

用。断裂构造对金矿起着控制作用^[1]。

1.2 区域地球物理场特征

1.2.1 重力场特征

区域重力总体表现为 NE 向 2 条呈折线状布格重力梯级带,其间重力低,两侧重力高展布明显,反映了 NE 向展布胶北隆起上的基底变质岩系部被中生代玲珑、郭家岭、雨山等复式中酸性岩体侵位的重

力场图景(图 2)。具体表现为沿海 NE 向布格重力高、东南部块状布格重力高,中间夹 NE 向大泽山-驿道布格重力低、寺口-村里集布格重力低异常特征。重力高值区主要显示了古老变质基底岩的分布区。重力低值区主要显示了玲珑花岗岩体和郭家岭岩体的酸性侵入岩体分布区^[2,3]。

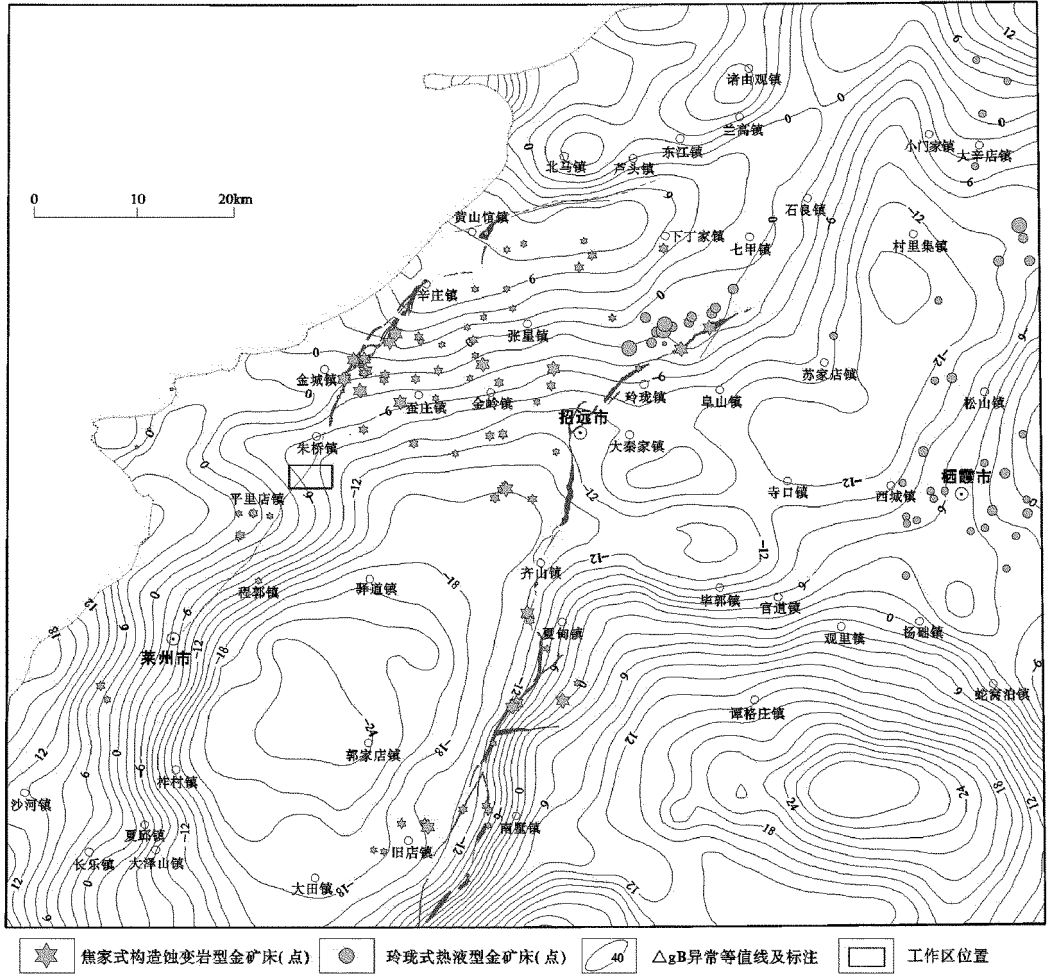


图 2 区域布格重力(ΔGb)异常图

1.2.2 磁场特征

区域磁场总体表现为波动杂乱的低缓负磁场背景上的串珠状线性升高磁异常带,低缓负磁场背景反映了弱磁性胶北隆起前寒武纪变质岩系及中生代侏罗纪燕山早期玲珑、郭家岭复式酸性岩体的分布;而串珠状、条带状升高磁异常带主要反映较强磁性的中生代燕山晚期雨山、芽山等深源岩浆侵位岩体以及同期浅成相火山岩系的分布。测区变质岩其岩

性主要为斜长角闪岩、斜长片麻岩、黑云变粒岩、浅粒岩等,各种岩性中所含铁磁性矿物及结构构造有较大差异,导致磁性极不均匀。该区焦家式金矿床(点)处磁力异常总体表现为磁力高异常的边部梯级带或外侧附近磁场相对平稳部位,玲珑式金矿床(点)处磁力异常总体表现为磁力高异常内部或边部梯级带(图 3)^[2,4]。

