

# 浙江省庆元破火山地球物理地球化学特征及地质意义

邵炳生, 张良红, 高海发, 焦彦杰  
(浙江省地质调查院, 浙江 杭州 311203)

**摘要:**庆元破火山以中心式仙桃山岩体为中心, 高、中、低温成矿元素异常依次由内向外分布。它们各自拥有不同的空间展布, 矿物组成, 结构构造, 围岩蚀变和伴生元素特征。通过地球物理与地球化学有机结合, 深入探讨破火山的空间分布特征, 可以开拓寻找不同类型的矿产资源及矿产资源远景评价的思路。

**关键词:**破火山; 地质特征; 地球物理特征; 地球化学特征

**中图分类号:** P631; P632      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-8918(2008)03-0256-5

近 2 年在浙江庆元破火山地区开展的 1: 5 万区域矿产资源调查中, 水系沉积物测量异常反映破火山特别清楚, 对区内矿产资源远景评价和寻找不同类型的矿产资源具有指示意义。

## 1 地质概况

庆元破火山位于中国地质调查局规划的武夷山成矿远景区的北东端, 呈北东向分布的椭圆形, 面积约 400 km<sup>2</sup>, 大部分位于浙江省境内, 小部分位于福建省境内。

区内地层为双层结构。基底为晋宁构造层陈蔡群, 分布在破火山西部和北部。岩石组合以含石墨的变粒岩、斜长角闪岩、绿泥石、绿帘石、石英片岩为主夹大理岩、辉石岩等。原岩为基性火山岩、陆源碎屑岩、碳酸盐岩, 岩系经受中压相角闪岩相变质。盖层为燕山构造层, 区内仅有第 1、第 2 两个亚构造层, 并以第 2 亚构造层最为发育。

第 1 亚构造层: 为下侏罗统枫坪组 (J<sub>1f</sub>), 仅见于庆元附近, 岩性以含砾石英岩为主, 夹薄层粉砂岩、泥岩、炭质泥岩; 与上覆地层呈覆盖或断层接触, 为内陆湖沼相碎屑岩沉积建造。

第 2 亚构造层: 为晚侏罗世火山岩建造, 是燕山早期火山活动全盛期的产物, 呈面型分布; 地层主要为高坞组 (J<sub>3g</sub>) 和西山头组 (J<sub>3x</sub>), 九里坪组 (J<sub>3j</sub>) 较少。

高坞组: 主要由中酸性、酸性火山碎屑岩组成, 沉积夹层少, 是一套岩性单一的厚层至块状火山岩系。

西山头组: 是一套岩性复杂的火山沉积岩, 主要

由酸性火山碎屑岩组成, 间夹沉积岩, 部分地区夹少量中酸性熔岩及熔结凝灰岩。

侵入岩以燕山晚期第三阶段侵入的中酸性、酸性、酸偏碱性为主, 分布在破火山中心和破火山的边缘断裂带中, 主要为火山侵入岩和潜火山岩。位于破火山中心的岩体, W、Sn、Bi、Mo 高温成矿元素含量高, 沿边缘断裂侵入的岩体含量低。在中心或岩体外围尚有大量中基性、中酸性、酸性脉岩及潜火山岩。这些次火山岩和脉岩多侵入在放射性断裂中。

本区岩浆活动可一直延续到喜山期, 侵入岩体为辉石橄榄岩。破火山是区内主导构造形式, 其他地质构造均与此有关。地层外倾为围斜构造, 倾角 5°~25°。早期断裂多呈放射状和环状, 后期受区域性构造影响形成北东向断裂。

## 2 重磁场特征

### 2.1 地球物理参数特征

由浙江省各地质时代地层及侵入岩岩石密度及磁参数的分布特征(表 1)<sup>①</sup>, 可以看出: ①侏罗系盖层各地层岩石密度在  $(2.59 \sim 2.60) \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  之间, 平均为  $2.59 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , 变化不大。陈蔡群变质岩密度为  $2.67 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ; 酸性侵入岩密度在  $(2.58 \sim 2.62) \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  之间, 平均为  $2.60 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ; 中酸性的花岗闪长岩为  $2.66 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ; 中性侵入岩(石英闪长岩)为  $2.78 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。侵入岩由酸偏碱性→酸性→中酸性→中性, 密度显著增加; ②上侏罗统陆相酸性火山岩与酸性火山侵入岩为同源岩浆的产物, 只是产出形式不同, 故它们的密度也无多大差异。随着岩石中基性物质的增加岩石

① 浙江省区域地层岩石地球物理化学参数研究报告. 浙江省物化探勘查院. 1991.

