

# 福建尤溪梅仙矿田铅锌银矿床特征及找矿方向

黄仁生

(福建省闽西地质大队, 三明, 365001)

**摘要** 梅仙矿田铅锌银矿是福建省目前已发现规模最大的铅锌矿产地。自上世纪 90 年代以来, 矿田内陆续发现和评价了丁家山、峰岩 2 处大型规模的铅锌矿床。矿床产于闽中裂谷带中新元古代东岩组绿片岩中, 属块状硫化物型矿床。

**关键词** 铅锌银矿 矿床特征 找矿方向 梅仙矿田

梅仙矿田位于福建省中部, 梅仙变质基底“天窗”内。矿田西部丁家山铅锌矿是在上世纪 90 年代初探明的大中型矿床。矿田东部峰岩铅锌银矿经过近年来的地质大调查评价工作, 初步查明的 (333) + (334<sub>1</sub>) 铅锌资源量达大型矿床规模。此外, 在矿田外围闽中裂谷带东岩组分布区的八外洋、后坪、龙岗、坤村等地又相继发现了一批新的矿床, 显示出这一地区块状硫化物矿床巨大的找矿潜力。作者着重介绍了含矿地层的划分、矿床特征和今后的找矿方向。

## 1 区域地质构造位置及成矿环境

### 1.1 地质构造位置

矿田位于政和一大埔深大断裂带东侧, 闽东火山断拗带西带, 西北紧邻闽西北加里东隆起带。区域内广泛分布中生代陆相碎屑沉积岩、火山岩、火山碎屑沉积岩。由于基底隆起过或后期断裂作用, 导致大面积中生代盖层之下的古老含矿建造以“天窗”形式暴露于地表, 使人们可以轻易地窥视到深部的奥秘。沿闽东火山断拗带西侧发育多个大小不等、呈串珠状分布的基底“天窗”, 如南平后坪、尤溪梅仙、青溪、肖坂等“天窗”。“天窗”内主要分布中新元古代大岭组、东岩组、龙北溪组浅变质岩和晚古生代碳酸盐岩、含煤细碎屑岩、碎屑岩, 是区内重要的金、多金属矿富集区。

### 1.2 成矿的古构造环境

就梅仙块状硫化物型矿床形成的古构造环境而言, 矿田位于闽中裂谷带<sup>[1]</sup>南段。该裂谷带是中新元古代时期在华夏古陆基础上发生裂解, 大致沿浙南龙泉、赣东南铅山, 经闽北政和、建瓯, 进入闽中尤溪、德化、安溪一带形成一条近南北走向, 长约 350 km、宽大于 100 km 的裂谷带, 即闽中裂谷带。

在强烈的裂解拉伸作用下, 裂谷中形成了一套由基性的大陆拉斑玄武岩和酸性的长英质

收稿日期: 2006-10-10

作者简介: 黄仁生 (1955-), 男, 地矿高级工程师, 地质矿产专业。

火山岩组成的“双峰式”火山岩系和碳酸盐岩及与古裂谷环境有关的块状硫化物矿床。此后, 裂隙和火山作用减弱, 接受了龙北溪组砂质、碳酸盐岩与泥质一半泥质为代表的浅海沉积建造。至晋宁运动裂谷闭合, 沉积地层经变形变质形成绿片岩相岩石。裂谷带中的矿产主要产于东岩组绿片岩中, 以块状硫化物型铜铅锌银矿为主, 有峰岩、丁家山、八外洋、水吉、东岩、夏山和江西铁砂街等著名矿床。

## 2 矿田地质

福建尤溪梅仙矿田铅锌银矿床产于梅仙“天窗”内, 分布面积约 35 km<sup>2</sup>。“天窗”周边广泛分布早侏罗世梨山组陆相碎屑沉积岩地层和晚侏罗世南园组陆相火山岩、火山碎屑沉积岩地层; “天窗”内出露地层主要为中新元古代东岩组绿片岩系, 且为区内主要含矿地层(图 1)。

### 2.1 含矿地层东岩组

中新元古代东岩组按火山沉积旋回和岩性组合特征划分为 6 个岩性段, 各岩性段特征分述如下:

东岩组第一段: 出露于矿田西部丁家山一带, 峰岩矿区内隐伏于深部。岩性以厚层状大理岩为主, 夹多层绿帘透辉石岩、绿帘石岩及硫铅锌矿层, 厚度大于 105 m。与大岭组条带状黑云斜长变粒岩呈整合接触。

