

文章编号 1007-3071(2007)02-0030-06

广东河源七目嶂地区内生金属矿产成矿预测

邓 勇,邱瑞山,罗 鑫,陈国安

(广东省佛山地质局,广东 佛山 528000)

摘要 广东河源七目嶂地区内生金属矿产成矿预测区位于华南成矿省梅县—惠阳成矿区内,属 A 类成矿预测区,已发现中小型矿床 12 处,成矿地质背景优越,可与已知矿区类比,找矿标志明显,矿产资源潜力较大,利用计算机技术在 GIS 平台上对化探成果进行整理和剖析,结合成矿地质背景,圈定了 3 个进一步勘查靶区。

关键词 矿产预测;内生金属矿产 勘查靶区;七目嶂地区

中图分类号 P618.4

文献标识码 A

广东河源七目嶂成矿区,位于华南成矿省(Ⅱ-12)及闽粤沿海中生代钨锡铅锌银非金属成矿带(Ⅲ-57)中^[1],后者归属西环太平洋成矿区滞的组成部分。中国东南环太平洋构造带,中生代火山喷发和岩浆侵入活动频繁,河源七目嶂地区是侏罗纪火山多期次喷发盆地,从基性→中酸性多旋回演化,形成了以钨锡为主体的多金属硫化物矿床成矿远景区。

1 成矿地质背景

1.1 地质背景概况

预测区位处南岭中段 EW 向佛岗构造岩浆岩带东端,夹持于 NE 向河源深大断裂与区域性紫金大断裂之间^[2]。区内基底由新元古代变质砂岩、云母石英片岩及石英云母片岩组成,呈 NE 向展布,加里东期褶皱,并有片麻状花岗质石英闪长质岩浆侵入并混合岩化,共同组成变质基底。泥盆系以滨海紫红、灰白色砂砾岩、粉砂质页岩为主,过渡为浅海潮坪相砂岩、页岩夹硅质灰岩、大理岩透镜体。沿

大理岩可见砂卡岩化及铅锌多金属硫化物矿化。下石炭统以湖沼相碎屑岩为主,以炭质页岩为特征,普遍可见薄层含铁砂岩及含黄铁矿钙质条带。上石炭统为灰、灰白色灰岩,可见厚 50 m。二叠系栖霞组为灰黑色、黑色灰岩、炭质灰岩夹炭质页岩,孤峰组为灰、灰黑色页岩,富含硅质结核。中二叠统童子岩组为含煤碎屑岩,底部见安山质火山岩。上二叠统以砂岩、泥岩为主,以含钙质砂岩夹泥灰岩为特征。下三叠统海湾相以钙质粉砂岩、钙质页岩为主,夹薄层状泥灰岩。上古生界组成盖层褶皱,呈 NNE 向展布,印支期二长岩呈岩株状产出(见图 1)。

中国东南沿海地区经历了 7 个主要演化阶段^[3],中生代的大陆边缘活动带成矿时代集中在侏罗纪(200~180Ma、154~135 Ma),白垩纪(125~96 Ma、92~70 Ma)。

晚三叠世沉积,由冲积平原过渡为浅海潮坪,以碎屑岩为主。富含铁质结核及黄铁矿结核,可见厚 0.8~2 m 的赤铁矿多层。早侏罗世早期火山活动频繁,以安山质火山碎屑岩为主的喷发—沉积相沉积,其中赋存多层厚 0.75~15.4 m 不等的火山沉积型磁铁矿,为含钒磁铁矿—砂卡岩组合,伴生黄铜矿。早侏罗世晚期转换为泻湖潮坪,中侏罗世早期过渡为内陆湖泊相。中侏罗世晚期沿 NE 向