收稿日期: 2007-04-29; 修回日期: 2008-03-20

表 1 主要地层侵入岩体物性参数

| 地层及岩体                  | 样品数/块 | 密度/(10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> ) |           | 磁化率/10 <sup>-6</sup> SI |             | 剩余磁化强度/(10 <sup>-3</sup> A/m <sup>3</sup> ) |             |
|------------------------|-------|---|-----------|-------------------------|-------------|---|-------------|
|                        |       | 平均                                      | 变化范围      | 平均                      | 变化范围        | 平均  | 变化范围        |
| 西山头组(J <sub>3</sub> x) | 148   | 2.59                                    | 2.18~3.08 | 1894                    | 21.8~62059  | 97.00                                       | 0.52~1623.5 |
| 高坞组(J <sub>3</sub> g)  | 136   | 2.60                                    | 2.46~2.74 | 1221                    | 48.0~86979  | 94.90                                       | 0.55~16661  |
| 枫坪组(J <sub>1</sub> f)  | 27    | 2.59                                    | 2.49~2.83 | 13.0                    | -5.65~37.81 | 0.90  | 0.20~11.7   |
| 侏罗系盖层平均(J)             | 311   | 2.59                                    |           | 1436                    |             | 87.7  |             |
| 陈蔡群(Anzch)             | 182   | 2.76                                    | 2.53~3.19 | 512                     | -0.38~74566 | 4.70  | 0.02~642    |
| 钾长花岗岩(ξγ)              | 428   | 2.58                                    |           | 578                     |             | 970   |             |
| 二长花岗岩(ηγ)              | 96    | 2.61                                    |           | 886                     |             | 6.70  |             |
| 花岗斑岩(γπ)               | 60    | 2.61                                    |           | 462                     |             | 5.90  |             |
| 酸性侵入岩平均                | 668   | 2.60                                    |           | 967                     |             | 16.40                                       |             |
| 花岗闪长岩(γδ)              | 59    | 2.66                                    |           | 6724                    |             | 71.33                                       |             |
| 石英闪长岩(δσ)              | 38    | 2.78                                    |           | 27.58                   |             | 23.46                                       |             |

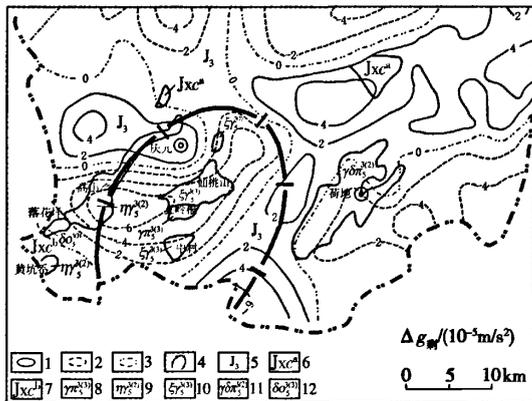
密度也变大;③火山岩盖层与基底变质岩有明显的密度差,剩余密度为  $0.17 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,可形成明显的密度介面。陈蔡群与酸性侵入岩也有  $0.16 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  的密度差;④区内火山岩磁性中弱,平均  $\kappa = 1436 \times 10^{-6} \text{ SI}$ ,  $M_r = 87.7 \times 10^{-3} \text{ A/m}$ ;变质岩  $\kappa = 512 \times 10^{-6} \text{ SI}$ ,  $M_r = 4.7 \times 10^{-3} \text{ A/m}$ ;酸性侵入岩除花岗岩偏高外,其他均为弱磁性,平均  $\kappa = 907 \times 10^{-6} \text{ SI}$ ,  $M_r = 16.4 \times 10^{-3} \text{ A/m}$ 。