东岩组第二段: 出露于矿田西部丁家山一关兜一带。岩性为阳起钠长变粒岩、钠长变粒岩、钠(钾)长浅粒岩、绿帘钠长变粒岩及透镜状大理岩。厚度 252 m。

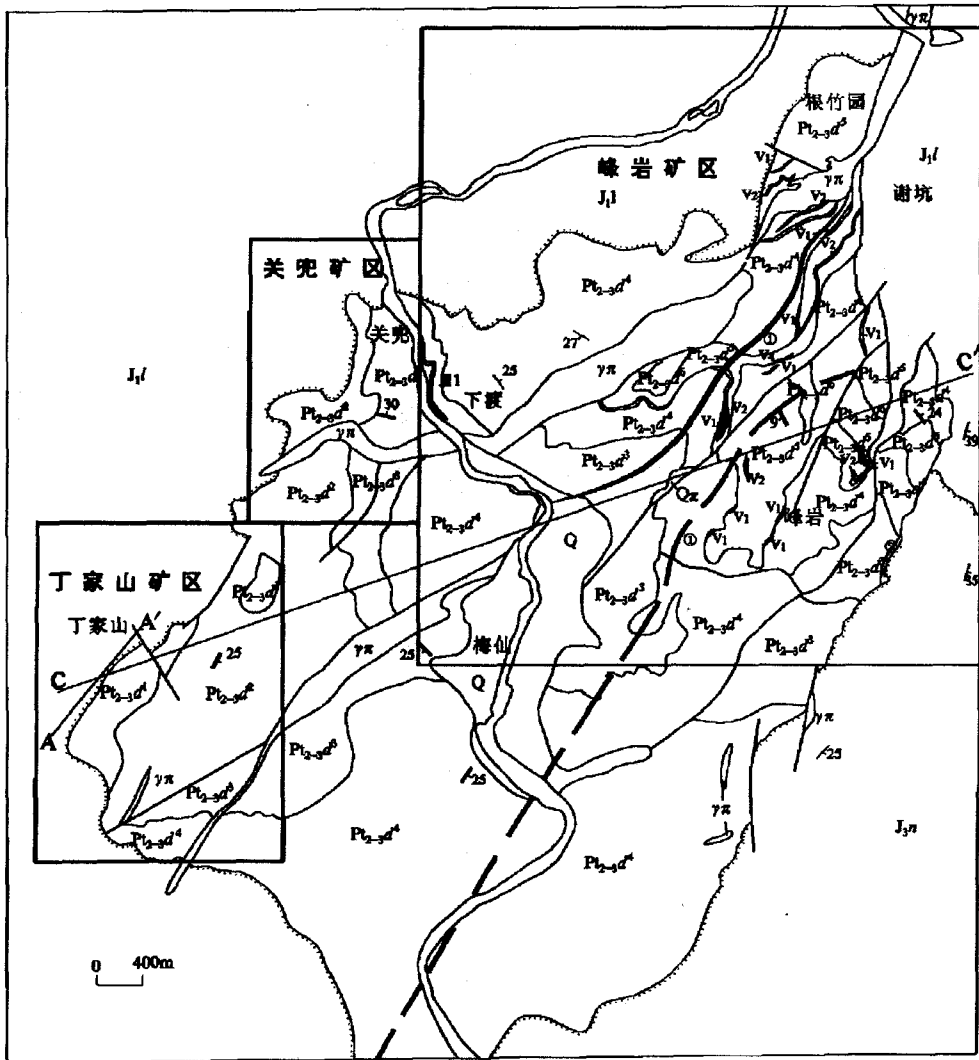
东岩组第三段: 出露于梅仙盆地边部。上部岩性为阳起片岩, 中上部为大理岩; 中下部由绿帘石岩、绿帘透辉石岩夹 2~4 层铅锌矿组成。厚度约 140 m。

东岩组第四段: 主要出露矿田中部。岩性为钠长浅粒岩、含磁铁矿阳起钠长变粒岩夹薄层绿帘阳起片岩、透镜状大理岩及 1~2 层不稳定的铅锌矿层, 其顶界为 1 层厚约 2 m 的条带状石英大理岩。厚度 174 m。

东岩组第五段: 出露于矿田东部峰岩矿区内。岩性为绿帘石岩、透辉石岩、绿帘透辉石岩、透辉绿帘石岩、阳起绿帘石岩, 夹阳起钠长变粒岩、薄层大理岩及多层铅锌银矿。厚度 80 m。