收稿日期 2007-03-10

基金项目:中国地质调查局地质调查项目(编号 2002118310076)。

作者简介 邓勇(1966—),男,高级工程师,主要从事计算机应用与开发、应用地球化学研究。

万方数据

断裂形成安山岩→玄武岩→安山岩→英安岩→安山质凝灰熔岩的演化。同构造期形成零岗中基性—超基性侵入杂岩,赋存岩浆分异型钒钛磁铁矿。晚侏罗世以陆相火山喷发沉积活动为主,由流纹斑岩、流纹岩为主,夹流纹质凝灰熔岩、凝灰岩及薄层沉积相砂岩、泥岩。赋存火山热液型 Pb、Zn、Cu、

Co、Sn 矿床,其主成矿期为 154~146 Ma。晚侏罗世末沿河源断裂带形成 NE 向重熔型黑云母花岗岩带。形成以 W、Sn、Na Ta、稀土为主的矿床系列,五华宝山嶂锡(钨)矿床,为锡石、黑钨矿—石英组合脉状矿体,陡脉状产出,填充于 NW、NWW 向张性裂隙中。

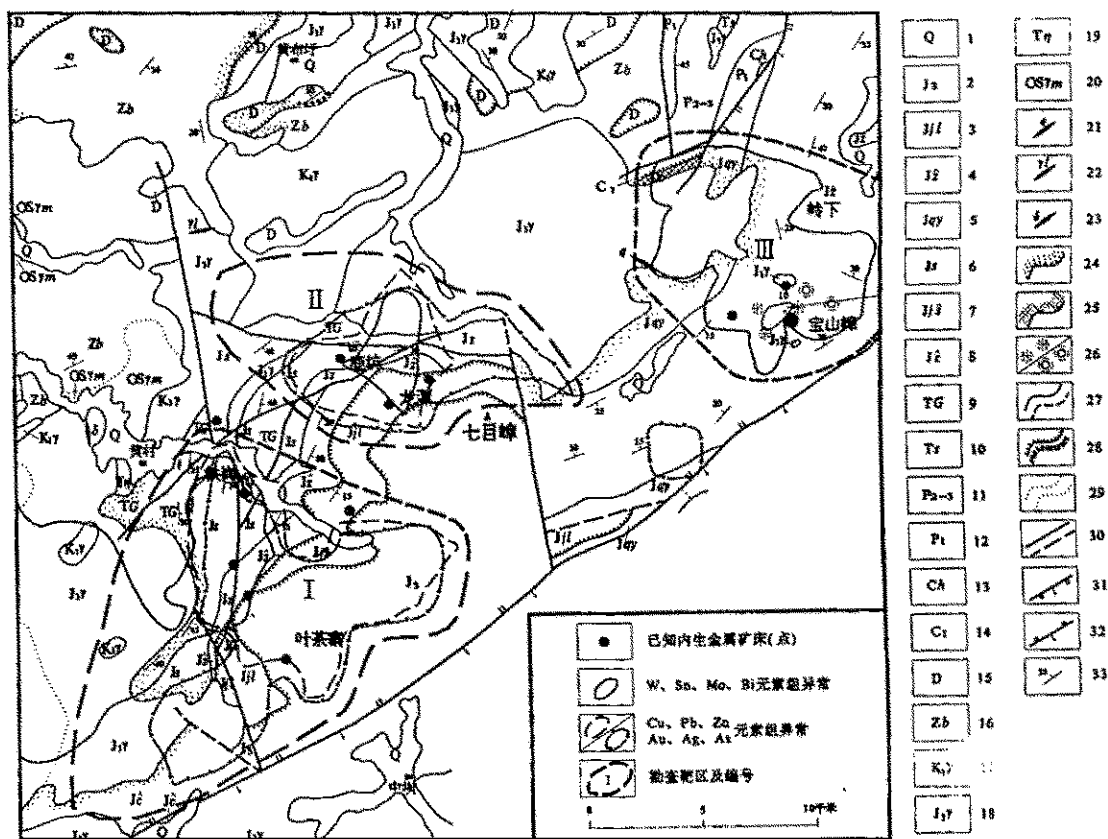


图1 河源七目嶂成矿区地质矿产图

Fig. 1 Geological and mineral resources map of Qimuzhang minerogenetic area in Heyuan, Guangdong