2.2 重磁场特征

庆元破火山剩余重力为肾形负异常(图1),极小值小于  $-6 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ,负异常长近 30 km,宽 15 km。异常中心位于破火山中心的钾长花岗岩体西部,向西延伸较长,这是不同介面的反映。物性参数讨论中已知侵入岩与火山岩密度几乎一致,并不存在密度差,密度介面仅存在于火山岩与变质岩和侵入岩与变质岩之间。前者为水平介面盖层,厚度均一时并不形成重力异常,根据本区地质特点只有变

质岩呈断块隆起时,才形成重力正异常;后者为垂直介面,在侵入岩与变质岩之间形成明显的重力梯度带,侵入岩形成重力负异常,深部变质岩形成重力正异常。由于地表及浅部被较厚的火山岩盖层覆盖,并不看到真正的垂直介面,但重力异常则有清晰的反映。据此推断深部破火山边界应在重力零等值线附近。火山构造中心也应在负异常的中心部位,燕山晚期火山侵入时沿中心向东北部位侵入形成现在所见面貌。

庆元破火山磁场呈南高北低(图2),在全省统一磁场背景下,南部为碎片状正磁场区,北部为负磁场区。在重力异常极小值区内  $\Delta T$  磁场强度也最低(小于  $-100 \text{ nT}$ )。破火山中心为负磁场,北部出现环状负异常。磁场反映破火山明显,而且重磁场相一致。南东部出现的局部高值正异常乃是火山岩中磁性物质不均匀所致。



1—正异常等值线;2—负异常等值线;3—零值线;4—破火山;5—侏罗系上统;6—衢县陈蔡群 a 段;7—衢县陈蔡群 b 段;8—花岗斑岩;9—二长花岗岩;10—燕山晚期钾长花岗岩;11—花岗闪长斑岩;12—石英闪长岩