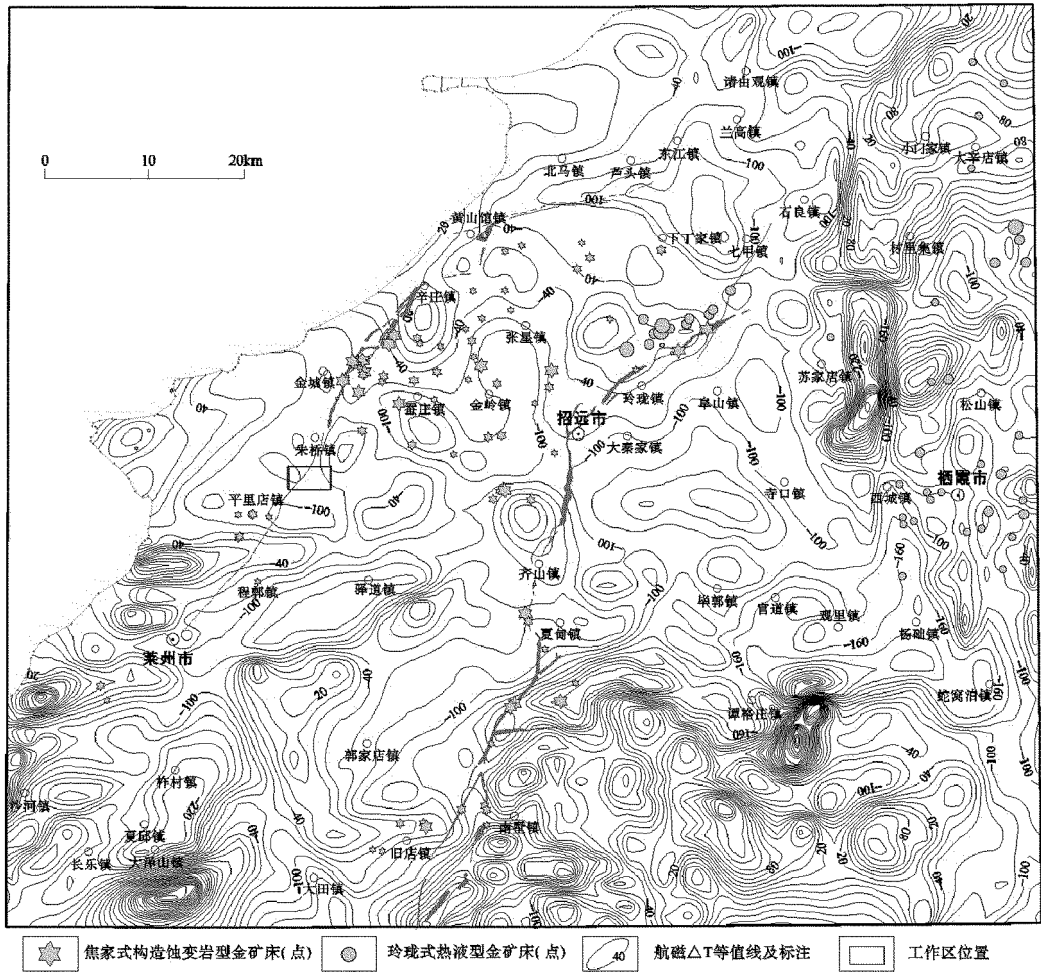


图 3 区域航磁(ΔT)异常图

2 测区物探资料及地质解释

2.1 测区磁异常场特征及地质解释

依据测区高低、平稳、杂乱、块状、条带状分布的程度,可将该磁测区中部近东向由家至黄家一线为界分为南北 2 个磁场区,北区命名为朱桥-徐村院正、负块状磁场区,南区命名为正、负条带状磁场区。

2.1.1 朱桥-徐村院正、负块状磁块区

以不同形态的块状正、负磁异常区为特征,主要反映了中生代不同阶段侵入岩的侵位形态。可细分为丘家-王家庄子块状正磁场分区、前陈家块状低负值磁场分区和由家块状正磁场分区(图 4)。

(1)丘家-王家庄子块状正磁场分区。该磁场分区主体呈近 SN 向,由丘家、山上杨家、王家庄子、黄家等 NE 向、NNE 向高低相间排布的条块状磁异常组成,分别反映中生代花岗闪长质、二长花岗质侵入岩体的相间排布。重力表现为焦家重力梯级带南

东侧由西北向东南重力由高到低的过渡,同样反映了低密度的二长花岗质、花岗闪长质侵入岩体由边缘向中心区域的过渡带。该岩体西北边缘部位与胶东岩群接触,其接触带有利于金矿的赋存与富集。

(2)前陈家块状低负值磁场分区。该磁异常分区主要表现为平缓波动负磁场分区,反映弱磁性的胶东岩群英云闪长质片麻岩的分布。叠加在低负背景场中的近 EW 向条带状磁异常,反映了胶东岩群近 EW 向片麻理走向的分布。

(3)由家块状正磁场分区。该块状正磁场分区以平稳的正磁异常为特征,反映了中生代花岗闪长岩体的分布。重力表现为等值线的同向弯曲,反映花岗闪长岩体与南部胶东岩群的界线。

