

邹平火山岩盆地铜矿找矿远景分析*

马兆同,郝光前,张庆花,国玮芳

(山东省物化探勘查院,山东 济南 250013)

摘要:邹平火山岩盆地是山东省重要的铜矿产地,深入认识其铜矿成矿规律,对于有序地推进战略性铜矿远景调查以及新的铜矿产地的发现有着重要意义。文章从区域地质背景分析着手,探讨了铜矿的赋存与青山群八亩地组、方格庄组火山岩地层,闪长岩、闪长玢岩、二长岩、辉长岩等岩体,以及放射状、环形断裂构造之间的空间关系。该区铜矿的赋存部位具有磁力低、电阻率低、激化率低,重力值高等物探异常的特征,空间上具有沿岩浆岩构造带展布、次火山岩内裂隙充填、空间等距、深部尖灭再现等特点。认为在王家庄岩体为中心的王家庄-大临池岩浆岩带,环形二长岩墙的内、外侧以及火山岩盆地深部收缩的“颈部”,具有较大的铜矿找矿潜力。大上口-夫村、大临池、于兹山-黄山、黄花山-西窝陀、老人峰-贺家庄地区位于火山岩盆地赋存铜矿的内部构造上,也具备铜矿成矿的地层、断裂构造、岩浆岩、物化探等异常条件,应是今后铜矿勘查工作的远景地区。

关键词:火山岩盆地;铜矿勘查;成矿远景;邹平

中图分类号:P618.41

文献标识码:A

0 前言

邹平火山岩盆地位于章丘东北、邹平西南,是山东省重要的铜矿产地,也是主要的铜矿成矿远景区。地勘部门在该区投入了大量的地质、物探、化探、重砂工作,基本摸清了盆地地层、构造、岩浆岩和矿产的分布规律,相继发现了王家庄铜矿、碑楼铜矿、聚合铜矿段。同时还发现了铜固子、李山铜矿点。充分说明了邹平火山岩盆地具有广阔的找矿前景,是山东省铜矿预测工作的重要靶区。

邹平火山岩盆是济南-寿光岩浆岩带的组成部分,火山机构、岩浆岩发育,地质构造复杂,沉积建造多样化,岩浆活动频繁、变质作用强烈,广泛的构造-岩浆-成矿活动,形成了山东省重要的铜、铁、金、多金属矿产成矿带。由于目前地质工作程度低,找矿工作的进展缓慢,因此在邹平地区开展地质、物探、钻探等多手段的找矿工作,以铜、钼、金为主要矿种,以深部找矿为主要方向,加大王家庄-碑楼矿区外围、深部勘查力度;加强地质、物探的综合研究,深化成矿规律的认识,会拓展找矿认识和新的发现。

1 区域地质背景

1.1 区域地质特征

1.1.1 地层

邹平火山岩盆地南部基岩出露,北部和东部多被第四系覆盖(图1),区内地层由老到新为三叠系、侏罗系、白垩系及第四系。与铜矿成矿关系密切的地层为白垩纪青山群八亩地组和方格庄组。邹平火山盆地主要出露白垩纪青山群八亩地组和方格庄组。八亩地组主要为玄武岩、玄武安山岩、安山质角砾熔岩、火山角砾岩、凝灰岩、熔结角砾凝灰岩、溶结凝灰岩、凝灰岩、粗安岩、玄武粗安岩和集块岩等。主要分布化庄-西董地区。方格庄组主要岩性为火山集块岩、集块角砾岩、角砾岩、角砾凝灰岩、熔结凝灰岩、凝灰熔岩、粗安质角砾溶岩等,主要分布会仙山-印台山-黄山一带,走向近EW,倾向N,倾角较缓,厚度大于216.17m,覆盖于青山群八亩地组之上。