图 1 庆元破火山剩余重力异常

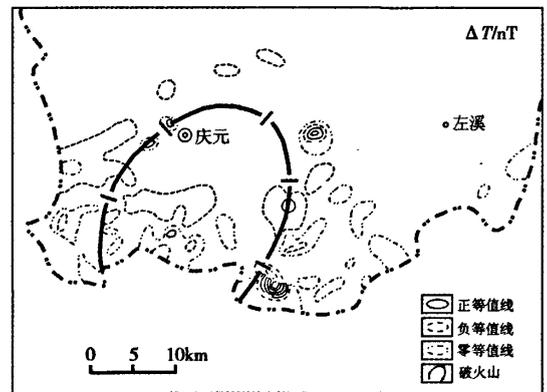


图 2 庆元破火山航磁  $\Delta T$  异常

3 地球化学异常特征

3.1 各主要地质单元水系沉积物中微量元素含量

庆元火山构造及主要地质单元水系沉积物中微量元素的含量及分布规律(表2),与浙东南地区水

表 2 庆元破火山穹隆区主要地质单元微量元素含量

| 地质单元                   | 统计项       | Cu    | Zn     | Pb     | Ag    | Sn   | W    | Mo   | F      | As    | Bi   | Hg    | Au   |
|------------------------|-----------|-------|--------|--------|-------|------|------|------|--------|-------|------|-------|------|
| 白垩系                    | $\bar{X}$ | 8.28  | 71.69  | 37.42  | 0.130 | 3.36 | 3.00 | 1.29 | 507.42 | 4.68  | 0.37 | 0.08  | 1.20 |
|                        | $R_1$     | 0.82  | 0.88   | 0.96   | 1.180 | 0.79 | 1.02 | 0.99 | 1.21   | 0.78  | 0.93 | 1.14  | 1.25 |
| 侏罗系                    | $\bar{X}$ | 11.51 | 94.06  | 59.56  | 0.270 | 3.63 | 4.39 | 1.98 | 483.0  | 7.73  | 0.71 | 0.089 | 1.70 |
|                        | $R_1$     | 1.14  | 1.15   | 1.53   | 2.450 | 0.85 | 1.50 | 1.52 | 1.16   | 1.28  | 1.78 | 1.27  | 1.77 |
| 陈蔡群                    | $\bar{X}$ | 45.92 | 207.28 | 113.89 | 0.342 | 5.55 | 6.12 | 2.56 | 441.3  | 5.18  | 2.66 | 0.125 | 1.93 |
|                        | $R_1$     | 4.56  | 2.53   | 2.92   | 3.110 | 1.31 | 2.09 | 1.97 | 1.06   | 0.86  | 6.65 | 1.79  | 2.01 |
|                        | $R_2$     | 0.99  | 2.08   | 4.48   | 3.800 | 1.73 | 2.35 | 3.28 | 0.92   | 0.51  | 6.19 | 4.17  | 1.02 |
| 酸性侵入岩                  | $\bar{X}$ | 18.43 | 146.32 | 94.18  | 0.260 | 6.02 | 7.59 | 4.73 | 487.4  | 5.04  | 2.33 | 0.097 | 1.44 |
|                        | $R_1$     | 1.83  | 1.29   | 2.41   | 2.310 | 1.42 | 2.59 | 3.64 | 1.17   | 0.84  | 5.83 | 1.39  | 1.50 |
|                        | $R_3$     | 2.23  | 1.68   | 2.86   | 2.890 | 1.18 | 2.44 | 2.69 | 1.32   | 1.45  | 4.76 | 1.59  | 1.64 |
| 中酸性侵入岩                 | $\bar{X}$ | 4.80  | 80.53  | 35.19  | 0.161 | 2.80 | 1.83 | 0.83 | 356.6  | 2.85  | 0.22 | 0.065 | 1.11 |
|                        | $R_1$     | 0.48  | 0.98   | 0.90   | 1.46  | 0.66 | 0.62 | 0.64 | 0.85   | 0.47  | 0.55 | 0.93  | 1.16 |
| 全区                     | $\bar{X}$ | 12.24 | 98.89  | 61.29  | 0.262 | 3.78 | 4.48 | 2.10 | 475.0  | 7.14  | 0.83 | 0.088 | 1.64 |
|                        | $R_1$     | 1.21  | 1.21   | 1.57   | 2.380 | 0.89 | 1.53 | 1.62 | 1.14   | 1.19  | 2.08 | 1.26  | 1.71 |
| 浙东南水系沉积物 $\bar{X}$     |           | 10.08 | 81.90  | 39.00  | 0.110 | 4.25 | 2.93 | 1.30 | 418.01 | 6.02  | 0.40 | 0.07  | 0.96 |
| 陈蔡群水系沉积物 $\bar{X}$     |           | 46.13 | 100.10 | 25.44  | 0.090 | 3.21 | 2.60 | 0.78 | 479.03 | 10.25 | 0.43 | 0.03  | 1.90 |
| 全省酸性侵入岩水系沉积物 $\bar{X}$ |           | 8.27  | 87.04  | 32.89  | 0.090 | 5.12 | 3.11 | 1.76 | 370.20 | 3.48  | 0.49 | 0.061 | 0.88 |

注:① $w(\text{Au})/10^{-9}$ ,  $w(\text{其他元素})/10^{-6}$ ;② $\bar{X}$ 为水系沉积物中平均含量;③ $R_1$ 为测区含量与浙东南水系沉积物元素丰度比值,  $R_2$ 为测区含量与浙东南陈蔡群之比,  $R_3$ 为测区含量与全省酸性侵入岩类之比。

系沉积物中同类地层及侵入岩进行对比,可以发现庆元火山喷发区元素平均含量普遍较高。具体为:

(1)就全区而言,12种元素中只有 Sn 低于浙东南地区, Ag、Bi 更是高出 2 倍以上。

(2)白垩系中酸性岩体有相似的含量特征,白垩系地区水系中元素的含量与浙东南水系中的含量大致相当,各元素比值均在 1 左右,含量略高或略低。中酸性岩体中的含量较低,尤其是 Cu、Sn、W、Mo、As、Bi 等元素比值均小于 0.7。这说明与破火山有关的中酸性岩体为贫微量元素的岩体。