东岩组第六段: 仅见残存于峰岩矿区的高山顶部。岩性主要为钠长变粒岩、阳起钠长变粒岩, 夹薄层绿帘石岩、透辉绿帘石岩及 1~2 层透镜状铅锌矿层。地层厚度大于 89 m, 未见顶。

矿区东岩组的变质岩岩石化学成分(表 1), 从表 1 可知, 变粒岩类岩石化学成分以 SiO<sub>2</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O 含量高为特征, 其中, SiO<sub>2</sub> 含量一般在 69×10<sup>-2</sup>~74×10<sup>-2</sup>, 最高可达 78×10<sup>-2</sup>; K<sub>2</sub>O 含量一般在 2×10<sup>-2</sup>~4×10<sup>-2</sup>, 个别超过 5×10<sup>-2</sup>, Na<sub>2</sub>O 含量 2×10<sup>-2</sup>~4×10<sup>-2</sup>, 与酸性、中酸性火山岩的岩石化学成分比较相近, (al+fm) - (c+alk) - si 图解(A. 西蒙南 1953)、火山岩全碱-二氧化硅图解(全碱图解)、(al-alk) - c 图解中(图 2, 3, 4), 恢复原岩为流纹质凝灰岩、英安质凝灰岩或钙质粉砂岩。绿片岩类根据岩石中所含钠长石、阳起石的含量可分为 2 种类型: 一种是岩石不含钠长石、阳起石的绿片岩类, 包括绿帘石岩、透辉石岩、绿帘透辉石岩, 岩石化学成分富含 CaO (16×10<sup>-2</sup>~22×10<sup>-2</sup>) 为特



C - C' 剖面图

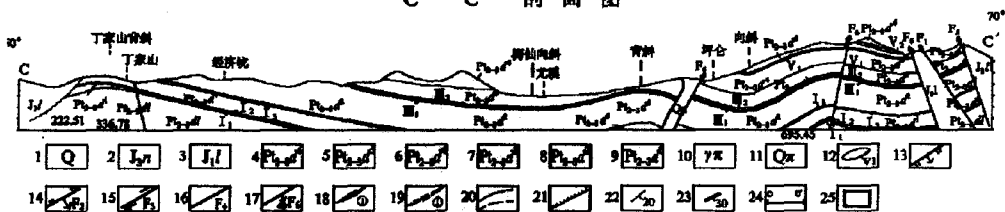


图 1 梅仙矿田铅锌银矿地质图

Fig. 1 Geological map of led-zinc-silver ores in the Meixian mining field

1—第四系; 2—侏罗系上统南园组; 3—侏罗系下统梨山组; 4—中上元古界东岩组第六段; 5—中上元古界东岩组第五段; 6—中上元古界东岩组第四段; 7—中上元古界东岩组第三段; 8—中上元古界东岩组第二段; 9—中上元古界东岩组第一段; 10—花岗斑岩; 11—石英斑岩; 12—铅锌银矿体及编号; 13—实测正断层及编号; 14—实测逆断层及编号; 15—实测平推断层及编号; 16—性质不明断层及编号; 17—断层产状及编号; 18—背斜轴及编号; 19—向斜轴及编号; 20—实测、推测地质界线; 21—实测不整合地质界线; 22—地层产状; 23—片理产状; 24—C-C'剖面线及编号; 25—矿区范围

表 1 东岩组变质岩岩石化学成分  
Table 1 Petrochemistry component of the Middle Proterozoic Dongyan Formation metamorphic rocks