1.1.2 构造

邹平火山岩盆地中发育火山通道构造、火山通

* 收稿日期:2010-04-08;修订日期:2010-07-17;编辑:程光锁

作者简介:马兆同(1956—),男,山东梁山人,高级工程师,主要从事物探和地质矿产工作;E-mail: Machaotong2006@126.com。

道外围构造(包括辐射状断裂、NNW向构造等)和王家庄-大临池构造岩浆岩带。邹平火山岩盆地其形成和发展过程中存在早→中→晚3期独立的中心式火山喷发构造体系。与铜矿成矿关系密切的构造为火山通道构造和王家庄-大临池构造岩浆岩带构造。

火山通道构造:火山通道构造和岩浆晚期形成的构造是矿区内主要的控矿构造,王家庄杂岩体是邹平破火山口演化晚期,火山通道被岩浆多次侵入、冷凝堵塞而成的岩栓。据钻孔揭露,其平面形态近似圆形(图1),EW向略长,约为3.5 km,SN向为2.5 km,面积约为7 km²。岩体接触带浅部外倾,倾角55°,深部产状陡立。占据该火山通道的王家庄岩体与其同一旋回形成的火山杂岩、次火山岩是同源不同期次的岩浆产物,它们有相近的化学成分和共同的演化规律。由石英正长闪长岩到喷出岩粗安岩,区域岩浆演化规律完全一致^[1]。

辐射状断裂:在破火山口以内,王家庄杂岩体(火山通道岩栓)的外围地层中,环状构造不明显,而辐射状断裂比较发育,自西向东有唐李庵断层,铜崮子断层,孙家峪断层,牛山断层(F₄),砚台山断层等,它们的辐射状中心均汇集于王家庄岩体。

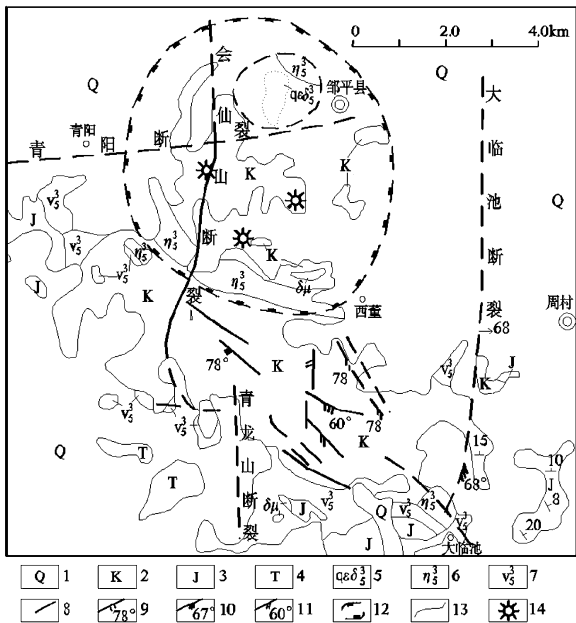


图1 邹平火山岩盆地地质略图

1—第四系;2—中生代白垩系;3—中生代侏罗系;4—中生代三叠系;5—燕山晚期石英正长闪长岩;6—燕山晚期二长岩;7—燕山晚期辉长岩;8—推断路;9—张性断层;10—压扭性断层;11—张扭性断层;12—破火山口;13—地质界线;14—火山口

1.1.3 岩浆岩

区内侵入岩十分发育,构成一套基性—中性—中偏碱性的侵入杂岩体,空间上受火山构造控制,它们是火山活动过程中与火山岩同源,但侵入时间同期或稍晚,统属燕山晚期侵入岩。主要为火山岩盆地外缘的辉长岩类、中部的二长岩墙和中心部位的闪长岩类。其中石英闪长岩是邹平铜矿的母岩^[2]。辉长岩分布由西向东经梭庄、十九郎庄、茶叶山到大临池,呈环状产出、出露宽约2 km,是一多期次基性侵入相杂岩体,分为边缘相(辉长岩)、过渡相(苏长辉长岩)、内部相(橄苏辉长岩)。闪长岩一般呈岩株状或顺层侵入,其中规模最大的为大李家隐伏岩体和王家庄闪长岩体。二长岩以环状二长岩墙和王家庄岩体为主,其中环状二长岩墙分布在虎伏山—象山—四尖山一带(化庄—西董),长约11 km,宽1.2 km,岩体空间形态,据下盘接触面产状推测,为一内倾岩环,倾角75°左右。