2.1.2 大尹家杂乱条带状正负磁场区

该区反映了胶东岩群的分布。在低负背景上由北向南依次分布大尹家东近西向杂乱磁异常带和城子埠近 EW 向杂乱正负磁异常带,反映为胶东岩群

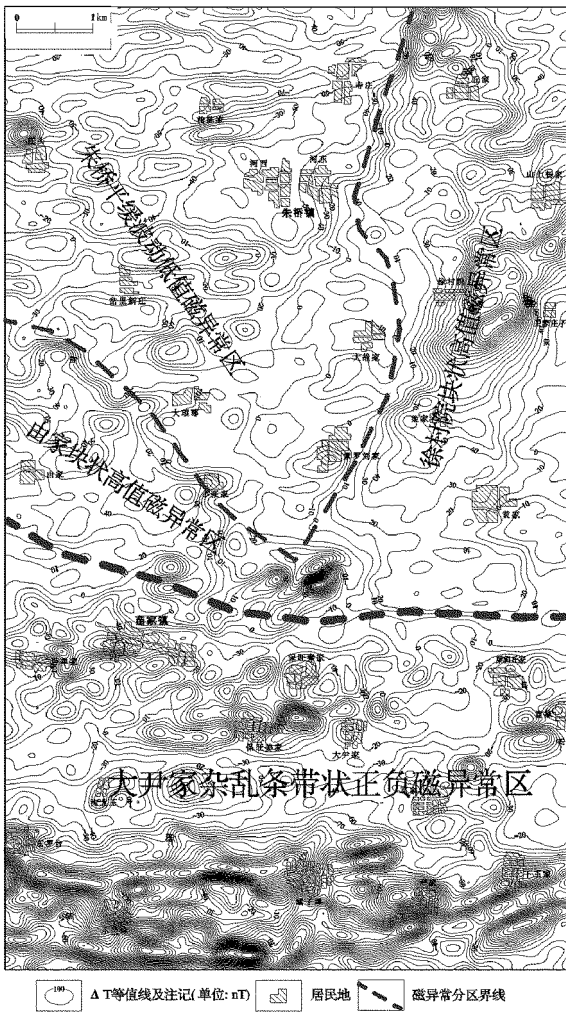


图 4 测区 ΔT 等值线平面图

黑云英云闪长质片麻岩;而近 EW 向磁异常带,虽然杂乱,但局部正磁异常条带、正负磁异常条带明显,反映了胶东岩群中所夹变辉长岩(斜长角闪岩)层、透镜体的分布。变辉长岩引起了低磁背景的近 EW 向杂乱正磁异常及正负磁异常带。重表现为相对重力高同样反映胶东岩群的分布。测区东南部下王庄一带,近 SN 向梯级带密集,推断为即是胶东岩群与东部二岩体接触界线,也是与近 SN 向断裂复合的部位,对金矿的成矿赋存有有利。