1. 第四系 2. 上侏罗统 3. 侏罗统吉岭湾组 4. 中侏罗统漳平组 5. 下侏罗统桥源组 6. 下侏罗统嵩灵组 7. 下侏罗统吉水内组 8. 下侏罗统长埔组 9. 上三叠统良口群 10. 下三叠统四望嶂组 11. 中上三叠统童子岩组—大隆组并层 12. 下二叠统 13. 上石炭统黄龙组 14. 下石炭统 15. 泥盆系 16. 震旦系垭里组 17. 早白垩世二云母花岗岩 18. 晚侏罗世黑云母花岗岩 19. 三叠纪 20. 早古生代混合花岗岩 21. 石英脉 22. 细晶花岗岩脉 23. 闪长岩脉 24. 角岩化 25. 矽卡岩化 26. 云英岩化/硅化 27. 实测/推测地质界线 28. 实测角度不整合界线 29. 侵入岩岩相界线/混合岩岩相界线 30. 实测/推测性质不明断层 31. 实测正断层 32. 实测逆断层 33. 岩层产状

广东中生代岩浆活动,传统将燕山旋回划分为五期(195~166 Ma、176~145 Ma、161~135 Ma、137~89 Ma、97~55 Ma)。区内其主成矿期相当于燕山早期的第二期(176~145 Ma)、第三期(161~135 Ma)。导岩、导矿构造以 NE 向为主,矿床及矿体多沿 EW 向、NE 向断裂展布。

1.2 物探异常特征 万方数据

区内布格重力异常呈现重力低,剩余布格重力异常向东面突出,贯穿全区,垂向二次导数作负值圈闭。重力异常值为 $-25 \sim -30 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 剩余重力异常值为 $-5 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$; 航磁异常与重力异常基本吻合,由数十个大小形态各异的密集异常组成的异常群呈 NE 向展布。

1.3 水系沉积物

从水系沉积物测量中看出,区内金属元素异常强度较大,在冷水坑、七目嶂和汶水等地存在明显的浓集中心,浓度变化梯度陡立,各元素异常分布套合好,分布面积也较大。

2 已查明矿产资源概况

区内已查明中小型内生金属矿床 12 处,按成因类型可分为三类:

(1) 火山沉积磁铁矿床:赋存于下侏罗统火山碎屑岩中,原岩为含铁粉砂岩,似层状,厚 3~65 m,伴生菱铁矿及黄铁矿。矿石成分为磁铁矿、砂卡岩矿物组合,砂卡岩矿物以石榴石、透闪石、绿泥石为主。TFe 品位 22~51.7%, V_2O_5 0.11~0.12%。

(2) 火山热液钴、铜、铅锌、锡矿床:以脉状充填交代矿床为主,脉体多沿近 EW 向破碎带及裂隙带展布,金属矿物有辉钴矿、辉铋矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、锡石,脉石矿物以石英、绿泥石为主,可见伴生黄铁矿矿体、围岩蚀变以硅化、绿泥石化为主,也可见萤石化、碳酸盐化。

(3) 岩浆高温热液锡、钨、钼矿床:沿隐伏、半隐伏中小型岩株内外接触带产出,金属矿物为锡石、黑钨矿、辉钼矿,脉石矿物以石英为主,可进一步划分为含矿—石英脉型矿体和云英岩化细脉浸染状矿体。围岩蚀变为硅化、云英岩化。

3 矿产资源预测

从上世纪九十年代开始,我国进入了矿产预测信息化的新阶段,新一轮成矿远景区划系“矿产勘查跨世纪工程”。在学术上,矿产预测理论、方法和计算机技术的交流推广极为活跃^[1]。