1.2 区域地球物理场特征

1.2.1 重力场特征

由图2可以看出,该区以邹平老人峰一带为中心,重力场整体表现为低背景场之上的椭圆形重力高,该重力高区的分布面积约850 km²。异常高值中心位于沫糊顶以北的东窝陀—郭庄、西董尚庄一带呈半环形展布,面积约300 km²,其西北侧为高背景场上较平缓的重力低值分布区,面积约500 km²。王家庄岩体、碑楼岩体分布在高背景场上较平缓的重力低值分布区,表征为局部重力低。反映了邹平火山岩是密度相对高的岩石,其中辉长岩带、二长岩墙中间的八亩地组玄武岩类是区内密度最高的岩石,王家庄岩体中的石英正长闪长岩是相对密度较低的岩石。同时在大上口—王家庄—西董—大临池一线分布一条不同重力背景的重力梯级带,反映了NW向断裂构造与重力异常的长轴方向一致,为一条控岩、控矿构造。

1.2.2 磁场特征

邹平火山岩区在区域磁场中反映为一近似长方形的正磁异常区,分布面积约1 000 km²,这也与火山岩盆地的分布范围相吻合。全区的高磁异常出现环状及放射状异常背景场上的相对低而缓的异常特征(图3)。与周围的沉积岩系之间有明显的梯度变化。

由于后期构造的作用,该区磁场又被分割成4

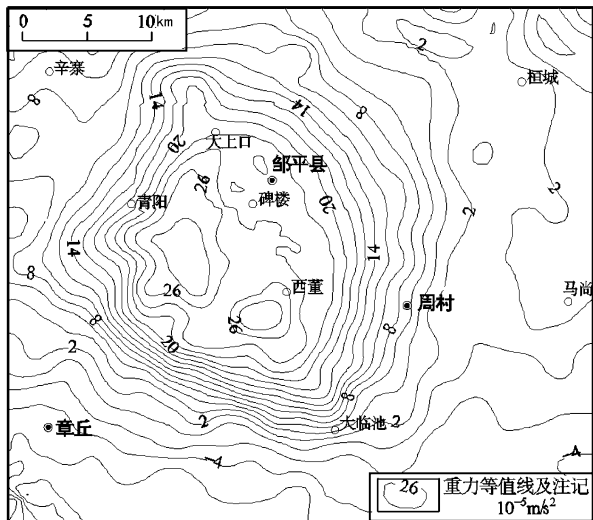


图 2 山东邹平地区重力异常示意图

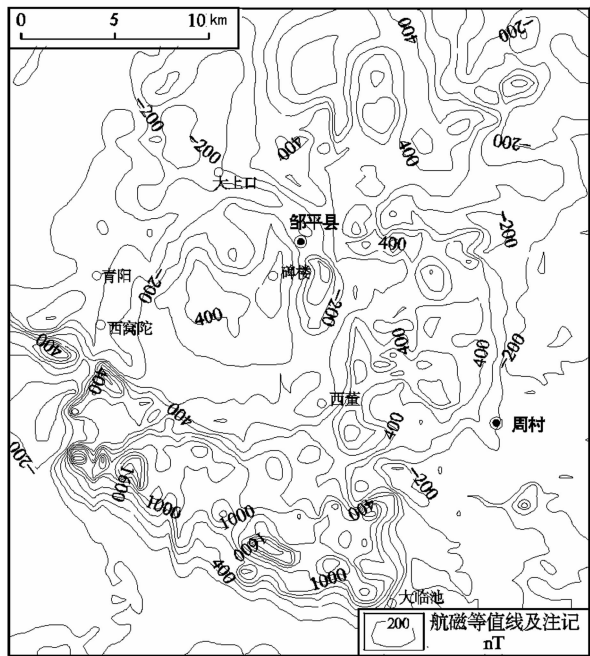


图 3 山东邹平航磁 ΔT 等值线图

个不同特征的块状磁场:南部主要为 NWW 向的强磁异常分布区;东部为中强磁异常分布区;中部为较低缓的正、负环形异常分布区;北部覆盖区为缓慢变化的正磁场分布区。以上分区反映了该区青山群火山岩由老至新的空间分布规律。而其中不同方向的异常轴向或等值线梯级带则对应不同时期的断裂构造带,王家庄铜矿则处于平缓异常的相对低磁异常中。

