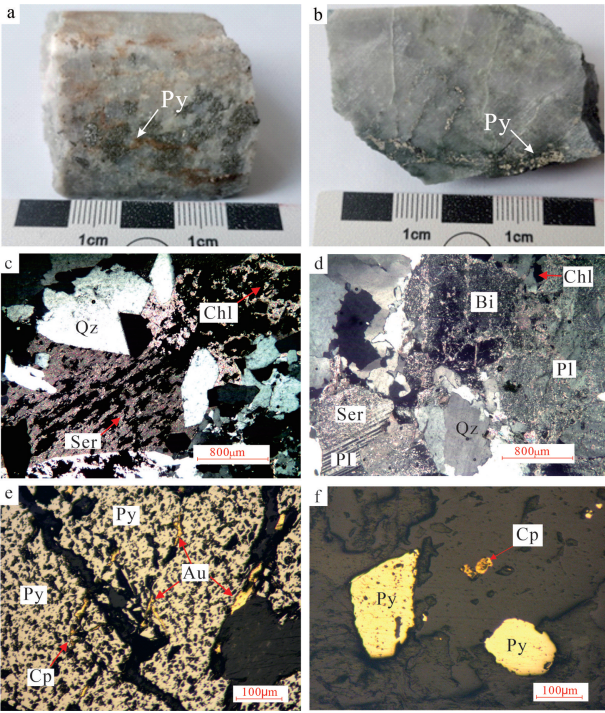
3 讨论

3.1 围岩蚀变

本次圈定矿体围岩为玲珑序列九曲单元二长花岗岩,且发育较强的硅化、绢云母化、钾化和黄铁矿化等,向两侧围岩蚀变逐渐减弱。蚀变特征为:①硅化,一是硅质呈隐晶质结构交代围岩,二是沿裂隙或节理充填形成硅质细脉,二者均与金矿化密切相关;②绢云母化,主要为长石类矿物表面污浊,斜长石表面形成显微鳞片状绢云母,绢云母化与金属硫化物空间分布关系密切;③钾化,呈均匀的粒状交代,钾长石含量明显增加、粒度增大,岩石呈鲜艳的肉红色,常与硅化、绢云母化蚀变伴生;④黄铁矿化,为中细粒自形一半自形立方体,呈浸染状、团块状、星点状分布,与金矿化关系最为密切,其含量与金矿物含量近似正比。

3.2 找矿标志

构造:NNE 向断裂、NNE 向断裂构造与 NEE



a—黄铁矿化硅化碎裂岩；b—黄铁矿化石英脉；c，d—矿石镜下显微照片（反射光）；e—自然金赋存状态；f—黄铜矿、黄铁矿赋存状态；Qz—石英；Pl—斜长石；Ser—绢云母；Bi—黑云母；Chl—绿泥石；Py—黄铁矿；Cp—黄铜矿；Au—自然金。

图 7 矿石特征及矿物镜下特征

向断裂构造交会部位、构造产状变化部位易形成引张空间，是寻找金矿体的有利构造部位。

矿化：黄铁矿化寻找金矿体的直接标志，尤其是破碎状、裂纹状、自形一半自形粒状、浸染状、块状黄铁矿为金矿化的有利地段。

蚀变：绢英岩化、硅化、钾化、钠长石化为金矿化蚀变带的重要组成部分，可作为在该区找矿的间接标志。

地球物理：视电阻率在 $1\,000\sim2\,000\,\Omega\cdot\text{m}$ 之间低缓梯度带与钻孔控制的硅化、绢云母化蚀变带对应，可作为寻找矿化蚀变带的地球物理标志。

3.3 找矿方向

胶东有三期与金成矿关系密切的岩浆—构造热事件，分别为玲珑期、郭家岭期和伟德山期^[11-12]。牟乳金成矿带位于胶东东部地区，区内与金成矿作用相关的岩浆活动有两期，其一为产于晚侏罗世的昆崙山杂岩体，为金矿体的围岩，成岩时间为 $157.7\sim142.0\text{Ma}$ ^[13]，为玲珑期壳源型岩浆岩，与太平洋板块对欧亚大陆俯冲事件对应^[14]，完成了金矿

化作用的预富集；其二为产于早白垩世的院格庄岩体和三佛山岩体，其远离金矿体，成岩时间分别为 118.8Ma ^[15] 和 119.60Ma ^[16] 为伟德山期花岗闪长岩组合，属壳幔混合型岩浆岩，与古太平洋板块回撤事件对应^[17]，与在 120Ma 左右发生的大规模金成矿作用时间基本一致^[17-19]。金主成矿作用发生于白垩纪大规模岩浆活动期，成矿物质是多源的，包括幔源、洋壳和基底物质^[20]。成矿流体可能为岩浆水、大气降水或地下水的混合^[21]。金矿床是在 NW—SE 向压剪背景下，诱发了 NNE 向控矿断裂的左行逆冲滑动，在周期性“断裂滑动过程—含矿流体也同时不断上涌—成矿物质在形成的扩容空间内沉淀—断裂充填闭合”形成，含矿流体多在断裂拐弯处或交会处形成的扩容空间中富集，充填形成脉状矿体，成矿深度 $7.1\sim14.2\text{km}$ ，剥蚀深度 $5.5\sim7.2\text{km}$ ，只有浅部被剥蚀，目前的开采深度为 1.0km 左右，说明深部有较大的找矿潜力^[22]。金矿体的围岩为晚侏罗世二长花岗岩，矿体宽度一般 $0.5\sim1.5\text{m}$ 之间，赋存于 NNE 向陡倾角断裂内，其产出具尖灭再现特征，多呈透镜状产出，其倾向延伸一般大于走向（如金青顶、邓格庄金矿床），带内大中型金矿床矿体沿倾斜方向多未封闭，深部仍有较好找矿前景。