| 序号 | 样号   | 岩性       | 采样层位                                        | 化学分析结果 ( $\times 10^{-2}$ ) |                  |                                |                                |       |      |       |       |                   |                  |                               |                   |                                |      |        |        | 原岩类型 |
|----|------|----------|---------------------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------|------|--------|--------|------|
|    |      |          |                                             | SiO <sub>2</sub>            | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO   | MnO  | MgO   | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | H <sub>2</sub> O+ | TF <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 灼失   | 总量     |        |      |
| 1  | GS1  | 绿帘石岩     |                                             | 43.19                       | 2.16             | 10.83                          | 6.68                           | 4.46  | 3.27 | 3.48  | 22.03 | 0.33              | 0.23             | 0.50                          |                   |                                | 2.40 | 100.06 | 泥灰岩    |      |
| 2  | GS2  | 钠长变粒岩    |                                             | 78.00                       | 0.23             | 9.63                           | 1.24                           | 1.06  | 0.25 | 0.38  | 2.68  | 2.99              | 2.01             | 0.04                          |                   |                                | 0.68 | 99.31  | 流纹质凝灰岩 |      |
| 3  | GS3  | 透辉石岩     | P <sub>T<sub>2</sub>-3</sub> d <sup>5</sup> | 47.73                       | 0.10             | 8.69                           | 4.53                           | 7.66  | 6.28 | 1.87  | 19.26 | 0.12              | 1.62             | 0.007                         |                   |                                | 1.56 | 100.28 | 白云质泥灰岩 |      |
| 4  | GS18 | 阳起绿帘片岩   |                                             | 51.8                        | 1.72             | 13.2                           | 4.36                           | 7.73  | 0.5  | 3.37  | 6.84  | 3.05              | 1.97             | 0.78                          | 2.36              | 12.95                          | 3.74 | 99.92  | 玄武岩    |      |
| 5  | GS19 | 绿帘透辉石岩   |                                             | 44.43                       | 1.15             | 12.67                          | 5.47                           | 5.18  | 3.85 | 2.9   | 18.74 | 0.28              | 0.35             | 0.5                           | 1.49              | 12.23                          | 3.26 | 99.36  | 泥灰岩    |      |
| 6  | GS4  | 钠长绿帘阳起片岩 |                                             | 47.74                       | 2.45             | 14.57                          | 4.54                           | 6.54  | 0.19 | 5.78  | 10.45 | 2.37              | 0.94             | 0.44                          | 2.13              | 11.81                          | 2.64 | 99.38  | 玄武岩    |      |
| 7  | GS5  | 钠长阳起片岩   |                                             | 49.28                       | 3.56             | 13.35                          | 3.4                            | 9.96  | 0.3  | 3.91  | 8.1   | 2.44              | 1.71             | 0.87                          | 1.89              | 14.47                          | 1.91 | 99.90  | 玄武岩    |      |
| 8  | GS6  | 阳起绿帘二长片岩 | P <sub>T<sub>2</sub>-3</sub> d <sup>4</sup> | 68.68                       | 0.3              | 10.98                          | 3.55                           | 1.12  | 0.41 | 0.72  | 9.19  | 1                 | 1.52             | 0.19                          | 0.57              | 4.79                           | 2.06 | 99.84  | 钙质粉砂岩  |      |
| 9  | GS7  | 钾长浅粒岩    |                                             | 63.44                       | 0.57             | 12.46                          | 3.43                           | 2.14  | 0.35 | 0.83  | 8.09  | 1.97              | 3.29             | 0.21                          | 0.84              | 5.81                           | 2.98 | 100.00 | 钙质粉砂岩  |      |
| 10 | GS8  | 绿帘石岩     |                                             | 54.51                       | 0.7              | 10.67                          | 5.52                           | 3.79  | 2.27 | 1.92  | 16.65 | 0.2               | 0.15             | 0.38                          | 0.74              | 9.73                           | 2.31 | 99.49  | 泥灰岩    |      |
| 11 | GS9  | 钾长浅粒岩    | P <sub>T<sub>2</sub>-3</sub> d <sup>3</sup> | 74.22                       | 0.17             | 12.52                          | 0.69                           | 1.66  | 0.1  | 0.89  | 1.26  | 2.91              | 4.27             | 0.15                          | 0.66              | 2.53                           | 1.18 | 100.00 | 流纹质凝灰岩 |      |
| 12 | GS10 | 阳起片岩     |                                             | 44.04                       | 1.62             | 10.91                          | 1.95                           | 11.22 | 0.24 | 14.27 | 8.92  | 0.98              | 0.36             | 0.48                          | 3.21              | 14.42                          | 3.94 | 100.18 | 苦橄玄武岩  |      |
| 13 | GS11 | 钠长阳起片岩   |                                             | 65.83                       | 0.78             | 14.28                          | 1.93                           | 2.97  | 0.08 | 2.97  | 2.36  | 1.38              | 5.06             | 0.3                           | 1.17              | 5.23                           | 1.91 | 100.18 | 英安质凝灰岩 |      |
| 14 | GS12 | 绿帘透辉石岩   |                                             | 50.2                        | 0.52             | 11.61                          | 4.84                           | 4.88  | 3.73 | 1.8   | 16.78 | 0.54              | 1.4              | 0.25                          | 0.49              | 10.26                          | 2.3  | 99.39  | 白云质泥灰岩 |      |
| 15 | GS13 | 阳起钠长变粒岩  |                                             | 74.07                       | 0.25             | 12.54                          | 1.22                           | 1.34  | 0.14 | 0.29  | 1.95  | 5.91              | 1.55             | 0.13                          | 0.88              | 2.71                           | 0.46 | 100.00 | 流纹质凝灰岩 |      |
| 16 | GS14 | 钠长阳起片岩   | P <sub>T<sub>2</sub>-3</sub> d <sup>2</sup> | 54.59                       | 0.99             | 15.12                          | 2.06                           | 4.59  | 0.24 | 5.26  | 5.41  | 3.78              | 4.02             | 0.52                          | 2.18              | 7.16                           | 3.08 | 100.17 | 玄武粗安岩  |      |
| 17 | GS15 | 阳起钠长变粒岩  |                                             | 69.45                       | 0.31             | 13.39                          | 1.76                           | 3.12  | 0.1  | 1.3   | 1.23  | 4.6               | 2.32             | 0.16                          | 1.29              | 5.23                           | 1.3  | 99.39  | 英安质凝灰岩 |      |
| 18 | GS16 | 绿帘钠长变粒岩  |                                             | 69.3                        | 0.42             | 12.62                          | 1.33                           | 2.64  | 0.19 | 3.02  | 2.17  | 2.13              | 3.33             | 0.2                           | 1.62              | 4.26                           | 2.72 | 100.36 | 英安质凝灰岩 |      |
| 19 | GS17 | 绿帘透辉石岩   | P <sub>T<sub>2</sub>-3</sub> d <sup>1</sup> | 39.32                       | 1.11             | 17.88                          | 8.83                           | 1.24  | 1.61 | 1.32  | 20.4  | 0.75              | 0.99             | 0.42                          | 1.38              | 10.21                          | 6.09 | 100.10 | 泥灰岩    |      |