由以上分析可知:测区低磁低重区为中生代二长花岗岩引起,低磁高重区为胶东岩群引起的,高磁低重区为中生代花岗闪长岩引起的,高磁高重区为变辉长岩引起的。

2.2 断裂构造推断解释

2.2.1 主要推断断裂构造

依据以上磁法、电法推断断裂标志,测区共推断断裂 13 条。以 NNW 向焦家断裂南延段为主干断裂,

建立测区的断裂构造格架,如图 5 所示。

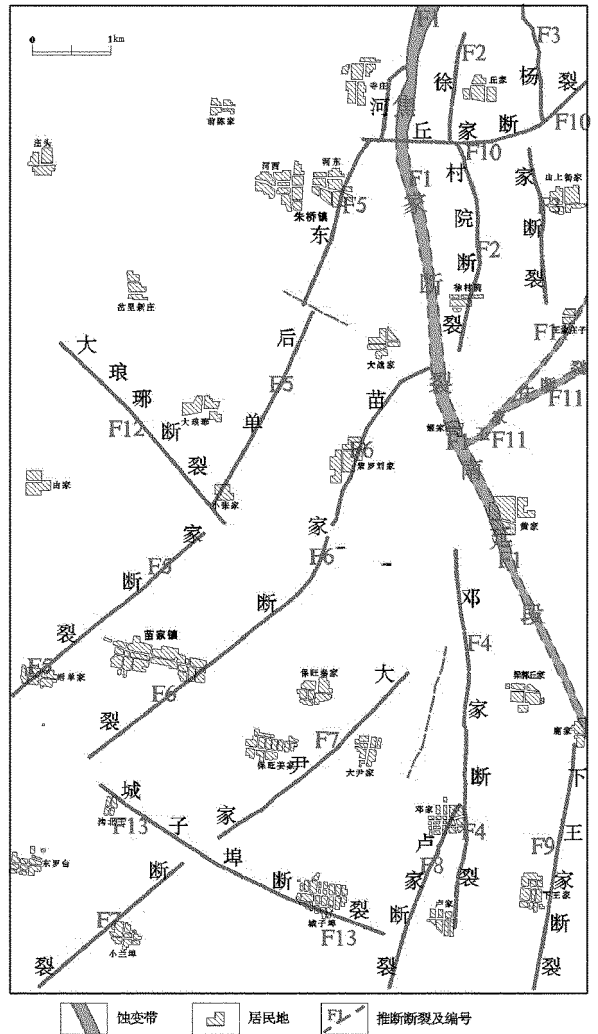


图 5 大尹家测区磁、电资料推断断裂构造图

2.2.2 焦家断裂蚀变带南延段

焦家断裂蚀变带是由多支条断裂与含金矿化蚀变的复合带,为胶西北地区三大金成矿带之一,焦家断裂蚀变带朱桥以南由于第四系复盖而走向不明确,对焦家断裂蚀变带南延段位置、形态深入研究有利于大型金矿的发现,有着重要的地质意义和经济意义。