2 区域成矿规律

2.1 邹平火山岩盆地铜矿空间分布规律

邹平火山岩地区已知小型铜矿床、铜矿点、矿化点共 31 处(主要分布在测区南部出露区)。其中包括:含铜重晶石脉、含铜磁铁矿、含铜石英脉、含自然铜的蚀变火山岩以及与次火山岩、隐爆角砾岩等等铜矿类型。这些类型按控矿构造因素可归纳为 3 类:①与火山一次火山岩有关的火山热液型,代表地区为王家庄、碑楼、铜岗子、大小李山等;②火山热液交代充填型,代表地区为大临池、西董、陈化、靖家等地;③火山沉积热液交代型,代表地区为东峪^[3]。

据目前邹平火山岩区已知的矿(化)点在地表的分布,结合地层、构造、岩浆岩等条件以及物化探异常的空间展布特征,测区及附近可划分为 3 个成矿带^[4],第一成矿带位于会仙山破火山口内,王家庄隐伏岩体、碑楼隐伏岩体及其他次火山岩体,包括火山颈、火山锥等火山构造附近,矿化以铜为主,其次是金、钼。第二成矿带位于四尖山—象山二长岩及接触带附近,又称二长岩矿化带,矿化以铜、铁为主,其次是重晶石、磷、稀土等。第三成矿带位于大临池—茶叶山—大卫李—西窝陀辉长岩及接触带附近,又称辉长岩矿化带,以铜、铅、锌多金属矿化为主,次为铁硫矿化。第三成矿带、第二成矿带分布于第一成矿带的外侧,成矿带划分的主要依据之一就是火山一次火山岩^[5]。火山一次火山岩与成矿作用,内生矿床与次火山岩及岩浆活动是密切相关的。区内次火山活动频繁,分布范围广、分异好,地质环境相对开放,对成矿极为有利。其代表岩性有二长岩、闪长岩、闪长玢岩、石英正长闪长岩,它们分别控制着区域内的成矿带。其中在闪长岩及石英正长闪长岩体中,均已找到一定规模的工业矿体。

王家庄岩体:含矿岩体隐伏于第四系之下约 100 m 深处,近地表水平断面形态近似圆形,东西方向略长,面积 8.4 km²。主要岩性为石英闪长岩。侵位于火山通道构造中,属被动侵位。据钻孔控制,北接触带有多次出现岩体与围岩侵入,反映犬牙交错的接触关系。东接触带 W 倾,南接触带 S 倾,倾角 53°~58°;西接触带接触界面 W 倾,倾角较陡,界面形态复杂。王家庄铜矿主体呈 NNW 向分布于王家庄岩体中^[6]。

碑楼岩体:碑楼岩体实际上是王家庄岩体的东南延续部分,位于王家庄岩体东南相距约1.5 km处,岩体的走向、倾向与王家庄岩体一致。主要岩性为闪长玢岩、石英闪长岩、二长岩。规模较小,局部为似层状、脉状。碑楼岩体位于NW向构造岩浆带的延伸方向上。碑楼铜矿体呈细粒浸染状和细脉状赋存于浅色蚀变的闪长玢岩中,矿化均匀分布。

2.2 铜矿成矿条件分析

中生代中晚期携带成矿物质的火山一次火山活动是该区铜矿成矿的地质事件。目前已发现的王家庄铜矿、碑楼铜矿、石樊鲁铜矿点,属于区内典型的火山热液矿床系列。

(1)破火山口构造。破火山中心部位的火山通道构造控制着含矿斑岩体——王家庄石英正长闪长岩;局部的火山一次火山岩通道与环状断裂构造直接控制着矿体的产生,如王家庄铜矿,西董虎伏山、陈化一带的脉状矿体。