近期开展的全国(分省)矿产资源调查评价综合编图,赋与预测新概念,形成了 GIS 预测方法体系。GIS 矿产预测的目的是利用当代先进的地质理论和现代化的技术方法,对地质勘查所积累与矿产有关的资料(如地质、矿产、物探、化探、遥感等)等数字化信息进行综合分析、数据处理,并提取有关信息。利用 GIS 的空间分析能力,通过定量、定性、主观或经验等预测方法,对某类矿产进行预测,从

而圈定预测靶区,缩小勘查目标区,提高成矿的预见性和找矿效益。

为此,笔者利用省级矿产资源编图资料,在 GIS 平台上采用证据权重法,在全省范围内对 Au,Ag,Cu,Pb,Zn,W,Sn 等矿种进行预测,所采用的矿床为小型以上,预测网格单元为 5 km×5 km。在预测中选取地物化遥及矿产等有关分层资料,选取正权值因子进行计算后验概率,由后验概率值生成色块图。根据单矿种的预测结果,结合地质矿产等有关情况,笔者圈定了全省范围的内生金属矿产成矿远景区,并按成矿有利度划分为 A、B、C 三级。

河源七目嶂火山盆地在广东中生界火山盆地中具代表性,火山盆地面积约 200 km²,经历了从早侏罗世玄武岩,中侏罗世安山岩、玄武岩,到晚侏罗世英安质、流纹质岩类的演化。燕山期侵入岩发育,成矿条件良好,列为 A 类成矿预测区。

4 进一步勘查靶区

为了进一步对远景区进行评述,笔者收集了该区中小比例尺有关地质和矿(化)点资料,并加以整理,将有关资料投影套合到预测色块图上,所有已发现的矿床(点)均落在预测区上,并与化探异常、重力异常等套合,显示了很好的找矿潜力。

从地球化学成果中,提取与成矿相关的 Au,Ag,As,Cu,Pb,Zn,W,Sn,Bi,Mo 共 10 个单元素生成异常等量线图,并按成矿温度分为 Au,Ag,As 低温系列,Cu,Pb,Zn 中温系列,W,Sn,Bi,Mo 高温系列三组元素组异常图(图 2)。同时为了了解该区元素的矿产资源潜力,编制了单元素的面金属量地球化学异常图(图 3)。其成果明显表现为三组元素富集中心,有以宝山嶂为代表的 W,Sn,Bi,Mo 富集区,以龙潭及冷水坑为代表的多元素富集区。除 Au 外,其余元素的面金属量均表现为较高值。

经剖析可圈出三个进一步勘查靶区。

I 铁岗—叶茶寨勘查区

面积 117 km²。位于七目嶂火山盆地西侧,燕山期侵入体内外接触带角岩化发育,近 SN 向铁岗断裂为导矿构造。Sn—Ag—Pb—Cu 多金属异常沿紫金断裂带 NW 侧呈 NE 向展布,主要成矿元素为

As - Ag - Pb - Cu - Co,伴生元素为 Be - Bi - As - Zn 等。异常组合十分简单,面积较大,Pb - Sn - Be 异常强度较高,Sb - Mn 异常强度较低,其余均为中等强度,具内、中、外三级浓度分带,浓度变化梯度陡立。区内已查明的 5 个小型脉状中温热液锡石、铜铅锌硫化物矿床,勘查区的 SW 侧花岗岩出露区见砂锡矿床。而地球化学特征显示,其成矿具分带

性,以高温热液 W,Sn 为主的异常沿与晚侏罗世花岗岩的接触带呈近 SN 向展布,以 Au,Ag 为主的异常主要展布于 SE 侧火山岩出露区,表明在已知矿床的周围具有较大的找矿前景和空间。沿燕燕期花岗岩内外接触带以 Sn 为主,而在高基坪群等火山岩区,则以寻找 Cu,Pb,Zn 及 Au,Ag 矿为主。