(1)前人对焦家断裂带的认识。由于焦家断裂带南段(寺庄以南)被第四系覆盖而走向不明确,因此目前对焦家断裂带南延的位置争议较大,主要有 3 种不同的认识:①焦家断裂在徐村院以南大致沿河道向东南方向转折;②焦家断裂与徐村院西南的苗家断裂可以相接;③焦家断裂带被朱桥 NW 向断层向西错动。

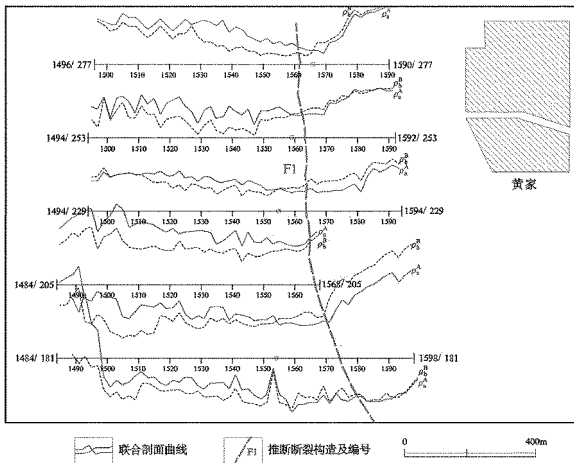


图 7 黄家区段视电阻率联合剖面 ρ_a^A, ρ_a^B 剖面平面图

期二长花岗岩体的接触带上。附合焦家断裂带两侧的岩性特征。

e. 钻孔依据: 已施工的 536ZK1 孔, 497.6 m 以浅为条纹条带状黑云英云闪长岩, 下为二长花岗岩。1 244~1 458.1 m 见 214.1 m 厚的蚀变矿碎带, 1 333~1 333.4 m 为 0.2 m 厚的断层泥(主裂面), 其上为 1.95 m 厚的绢英岩化花岗质碎裂岩和 87.65 m 厚的绢英岩化花岗岩; 其下为 28.98 m 厚的(黄铁)绢英岩化花岗质碎裂岩和 87.1 m 厚的(黄铁)绢英岩化花岗岩, 与焦家断裂带深部断裂岩性特征相一致。544ZK1 孔, 317.6 m 以浅为片麻状英云闪长岩, 其下为二长花岗岩。1 157~1 309 m 为蚀变矿碎带, 1 277~1 278.05 m 为 1.05 m 厚的碎裂岩主裂面, 其上为 8.2 m 厚的绢英岩化花岗质碎裂岩和二长花岗质碎裂岩, 其下为 26.99 m 厚的绢英岩化花岗质碎裂岩和 3.31 m 厚的绢黄岩化花岗岩。由以上 2 孔可以看出, 断裂位于胶东岩群之下 835 m 的二长花岗岩中, 两钻孔相比断裂面向西倾, 与焦家断裂带的倾向一致。536ZK1 孔断裂深 1.33 km, 距推断的焦家南延段 2.1 km, 求得倾角 36° , 焦家断裂带的倾角基本一致。因而认为焦家断裂从钻孔东侧通过, 可能为该次推断的位置。

2.2.3 史家-卢家断裂(F4)

图 8 为史家-卢家区段视电阻率联合剖面、曲线剖面平面图(F4), 从图 8 上可以看出在东部视电阻率联合剖面 ρ_a^A, ρ_a^B 曲线均出现了明显的低阻正交点或同步低阻, 且正交点两侧 ρ_a^A, ρ_a^B 曲线分离较好, 表现出明显的断裂构造特征, 但视电阻率 ρ_a^A, ρ_a^B 曲线在郑家附近反映稍差些, 在布格重力异常图上该段