(3)从比值看,侏罗系地层微量元素除 Sn 外,其他元素均高于浙东南地区,但高的幅度没有陈蔡群明显。除 Ag 比值为 2.45 外,其他元素均小于 2。

(4)陈蔡群是本区的微量元素高丰度地层,只有 As 比值为 0.86,其他元素均大于 1。其中 Cu、Pb、Zn、Ag、W、Bi、Au 均高出 2 倍以上。Cu 比值为 4.56,但与全省陈蔡群之比仅在 0.99,说明变质岩中 Cu 本身丰度较高。本区变质岩微量元素明显高于全省变质岩中的微量元素含量。其中 Zn、Pb、Ag、W、Mo、Bi、Hg 都高出 2 倍以上, Bi、Pb、Hg 高出 4 倍以上,只有 F、As 比值小于 1。上述情况表明,陈蔡群地层中的微量元素叠加了矿化的成分,故本地区的陈蔡群地层是最具找矿的有利层位。

(5)区内酸性侵入岩主要为钾长花岗岩,在破火山中心,为火山活动晚期侵入的火山侵入岩体。在统计的 12 种元素中与浙东南丰度的比值除 As 外均大于 1,其中 Mo、Bi 比值分别为 3.64 和 5.83,比

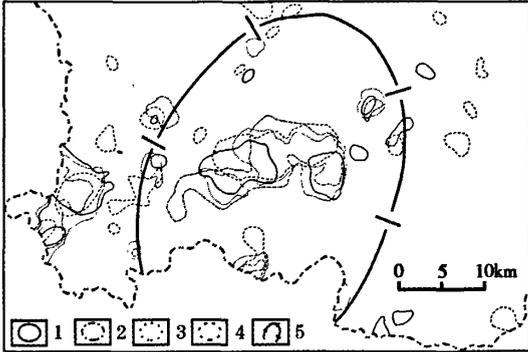
值在 2~3 之间的还有 Pb、Ag、W 等。该岩体与全省酸性侵入岩体相比微量元素也高,比值均在 1.18 以上,大于 2 的有 Cu、Pb、Ag、W、Mo、Bi 等元素,其中 Bi 可达 4.76。

从水系沉积物测量统计结果看,庆元破火山属微量元素高丰度火山构造。微量元素主要来源于燕山晚期火山侵入岩或潜火山岩的侵入作用。这种地球化学背景对成矿有利,尤其是陈蔡群地层中的 Cu、Pb、Zn、Ag 和酸性侵入岩中的 W、Sn、Mo、Bi 特高,应引起足够的重视。

### 3.2 地球化学异常特征

庆元破火山的地球化学异常(图 3~图 5),分别反映了高、中、低温成矿元素组合。高温成矿元素组合 W、Sn、Mo、Bi 异常位于破火山中心,中、低温成矿元素异常依次向外扩展,形成破火山的异常分布特征。

前节中我们研究了区内各主要地质体的元素含量,结合地质资料不难看出 W、Sn、Mo、Bi 异常主要位于火山侵入岩体及内外接触带上,岩体中 W、Sn、Mo、Bi 元素含量较高,并形成强大的异常。Cu、Pb、Zn 异常则分布在高温成矿元素的外围,部分与之重叠。在破火山内 Pb、Zn 异常套合性较好, Cu 异常主要分布在破火山的南东部。破火山西部 W、Sn、Mo、Bi 异常与落花垌石英闪长岩体有关,并位于内外接触带之上,而 Pb、Zn、Cu 异常面积大,并向南延伸到黄坛坑附近。Au、Ag、As 异常重合性较好,分布在 Pb、Zn、Cu 异常的外侧,由 4 条异常带构成 2 个不明