牟乳金成矿带由一系列 NNE 向断裂组成，规模长者达 60km （金牛山断裂）短者 20km （石城断裂），性质为左行压扭性，经遥感解译，其与环形构造形成多重叠加，呈断续线状展布^[15]。双山屯控矿断裂 F_1 与下潘控矿断裂 F_3 。从走向上看二者皆为 NNE 向左行压扭性断裂， $1:5$ 万尺度虽相互对应，但头尾并不相接，符合区域断续出露的特征，在 $1:1$ 万尺度显示二者呈左行侧幕式展布，属 2 条近平行的断裂， F_1 地表延伸约 100m 即尖灭， F_3 出下潘矿区后继续沿 NNE 向延伸超 300m 。依据钻孔对 F_3 断裂的控制情况，在双山屯和下潘两矿床之间 -400m 以浅的含矿性较小，但其控制的蚀变带深部仍未封闭，还有一定的找矿空间。

双山屯金矿床内发育 2 组控矿断裂，分别为 NNE 向和 NEE 向，二者夹角为 $50^\circ\sim70^\circ$ ，同为 SE 倾向，性质以压扭性为主，NEE 向断裂沿倾向和走向的延伸有限，长度一般 200m 左右（图 6、图 8），推测 NEE 向断裂应为 NNE 向断裂的次级断裂，呈羽状展布。在太平洋板块的俯冲回撤过程中，NNE 向

断裂经历了伸展与挤压的交替活动^[23],当该区域主成矿期的应力场处于 EW 向伸展阶段时,NNE 向断裂开放程度增加,含金流体沿 NNE 向断裂及其次级节理扩容带内富集形成金矿体。可见双山屯 NE 向和 NEE 向断裂皆为储矿构造,通过钻孔控制,深部矿体走向为 60°~80°,长约 200 m,倾向 SE,向 NE 侧伏,侧伏角 50°,通过本次勘查新增金资源量 5.5 t,推断在-1 200 m 以深仍能探寻新的金矿体,仍有较大找矿潜力(图 8)。

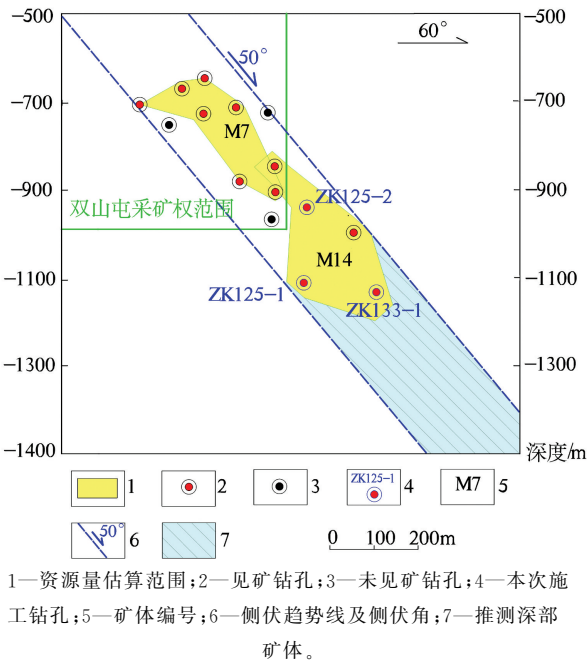


图 8 矿化蚀变带内金矿体侧伏趋势图

4 结论

- (1)双山屯 F₁ 与下潘 F₃ 为 2 条近平行断裂,呈左行侧幕式展布。F₁ 南延部分走向由 NNE 向转为 NE 向,延伸小于 100 m;F₃ 北延大于 300 m,其控制的蚀变带-400 m 以深仍未封闭,还有一定的找矿空间。
- (2)西王从地区 CSAMT 视电阻率 1 000~2 000 Ω·m 低缓梯度带与地质体的黄铁矿-硅化蚀变强度相关,可作为深部蚀变带的地球物理标志。
- (3)在双山屯金矿床外围-900 m 以深,经钻孔控制有 3 个盲矿体沿 NE 方向侧伏延伸且未封闭,通过本次勘查新增金资源量 5.5 t,深部仍有较大找矿潜力。

参考文献:

[1] 王来明,王金辉,任天龙,等.胶东金矿与中生代区域性花岗岩关系及成矿预测和找矿[J].山东国土资源,2024,40(3):6-22.