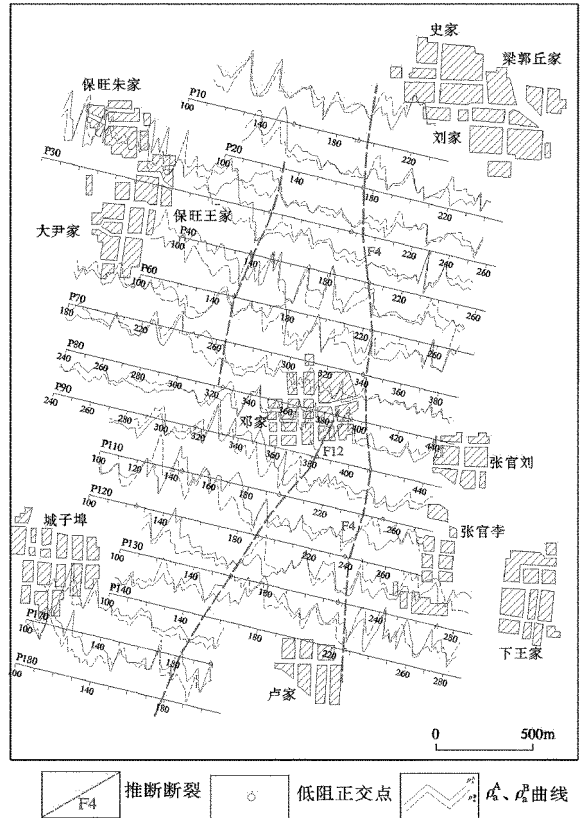


图 8 史家-卢家区段视电阻率联合剖面、曲线剖面平面图处在梯级上。

图 9 为苗家整装勘查工作 150 线 CSAMT 断面图, F3 断裂在断面图上反映相对明显, 表现为卡尼亚视电阻率降低, 倾向 NW, 从整个断面图来看总体上表现为 2 层, 0~800 m 卡尼亚视电阻率较低, 一般在 $500 \sim 2000 \Omega \cdot m$ 左右, 1 000~2 000 m 卡尼亚视电阻率较高, 一般在 $10000 \sim 80000 \Omega \cdot m$ 左右, 该剖面布格重力异常图上表现重力梯级带反映, 从西往东布格重力异常值降低。

由物性资料可知, 测区变辉长岩为低阻低密度岩类, 二长花岗岩相对为高阻高密度岩类, 故推断 0~800 m 为变辉长岩, 1 000~2 000 m 为二长花岗岩, 布格重力异常梯级带反了由西往东变辉长岩变薄, 而花岗岩变厚。

总之, 从以上分析可以看出, 该断裂平面展布为 SN 向, 向北延伸与焦家断裂带相连, 各项特征与焦家断裂相似, 因此认为该段为焦家断裂往南延伸的部分。

3 金矿成矿规律研究及预测靶区

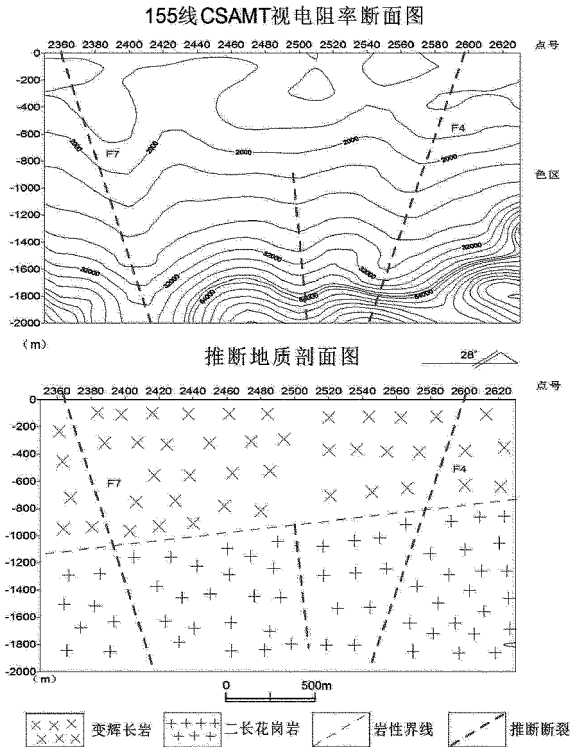


图 9 苗家整装勘查区 155 线 CSAMT 断面图

3.1 地球物理找矿标志

通过对区内金矿床地质、构造背景、成矿规律、赋矿特征及其重、磁、电场特征对比分析,由已知到未知认为区内金矿深部成矿预测具有如下主要标志:

(1) 已知金矿床严格受 NE—NNE 向深大断裂的控制,尤其是在断裂交会、拐弯部位是成矿的有利部位。表现在重磁场上,位于重力异常的线性梯度带上,尤其是梯度带的转折部位上成矿的有利部位。磁场特征是串珠状、长条状高磁异常带,尤其是磁异常等值线拐弯(向外凸出、凹陷部位)部位是成矿的有利部位。

(2) 前寒武纪变质岩及太古—古元古代侵入岩组成的结晶基底地层对金矿床控制作用明显,变质岩系分布区是寻找深部金矿的地层基础。在重力场上显示为块状重力高,其电阻率特征为明显的相对低阻电性分布区。

(3) 金成矿与岩浆活动关系比较密切,特别是玲珑二长花岗岩、郭家岭花岗闪长岩组成的复式岩体内部及边部和周边地区最有利。表现在重力场上为重力低值区的边部(重力高与重力低的过渡带上)。在大范围的重力低与重力高的接触带上,磁

场为小范围的块状、串珠带状正磁异常边部是深部金矿成矿的有利部位,其电阻率特征为典型的高阻分布区边部。

(4) 区内金矿成矿地质特征表明,金矿位于变质岩与花岗岩的构造应力薄弱地带,断层主断面转折部位和局部膨大部位及不同方向断层的交会部位,是金矿赋存的有利部位。

3.2 成矿预测

该次成矿预测在综合分析区内实测物化探成果及收集到的重力、航磁、CSAMT 资料基础之上,结合已知地质资料、收集区域内钻孔资料以及最新找矿成果,预测 3 处金成矿靶区,分别为邓家、大尹家和姬家—黄家金矿预测靶区(图 10) [5]。

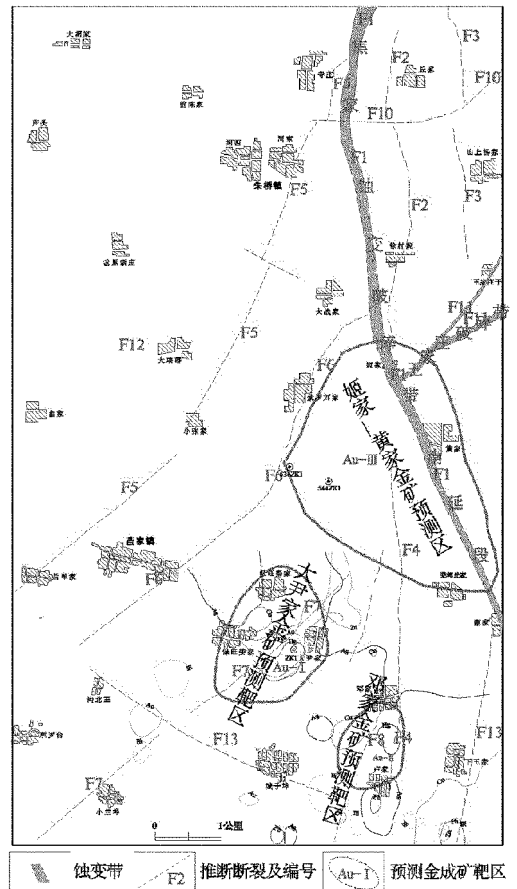


图 10 金矿预测靶区示意图

(1) 大尹家金矿预测靶区(Au-I)。Au-I 金矿靶区位于大尹家与保旺王家之间,似椭圆形分布,面积约 2.5 km²,如图 10 所示,在布格重力异常等值线平面图上,Au-I 金成矿靶区位于梯级带上,布格异常西高东底,反映出深部变辉长岩与花岗岩的分

布,从西往东变辉长岩变薄而花岗岩变厚,布格重力异常等值线有弯曲现象,反映出地下岩体的分布不均匀性; ΔT 等值线平面图上(图4),Au-I金成矿靶区位于正负磁场的接触带上,北部为正磁场,南部为负磁场,磁场梯度相对较小,为浅部不同岩性接线的反映,推断北面为花岗岩分布,南面为变辉长岩分布;F7断裂从该预测成矿靶区的中心部位穿过,即位于磁场的梯级带上,其走向NE,与该区控矿构造方向一致。