(2)火山盆地的边缘构造。火山盆地的边缘是构造与岩浆活动的有利场所,其两侧有较多与之平行或垂直的矿化岩脉,局部形成大临池、靖家庄式的小型矿床(点)。

(3)NNW向岩浆岩带。该带切穿了火山岩盆地的边缘和破火山口构造,它的长期活动形成了种类繁多的脉岩和小型侵入体,是成矿的有利场所,王家庄中型铜矿床、聚和铜矿、碑楼铜矿均产出在该带之中。该带构造岩浆岩带的中部(王家庄—碑楼)、南端(大临池—雪山)、北端(二辛庄—韩店)等部位是铜矿成矿的有利部位。

(4)放射状断裂与环状构造交汇处。破火山口的放射状断裂与破火山口环状构造的交汇处,是成矿有利部位,包括砚台山断裂、牛山断裂、孙家峪断裂、铜崮子断裂、金崮子顶断裂等,它们均有不同程度的矿化,如牛山矿点、孙家峪矿点、铜崮子铜矿等。

(5)隐爆角砾岩筒。隐爆角砾岩筒构造往往是形成高品位角砾状矿石的良好场所,区内王家庄杂岩体隐爆角砾岩筒、大李家隐爆角砾岩筒,王家庄杂岩体隐爆角砾岩筒控制着王家庄工业矿体。

3 邹平地区铜矿床的分布规律

(1)目前已知王家庄、聚和、碑楼3个铜矿床呈NNW向展布,位于邹平破火山口的中心部位及王家

庄—大临池构造岩浆岩带上,属于正断层控矿。根据正断层“S”型波动控矿在空间上产出的等距性,认为王家庄铜矿北2~2.5 km处韦家庄—大上口之间,碑楼以南东景—南石之间有类似于王家庄、碑楼铜矿体的存在。

(2)王家庄、碑楼铜矿床内的铜矿体,倾向SW,倾角55°~60°不等,尖灭于-500~-700 m之间,依据正断层在倾斜剖面上的尖灭再现规律,尖灭-200~-300 m之后重复出现,推测在-700~-900 m及-1600 m以浅区段有大型铜矿存在的可能性。

(3)布格重力异常图和剩余重力异常推断:邹平火山岩盆地破火山口的深部收缩中心位于NNW向重力高的中部,其盆底是火山活动多次作用的区域。据重力推断,埋深在2 km左右,平面位置应在老人峰北侧一带,是铜矿成矿有利的区段。而明集二辛庄—大上口—王家庄—碑楼—崔村—太平—于张—大洞—大临池—一线则具有重力梯级带所表征的断裂构造存在。

(4)激电异常图上,马家庄—聚和—一会仙庄—抱印—崔家庄—一线,有NNW向呈“S”展布的激电异常带,是岩浆岩构造带不断演化的产物,推断为矿致异常。

(5)在高磁、航磁、航磁一阶导数图上,圈定二辛庄—小宋家,王家庄、崔营、朱家庄、大临池等负磁异常,于兹山—黄山负磁异常,花果山—西窝负磁异常区,其特征表征为次火山岩体。

4 铜矿成矿远景区

根据邹平铜矿的成矿规律、空间分布规律、岩浆岩演化规律认为以下区域为铜矿成矿有利地区:王家庄—大临池铜矿成矿带,包括王家庄—碑楼中部成矿段、南部大临池成矿段和北部二辛庄—韩店成矿段。王家庄—大临池铜矿成矿带东西两侧二长岩墙外侧,区域近EW向青阳—邹平破碎性断裂带内被负磁异常所表征的部分区段,暗示为次火山岩存在的地区。环形二长岩墙深部收缩的颈部区域,是多次火山活动、含矿热液侵位的地区,成矿十分有利(图4)。