1—W 元素;2—Sn 元素;3—Mo 元素;4—Bi 元素;5—破火山  
图3 庆元破火山水系沉积物测量 W、Sn、Mo、Bi 综合异常

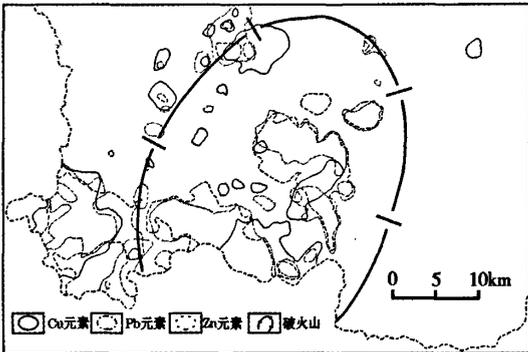


图4 庆元破火山水系沉积物测量 Cu、Pb、Zn 综合异常

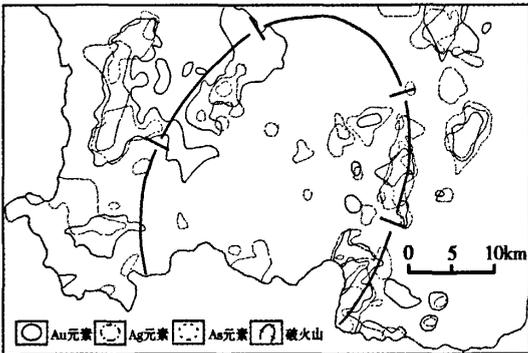


图5 庆元破火山水系沉积物测量 Au、Ag、As 综合异常

明显的环状异常带,北西部内环带异常位于庆元南西,异常组合 As、Au、Ag 不明显,异常北北东向分布,断续长达 10 km。北东端与 Cu、Pb、Zn 异常重合,分布于破火山内外。南东异常位于黄坑湾—举水一带,北东向分布,长 20 km 左右,向南延伸到福建省境内。Au、Ag、As 组合,位于破火山东部环带上,向西距 Cu、Pb、Zn 异常 100~500 m。在破火山还有 2 条异常带,一条位于北西部八都附近, Au、Ag、As 组合,长 1 200 m,宽 300 m 左右;另一条位于破火山北东部荷地西部,贤良、库山一线,北北西向分布,向北

未封闭。破火山外围的 2 条异常带构成沿山破火山外围更大的 Au、Ag、As 异常环带。

总之,庆元破火山地球化学异常分布十分有规律。以中心式仙桃山岩体为中心,高、中、低温成矿元素异常依次由内向外分布,其中 Au、Ag、As 低温成矿元素构成 2 个环带。这些元素的分布主要受火山作用后期岩浆侵入阶段所形成放射状和环带构造控制。

#### 4 已知矿产分布

破火山内及周围共有各类矿床(点)41 处,其中非金属矿床(点)9 处,内生金属矿点 32 处。

非金属矿产主要为大理岩、白云母、钾长石、高岭土等。白云母、钾长石产于陈蔡群内的伟晶岩脉中,大理岩产在陈蔡群变质岩中。大理岩边部往往有铅锌矿产出。

金属矿产类型较杂,按矿种可分为钨钼矿、铁多金属矿、铅锌多金属矿、金银矿等。其中钨钼矿和铁多金属矿共有 12 处,它们大部分分布在破火山中心。钨钼矿主要分布在仙桃山钾长花岗岩体边缘内接触带上;铁锡、铁多金属矿则主要分布于仙桃山杂岩体外围的小岩株和断裂构造中。上述矿点大部分为高温热液裂隙充填型,小部分为斑岩型钼矿和斑岩型铅锌矿。

铅锌多金属矿 9 处,均为火山热液裂隙充填型,分布在破火山中心岩体外围外接触带的放射状断裂中,矿体围岩为侏罗系火山岩。

Au、Ag 矿共 11 处,几乎全部分布在破火山外带,以 Ag 为主,少数为金矿和金银矿。尤其火山构造北东侧 Au、Ag 矿点密集,均为低温火山热液型,矿脉充填在断裂破碎带内的硅化脉或次生石英脉中。从已知矿床(点)的分布看,与区内地球化学异常完全一致。