征，恢复原岩相当于钙镁泥质岩或泥灰岩；另一种岩石中含钠长石或阳起石的绿片岩类，包括阳起片岩、钠长阳起片岩、绿帘钠长阳起片岩和阳起绿帘片岩，可见变余斑状结构，岩石化学成分 Fe、Mg、Ca 含量高，恢复原岩为玄武岩类。

总之，东岩组变质岩的原岩应为一套以酸性火山岩为主，次为灰岩、泥灰岩、钙质粉砂岩，间夹玄武岩或细碧岩。东岩组第一、三、五绿片岩段原岩为玄武岩、灰岩和泥灰岩，东岩组第二、四、六变粒岩段原岩为中酸、酸性火山岩为主，少量正常碎屑沉积岩、灰岩及玄武岩。

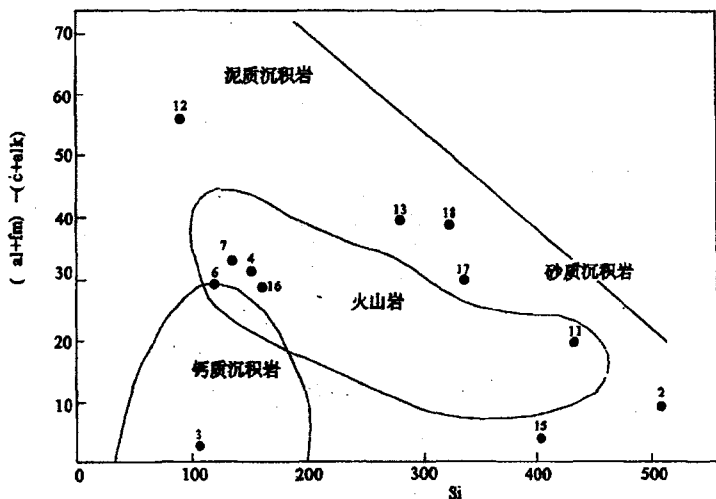


图 2 (al+fm) - (c+alk) - si 图解 (A. 西蒙南 1953)