II 鹿坑 - 龙潭勘查区

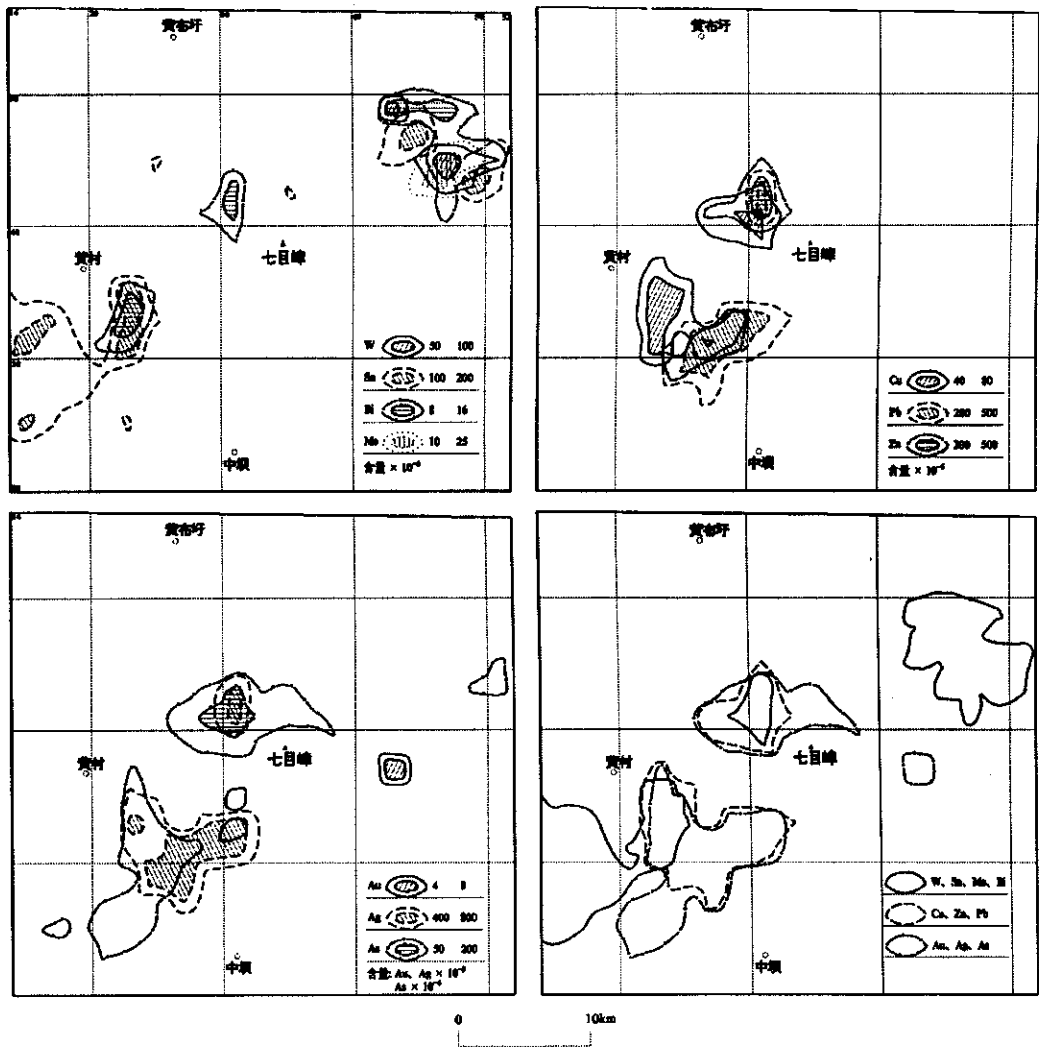


图 2 河源七目嶂地区地球化学异常图

Fig. 2 The geochemical anomaly map of Qimuzhang minerogenetic area in Heyuan

位于七目嶂火山盆地 N 缘,面积 71 km²。EW 向断裂为导矿构造,下部出露早侏罗统火山沉积 - 热液叠加磁铁矿,上部中上侏罗统火山岩中见中温热液多金属硫化物矿床,矿化带 EW 向展布,长达 4 km。Sn - Pb - Zn - Co 多金属异常沿紫金断裂带 NW 侧呈 NE 向展布,异常面积为 100 多 km²。主