4.1 大上口—夫村成矿远景区

该区位于王家庄—大临池铜矿成矿带的中段,北起大上口,南至西董一带;长约6 km,宽约2 km。横跨环形二长岩墙,主要地层为青山群八亩地组上段

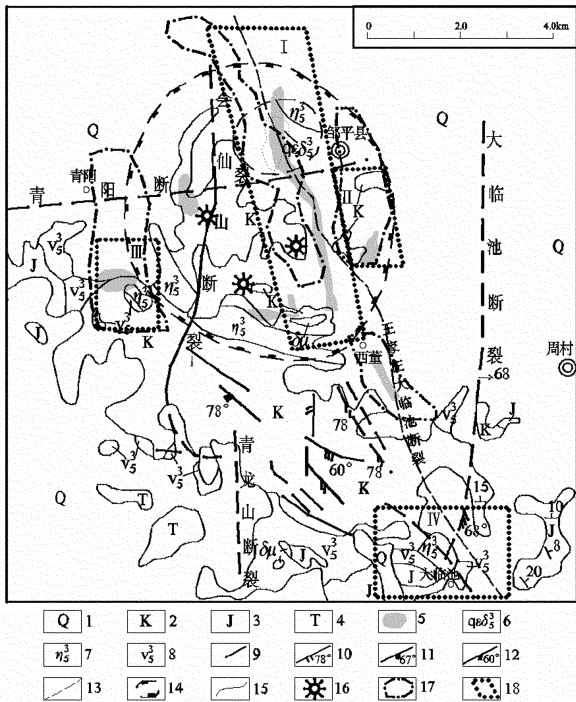


图4 邹平铜矿勘查远景区示意图

1—第四系;2—中生代白垩系;3—中生代侏罗系;4—中生代三叠系;5—推断高极化体范围;6—石英正长闪长岩;7—二长岩;8—辉长岩;9—推断断层;10—张性断层;11—压扭性断层;12—张扭性断层;13—重力推断裂构造;14—破火山口;15—地质界线;16—火山口;17—高磁推断次火山岩;18—铜矿勘查区; I : 大上口—夫村铜矿成矿勘查区; II : 于兹山—黄山铜矿成矿勘查区; III : 黄花山—西窝陀铜矿成矿勘查区; IV : 大临池铜矿成矿勘查区

和方格庄组,侵入岩为王家庄地区含矿石英正长闪长岩、闪长岩、二长岩等杂岩体、碑楼地区闪长玢岩体、夫村地区二长岩体等次火山岩,是铜矿成矿的母岩,王家庄铜矿、聚和铜矿、碑楼铜矿等矿床都分布在区内,并有马家庄—聚和—会仙庄—李家村高极化率带、串珠状负磁异常和不规则的重力梯级带,是向两端跨越、深部挖潜寻找铜矿最有利的地区之一。

4.2 大临池成矿远景区

该区位于王家庄—大临池铜矿成矿带的南端大临池一带,长约3.0 km,宽约2 km。该区分布于火山盆地的外缘,主要分布青山群八亩地组下段火山质沉积地层,辉长岩、二长岩等侵入岩体,并分布大临池以铜为主的多金属矿点,该区含铜热液易向断裂构造的端部运移并赋存。

4.3 于兹山—黄山成矿远景区

该区位于邹平县城西南于兹山—黄山一带,长

约1.5 km,宽约1.2 km。于兹山—黄山地区主要分布青山群方格庄组,该组地层近EW向展布,推断于兹山—黄山一带可能有同时期的火山通道存在。磁测表现为负磁异常,推测为次火山岩,推断-500 m以深有次火山岩存在的可能性。因此认为是寻找铜矿有利的地区之一。

4.4 黄花山—西窝陀成矿远景区

该区位于青阳店镇黄花山—西窝陀一带,长约2.0 km,宽约1.4 km。黄花山—西窝陀地区分布的主要地层为青山群八亩地组下段,并有辉长岩、二长岩侵入。物探异常为低负磁异常、高极化率异常,反映了低磁性的次火山岩和高极化体。青阳—邹平断裂带通过该区。