Fig. 2 Diagram showing the relations of Al+Fm, C+alk and Si

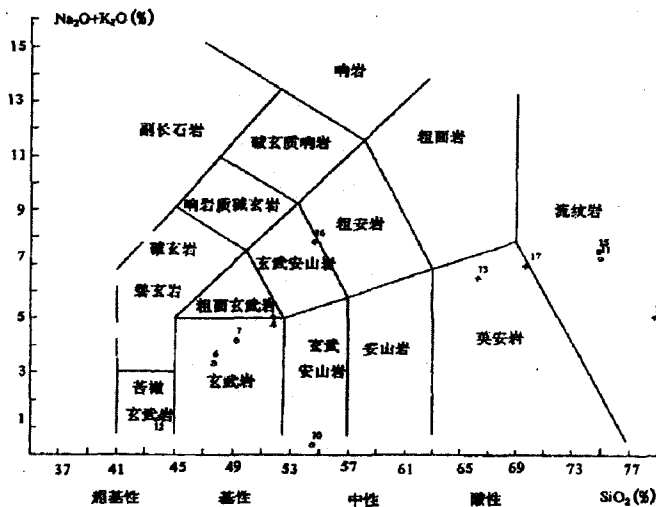


图 3 火山岩全碱—二氧化硅图解

Fig. 3 Diagram showing the content of whole alkali and silicon dioxide in volcanic rocks

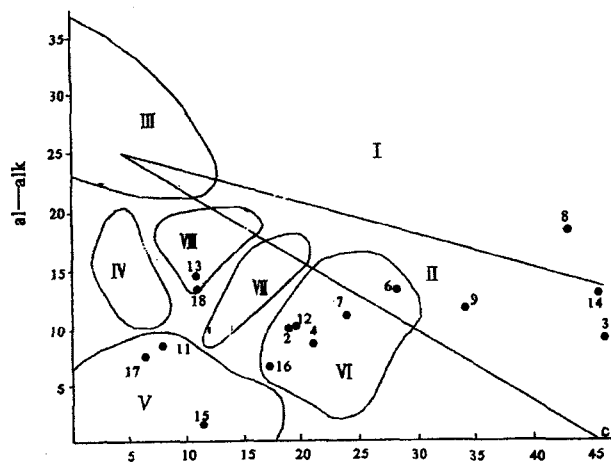


图 4 (al-alk) —c 图解

Fig. 4 Diagram showing the relations of Al, alk and C

I—泥灰岩区及细碧角斑岩；II—白云质泥灰岩区；III—粘土岩区；IV—富钾酸性凝灰岩区；V—酸性凝灰岩区；VI—玄武岩区；VII—二长安山质凝灰岩区；VIII—安山质凝灰岩区

矿田内绿帘阳起片岩 Sm-Nd 全岩等时线年龄 ( $1599 \pm 88$ ) Ma (黄春鹏等, 1991); 外围建瓯西坑、叶坑变石英角斑岩单锆石 U-Pb 法分别是近一致线 5 个年龄加权平均值 ( $773.8 \pm 2.6$ ) Ma 和拟合的不一致线上交点年龄值 ( $1110 \pm 19$ ) Ma<sup>[2]</sup>, 时代大致为中新元古代。

## 2.2 侵入岩

区内侵入岩主要表现为燕山晚期酸性岩浆的侵入活动, 多沿构造薄弱带北东向断裂侵入, 呈岩脉、岩墙产出。与区内规模较大的根竹园—关兜花岗斑岩接触的东岩组绿片岩矿物粒度加大, 局部地段接触带铅锌矿品位变富, 表明此次侵入活动对矿化具有叠加改造作用。

## 2.3 构造

矿田内的梅仙复式向斜, 由 2 组轴向北东宽缓的背、向斜次级褶皱组成, 总体自南西往北东倾伏。东岩组含矿地层呈波状起伏, 产状平缓, 出露的地层随地形起伏变化而变化, 最新的层位出露于山顶, 第一、二段则主要隐伏于深部。背斜核部是重要的容矿空间, 表现为矿体厚度增大, 品位提高。

断裂构造以北东向断层为主, 次为近东西向和近南北向。近东西向、南北向断裂均被北东向断裂切割。北东向断层为高角度断层, 倾向南东的  $F_1$  表现为逆断层, 倾向北西的  $F_4$ 、 $F_6$  表现为正断层。近东西向  $F_2$  为高角度平移断层, 局部见脉状铅锌矿充填。近南北向  $F_3$  为高角度正断层, 是矿田东部边界断层。断裂主要表现为地层和矿层的错断, 局部见中、酸性斑岩脉充填, 多为成矿期后断层。