[2] 杨立强,邓军,张良,等.胶东型金矿[J].岩石学报,2024,40(6):1691-1711.

[3] 金刚,赵宪东,王宁,等.山东省双山屯金矿床深部矿体地质特征及找矿前景[J].地质找矿论丛,2016,31(3):369-374.

[4] 魏绪峰,郭洪军,王珊珊,等.烟台市牟平区磨山金矿床成矿规律和找矿远景分析[J].山东国土资源,2015,31(4):13-18.

[5] 李志强,邹键,李勇,等.胶东阎家瞳金矿床地质特征及成因研究[J].山东国土资源,2019,35(9):23-28.

[6] 唐存华,胡峰,初国栋,等.胶东下潘格庄金矿床金的赋存状态及控矿构造特征[J].山东国土资源,2018,34(1):17-24.

[7] 翟明国,朱日祥,刘建明,等.华北东部中生代构造体制转折的关键时限[J].中国科学(D辑),2003,33(10):913-920.

[8] 李洪奎,时文革,李逸凡,等.山东胶东地区金矿成矿时代研究[J].黄金科学技术,2013,21(3):1-9.

[9] 陈衍景,FRANCO P,赖勇,等.胶东矿集区大规模成矿时间和构造环境[J].岩石学报,2004,20(4):907-922.

[10] 邹键,唐文龙,丁正江,等.山东牟平院格庄岩体锆石 U-Pb 年龄及其对周缘铜钼多金属成矿的制约[J].中国地质,2021,48(3):883-899.

[11] 李洪奎,李逸凡,梁太涛,等.山东胶东型金矿的概念及其特征[J].黄金科学技术,2017,25(1):1-8.

[12] 于学峰,李洪奎,单伟,等.山东胶东矿集区燕山期构造热事件与金矿成矿耦合探讨[J].地质学报,2012,86(12):1946-1956.

[13] 何江涛.胶东牟乳成矿带金矿成矿作用及改造保存[D].北京:中国地质大学(北京),2021.

[14] 侯建华,任天龙,王来明,等.胶东地区晚侏罗世玲珑期花岗岩[J].山东国土资源,2021,37(9):1-11.

[15] 邹键,唐文龙,王风华,等.高分遥感数据在胶东水道地区金成矿远景区圈定中的应用研究[J].地质论评,2022,68(5):2236-2348.

[16] 李增达,于晓飞,王全明,等.胶东三佛山花岗岩的成因:成岩物理化学条件、锆石 U-Pb 年代学及 Sr-Nd 同位素约束[J].岩石学报,2018,34(2):447-468.

[17] 任天龙,王来明,朱学强,等.胶东地区早白垩世伟德山期花岗岩[J].山东国土资源,2021,37(10):1-12.

[18] 唐文龙,付超,邹键,等.胶东唐家沟金矿床独居石 LA-ICP-MSU-Pb 同位素年代学及其地质意义[J].地质学报,2021,95(3):809-821.

[19] 宋明春,宋英昕,李杰,等.胶东型金矿热隆伸展成矿系统[J].岩石学报,2023,39(5):1241-1260.

[20] 范宏瑞,胡芳芳,杨进辉,等.胶东中生代构造体制转折过程中流体演化和金的大规模成矿[J].岩石学报,2005,21(5):1317-1328.

[21] 赛盛勋.胶东牟乳金矿带构造-流体-成矿及动力学[D].北

京:中国地质大学(北京),2020.

[22] 朱学强,杨仕鹏,任天龙,等. 牟平-即墨断裂带即墨段白垩纪古构造应力场特征[J]. 山东国土资源,2017,33(11):15-22.

[23] 丁正江,孙丰月,刘建辉,等. 胶东邢家山钨钼矿床辉钼矿 Re-Os 同位素测年及其地质意义[J]. 岩石学报,2012,28(9):2721-2732.

Deep Geological Characteristics and Prospecting
Potential of Xiwangcong Gold Deposit in the
Northern Section of Mouru Metallogenic Belt

ZOU Jian, LI Minglei, WANG Zhonghui, ZHANG Xuefei, ZHANG Lutao, BO Junwei, LU Hao, LIU Hanlin, CHEN Zhe

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

Abstract: Muping – Rushan metallogenic belt is one of six major gold metallogenic zones in eastern Shandong (Jiaodong). Deep mineralization patterns in its northern part is unclear. Taking Xiwangcong area as the study object, by using regional geological analysis, controlled source audio – frequency magnetotelluric surveys and deep drilling, ore – controlling characteristics of faults with the trend of NNE have been revealed. Two deep mineralization spaces controlled by nearly parallel faults have been identified. A low resistivity mineralized alteration zone has been detected in the peripheral deep zone of Shuangshantun mining area. The three gold ore bodies controlled by drilling extend towards the NE side and are not enclosed. There is great potential in the deep part. It will provide new evidences of geophysics and structural coupling for mineral exploration in the deep part in Jiaodong area.

Key Word: Muping – Rushan gold metallogenic belt; deep prospecting; fault – controlled mineralization; ore body lateral lying; Xiwangcong area