5 结论

(1)总结邹平火山岩盆地的铜矿成矿规律,认为铜矿是火山岩盆地的发展演化的产物。直接围岩为岩浆岩体,如石英闪长岩、闪长玢岩、二长岩、辉长岩等;铜矿的围岩为青山群八亩地组、方格庄组火山质沉积地层。断裂构造是铜成矿有利部位,如环形断裂、放射状断裂,特别是交汇部位容易成矿。侵入岩、次火山岩是铜矿赋矿的场所。如王家庄—大临池岩浆岩带、王家庄闪长岩、碑楼闪长玢岩体、化庄—西董二长花岗岩墙、黄花山—茶叶山辉长岩带均是铜矿赋存的有利地段。

(2)铜矿成矿区具有“二低一高”的物探异常特征,即:磁力低、电阻率低,极化率高。重力表现为高背景中的重力低。这些特征反映了次火山岩体的赋存部位。重力推断二辛庄—大临池断裂构造,磁法圈定了王家庄、碑楼、于兹山—黄山、黄花山—西窝陀等磁力低表征的岩浆岩区。上口—西董地区圈出了NNW向的激电异常带与王家庄—大临池岩浆岩带展布一致。

(3)在邹平火山岩盆地成矿有利地区,圈定了大上口—夫村、大临池、于兹山—黄山、黄花山—西窝陀等4处为成矿远景区。王家庄—碑楼已知铜矿段的两端及深部为铜矿找矿有利部位。

参考文献:

[1] 吕其伟,陈磊. 大功率激电在邹平铜矿隐伏区的应用[J]. 山东国土资源,2007,23(9):5-7.

- [2] 曹国权,艾宪森. 山东省地质矿产志[M]. 北京:地质出版社, 1992.
- [3] 汤立成. 山东邹平火山岩盆地伟晶状含金铜矿床地质特征[J]. 山东地质情报,1989,(4):15-21.
- [4] 孔庆友,张天祯,于学峰,等. 山东矿床[M]. 济南:山东科学技术出版社,2006;351-358.
- [5] 李峰,孔庆友. 山东地勘读本[M]. 济南:山东科学技术出版社,2002;244-249.
- [6] 王聿军,汤立成. 邹平火山岩盆地铜矿地质成因地球物理特征探讨[J]. 山东国土资源,2008,24(9):19-23.

Analysis on Cooper Prospecting in Zouping Volcanic Basin

MA Zhaotong, HAO Guangqian, ZHANG Qinghua, GUO Weifang

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

Abstract: Zouping volcanic basin is an important copper minerals in Shandong province. The understanding of copper-forming rule has great significance for copper prospecting and the new discovery of copper deposits. From geological background, the spatial relationships between the occurrence of copper and Bamudi formation in Qingshan group and Fanggezhuang formation volcanic strata, diorite, diorite porphyry, monzonite, gabbro, and radial and ring fractural structures. The occurrence part of copper have the characteristics of low magnetic value, low resistivity, low intensification and great gravity anomaly. Copper ore distributed along the magmatic belt, and has the characteristics of fractured volcanic rocks, space offset and pinch and reconstruction in deep part. It is regarded that there has great potentiality for copper prospecting in Wangjiazhuang - Dalinchi magmatic belt which Wangjiazhuang rock is the center, inside or outside of ring monzonite wall, and the "neck" part of volcanic basin in deep and narrow part. Dashangkou - Fucun, Dalinchi, Yuzishan - Huangshan, Huanghuashan - Xiwotuo, Laorenfeng - Heji-zhuang region locate in the inner structure of copper-bearing in volcanic basin. It has copper abnormality conditions in copper mine mineral, such as geological strata, split structures, magmatic rocks, and geophysical and geochemical exploration. This area should be regarded as an important area for copper exploration in the future.

Key Words: Volcanic basin; copper exploration; ore mineralization; Zouping county