#### 5 结束语

笔者研究了已知的庆元破火山的地球物理场及地球化学异常特征,目的是通过研究确立破火山的地球物理场及地球化学异常的模式,以便推广到未知区,为浙东南推断火山构造提供参考依据。近 2 年通过 1: 5 万区域矿产资源调查,进一步印证了破火山的存在。

众所周知火山地区火山热液型内生多金属和贵金属矿产的生成离不开火山构造,所以正确确定火山构造是区域矿产资源调查评价的主要内容之一。在这方面地球物理和地球化学方法可以发挥重要作

用,不但可以发现Ⅲ、Ⅳ级火山构造,在大比例尺物化探成果中还可以发现Ⅴ级(火山通道)火山构造。如控制我省最大的冶岭头金银、铅锌矿的华峰尖火山通道就是根据物化探异常首先推断并得到地质验证的。

由于资料精度的限制,只能推断破火山,在庆元破火山南部福建省境内已经发现火山通道控制的富

铅锌矿体,所以在本区开展大比例尺的物化探工作对间接或直接找矿具有重要意义。在撰写本文中得到了省物化探勘查院高级工程师姚俭的精心指导,在此表示诚挚的谢意。

**参考文献:**

[1] 浙江省区域地质志 北京:地质出版社,1989.

**GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE QING YUAN CALDERA IN ZHEJIANG PROVINCE AND THEIR GEOLOGICAL SIGNIFICANCE**

SHAO Bing-sheng, ZHANG Liang-hong, GAO Hai-fa, JIAO Yan-jie  
(Zhejiang Institute of Geological Survey, Hangzhou 311203, China)

**Abstract:** The caldera in Qingyuan County has the Xiantaoshan volcanic body as its center, and the anomalies of high, middle and low-temperature ore-forming elements are distributed in succession from the interior part outwards. These anomalies are different from each other in such aspects as spatial distribution, mineral composition, structure and texture, wall rock alteration and associated minerals. A detailed discussion on spatial distribution characteristics of the caldera by combining geophysics and geochemistry can help us broaden the train of thought in search for different mineral resources and appraisal of prospective mineral resources.

**Key words:** caldera; geological characteristics; geophysical characteristics; geochemical characteristics

作者简介:邵炳生(1950 - ),男,工程师,长期从事物化探找矿工作,曾发表论文数篇。

上接 255 页

**参考文献:**

[1] 广东省地质矿产局. 广东省地质志[M]. 北京:地质出版社, 1988. [J]. 物探与化探, 2001, 25(6):425.  
[2] 杜光伟,徐开锋. 藏东“三江”地区地球化学特征及找矿意义 [3] 肖振奇,肖思明,黄继春,等. 镇安镇冲口金矿点地质特征与背景分析[J]. 广东地质, 2001, 16(4):29.  
[4] 南京大学地质学系. 地球化学[M]. 北京:科学出版社, 1984.

**GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND ORE-PROSPECTING OBJECTIVES OF ZHENAN (IN YUNFU)-LUOYANG (IN YANGCHUN) AREA, WESTERN GUANGDONG**

ZHANG Zhong-jin, FANG Guo-hui, CHEN Cheng-li, YE Wei-he  
(Foshan Geological Bureau of Guangdong Province, Foshan 528000, China)

**Abstract:** This paper has expounded characteristics of element distribution and regional geological setting in Zhenan (in Yuntu)-Luoyang (in Yangchun) area, and pointed out that Au, Ag, Cu, Pb, Zn are major ore-forming elements, and that the prospecting for altered fault rock type gold deposits, volcanogenic gold deposits and magmatic hydrothermal silver-polymetallic deposits is very promising in this area, with faults and alterations making up the main ore-hunting indicators.

**Key words:** Zhenan (in Yuntu)-Luoyang (in Yangchun) area; characteristics of geochemistry; ore-hunting objective

作者简介:张忠进(1969 - ),男,高级工程师,现从事于地球化学勘查工作。