(2)邓家金矿预测靶区(Au-II)。Au-II金矿靶区位邓家与卢家之间,椭圆形分布,在布格重力异常等值线平面图上(图6),Au-II金成矿靶区位于近SN向梯级带上,反映出深部变辉长岩薄而花岗岩变厚的现象; ΔT 等值线平面图上,Au-II金成矿靶区位于负磁场上,表现出岩性分布相对均匀;F4与F8分别从该靶区穿过,F8走向NE,F4为近SN向,与测区控矿构造相吻合。

(3)姬家-黄家金矿预测靶区(焦家带南延段)(Au-III)。该预测区位于焦家断裂带的南延区段,主体NW340°、长约4 km、宽2.5 km,表现为南北两段重力梯级带的连线;磁异常的转折、端部及边缘部位;低阻带、低阻正交点的连线,表征焦家断裂带的南延段的存在。断裂发育于玲珑二长花岗岩与郭家岭期花山闪长岩、胶东岩群变质岩系接触带区段,推断断裂带附近及以西地区为焦家式蚀变岩形金成矿有利地区。

4 结论与建议

(1)通过对高精度磁测、视电阻率直流联剖以

及土壤地球化学剖面资料的分析研究与,大致查明了地层、岩体及构造的分布。填制了测区基岩地质图,划分了胶东岩群、中生代二长花岗岩与花岗闪长岩的分布范围。

(2)根据高精度磁测线性异常和视电阻率直流联合剖面的低(高)阻正交点的分布等资料,推断断裂13条,其中近SN向断裂5条、NE向断裂6条、NW向断裂2条、近EW向1条,建立了以焦家断裂南延段为主干的断裂构造格架。

(3)依据测区的重、磁、电异常,推断了姬家-黄家断裂(F1)区段认为是焦家断裂南延段,该段主体NW340°,区内长约9 km,被认为是金矿成矿的有利的区段。

(4)焦家断裂带的南延区段,结合区域重磁、CSAMT资料,对测区成矿较好地段进行了预测,圈定了3处金矿找矿靶区,是金成矿与赋存的有利地段。

参考文献:

- [1] 郭瑞朋,庞绪贵,李秀章,等.焦家断裂带紫罗姬家以南的延伸问题探讨[J].山东国土资源,2014,30(11):1-4.
- [2] 贺春艳,郭国强,刘聪伟,等.焦家断裂带南部覆盖区控矿构造带的研究及成矿前景分析[J].山东国土资源,2015,31(7):20-25.
- [3] 鲍中义,钮涛,高书剑,等.焦家金矿床深部矿体地质特征及深部成矿预测[J].山东国土资源,2010,26(1):6-10.
- [4] 曹春国,于义文,郭国强,等.综合物探技术在三山岛断裂带与焦家断裂带深部成矿模式中的应用[J].山东国土资源,2012,28(4):20-25.
- [5] 崔书学.焦家断裂带南延问题及南延段找矿前景分析[J].山东国土资源,2007,23(10):7-10.

Application of Comprehensive Geophysical Method in Gold Deposit Prospecting in South Section of Jiaojia Fault Belt

CAO Xiuhua, MENG Qingwang, CAO Yayang

(Shandong Geophysical and Geochemical Exploration Institute, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Application of comprehensive geophysical method in gold deposit prospecting in south section of Jiaojia fault belt has been introduced in this paper. By using comprehensive geophysical method, combining with gravity and high precision magnetic survey, conventional electrical, electromagnetic method, geological and drilling data collected in this area, south section of Jiaojia fault have been comprehensively studied. Extension trend of south section of Jiaojia fault belt is conducted, gold metallogenic regularity in this area has been discussed and summarized, and 3 gold ore prospecting target areas have been circled. Good application effect of comprehensive geophysical prospecting has been showed.

Key words: Comprehensive geophysical method; south section of Jiaojia fault belt; ore prospecting target areas