要成矿元素为 Pb - Co - As - Zn,伴生元素为 Cu - Ag - Cd - Sn - Bi 等。由 Pb - Zn - Co - As 等 20 种元素异常组成,异常组合十分复杂,面积由大到小为 Sn - Bi - Co,Pb - Zn - Ag 异常强度较高,As - Cu - Cd 异常为中等强度,Au - Sb - Hg 异常强度低。有 11 种元素异常具浓度分带,各组异常呈环

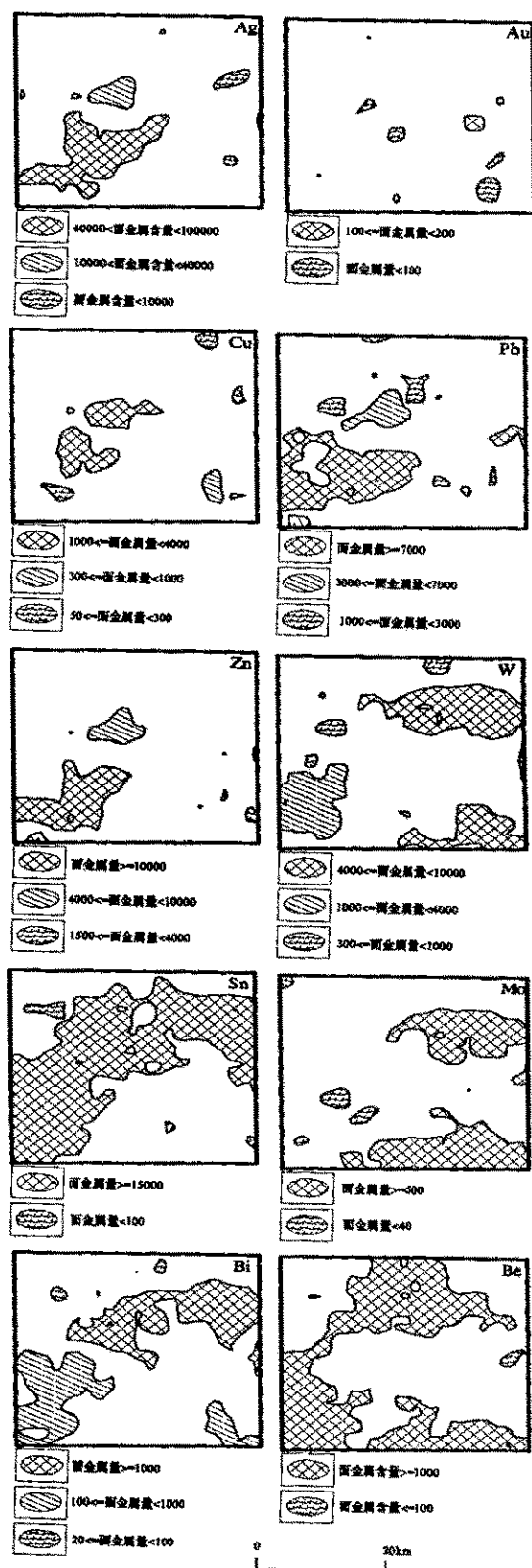


图3 河源七目嶂地区地球化学异常面金属量图

Fig.3 The metallic index of geochemical anomalous surface of Qimuzhang minerogenetic area in Heyuan

万方数据

状分布,且异常形态十分吻合。

区内目前仅发现3个小型矿床,1个与早侏罗世火山-沉积有关的火山沉积-热液迭加似层状磁铁矿矿床,为磁铁矿、黄铁矿-矽卡岩组合,伴生黄铁矿、黄铜矿;2个与中-上侏罗统火山岩有关的中温热液多金属硫化物矿床,为辉钴矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿组合。在今后找矿中,除注意隐伏、半隐伏铁矿的普查外,应该以寻找多金属硫化物矿床为主。

区内工作程度偏低,值得进一步勘查,下部以找铁矿床为主,上部以找Cu, Pb, Zn硫化物矿床为主。

III 岭下-宝山嶂勘查区

测区面积96 km²。区内主要为中侏罗世的复陆屑碎屑岩建造,异常由W-Sn-Mo等14种元素异常组成,成矿元素为W-Sn-Mo-Bi,伴生元素为F-Be-As-Th-Pb等。异常组合复杂,W-Sn-Bi-Mo异常面积较大,其余均为中等,W-Sn异常强度较高,Bi-Cu为二级含量,As强度低。具三级浓度分带的为Bi-Sn-W,其浓度变化梯度陡立,浓集中心清晰,各元素异常分布套合好。

成矿主要与燕山期中小型岩株有关,已探明3处高温热液W, Sn, Mo矿床。围岩蚀变以云英岩化为特征,注意寻找隐伏半隐伏岩体。尤其是岭下一带沿燕山期侵入体的外带具良好的地球化学找矿标志和航磁异常,显示具较大的找矿前景。

5 结语与找矿前景

中国东南中生代巨型构造-岩浆带是从华夏古陆演化而来的^[4]。经历了长期的构造-岩浆-热液成矿作用。燕山早期主要为碰撞型(S型)花岗岩。火山活动早侏罗世以海相火山岩为主,赋存火山-沉积复合型Fe矿,伴生Cu。中-晚侏罗世火山岩赋存Cu, Pb, Zn, Sn, 叠加岩浆热液W, Sn, Mo矿床,组成Cu, Pb, Zn, W, Sn矿田,除已知矿种外,沿河源黄村至梅县地区火山-岩浆构造带上,梅县嵩溪Ag矿、平远上黄地Ag的矿化,显示区内Ag, Cu矿具较好的成矿地质条件和找矿前景。

在成文中得到中国地质调查局发展研究中心向运川、广东省地质调查院杜海燕、佛山地质局周国强等教授级高级工程师的热忱指导,在此深表感谢。

参考文献

[1] 叶天竺主编. 固体矿产预测评价方法技术[M]. 北京: 中国大地出版社, 2004. 166—168, 2—4.

[2] 广东省地质局. 广东省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社. 1988.

[3] 吴淦国, 张达, 彭润民, 等. 东南沿海成矿带矿床形成的时间演化规律研究[J]. 地学前缘, 2004, 11(1): 237—247.

[4] 任纪舜, 陈廷愚, 牛宝贵, 等. 中国东部及邻区大陆岩石圈构造演化与成矿[M]. 北京: 科学出版社, 1990.

Minerogenetic Prediction of Endogenic Ore Deposits in Qimuzhang, Heyuan, Guangdong Province

DENG Yong, QIU Rui – shan, LUO Xin, CHEN Guo – an
(Foshan Geological Bureau of Guangdong, Foshan 528000, Guangdong, China)

Abstract Minerogenetic prediction area of the endogenic ore deposits in Qimuzhang is located in Meixian – Huiyang metallogenic domain of South China metallogenic province. It belongs to A – grade minerogenetic prediction area and 12 middle – sized and small – sized deposits were found in it. It can compare with known mining area and has ascendant metallogenic setting. It has obvious prospecting indicator and great potential mineral resource. Based on GIS flat and metallogenic setting, this paper summarizes and analyses the geochemical exploration data as well as points out exploration target area.

Key words: minerogenetic prediction; endogenic ore deposits; exploration target area; Qimuzhang