## 2.4 围岩蚀变

区内围岩蚀变微弱。蚀变类型有方解石化、绿泥石化、绢云母化、绿帘石化、阳起石化、石英化等, 其中以方解石化、绿泥石化、绢云母化分布最广。蚀变不具明显的分带性, 且大多数表现为成矿期后的热液蚀变。

### 3 矿床特征

#### 3.1 含矿带特征

矿田内东岩组各岩性段均发育有不同数量、规模和质量的矿层, 第一、三、五绿片岩段对应分布着 3 个主要铅锌银含矿带, 第二、四、六变粒岩段零星分布透镜状矿体。

I 含矿带: 分布于东岩组第一岩性段中, 厚度大于 100 m, 埋藏标高 -250 m~250 m。丁家山矿床于含矿带下部圈定 2~3 层主矿层 (图 5), 矿层主要产于绿帘透辉石岩中, 顺层分布, 长 450 m~1 800 m, 延伸 210 m~420 m, 厚 1 m~7 m。峰岩矿区 I 含矿带隐伏于深部, 仅 1 个钻孔揭露其上部一矿层。矿化以锌、硫为主, 共伴生铅、银等。矿石多呈块状, 矿物成分以磁黄铁矿、闪锌矿为主, 少量方铅矿、黄铜矿。

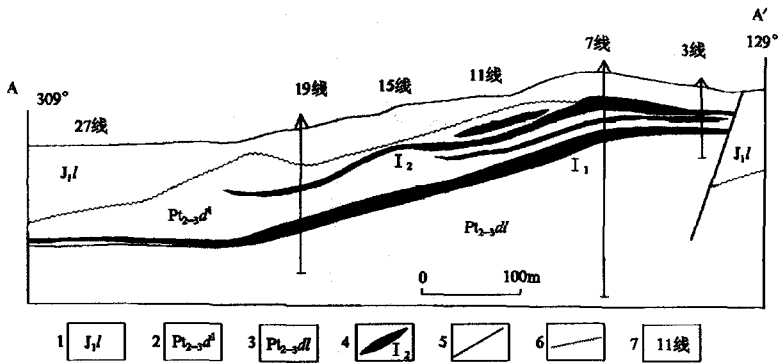


图 5 丁家山矿区铅锌矿纵剖面图

Fig. 5 Longitudinal plan of the lead-zinc ores in the Dingjiashan mining field

1—侏罗纪下统梨山组; 2—中上元古界东岩组第一段; 3—中上元古界大岭组; 4—矿体及编号; 5—断层; 6—不整合接触界线; 7—勘探线

III 含矿带: 分布于东岩组第三岩性段中下部, 厚 30 m~100 m, 标高 0 m~400 m。见铅锌矿层 3 层, 其中较稳定矿层有 2 层, 呈层状、似层状分布于绿帘透辉石岩中, 产状随围岩起伏变化而变化。峰岩矿区除峰岩东有较系统钻孔控制 III 含矿带外 (图 6), 其余地段用稀疏钻孔揭露, 多数见矿, 矿层厚 2 m~7 m, 矿化以铅锌为主, 伴生银, 铅锌银品位普遍较低。多为浸染状、条带状矿石, 金属矿物为闪锌矿、方铅矿, 少量黄铁矿, 局部出现黄铜矿。

V 含矿带: 分布于东岩组第五岩性段中, 在峰岩矿区分布面积约 4 km<sup>2</sup>。含矿带厚度为 80 m, 分布标高 350 m~550 m。矿体呈层状、似层状产于绿帘透辉石岩中, 产状与围岩一致。已发现铅锌银矿 4 层, V<sub>1</sub> 为主矿层 (图 7), 长 3 600 m, 宽 2 800 m, 总体分布尚连续, 有时出现无矿“天窗”。其它矿层长 300 m~1 200 m, 宽 800 m~1 200 m。厚度一般 1 m~2 m, 品位中等, 常出现富矿。矿石构造有条带状、斑杂状、次块状、块状、浸染状。金属矿物以闪锌矿为主, 次为方铅矿, 少量黄铁矿。以含银高、杂质少、易选冶为特征。

#### 3.2 成因类型

上世纪 80 年代以前, 梅仙矿田铅锌银矿的成因类型曾被认为属矽卡岩型, 找矿工作进展不大。80 年代以后, 地质勘查部门、院校及科研单位对该类型矿床进行了大量的研究工

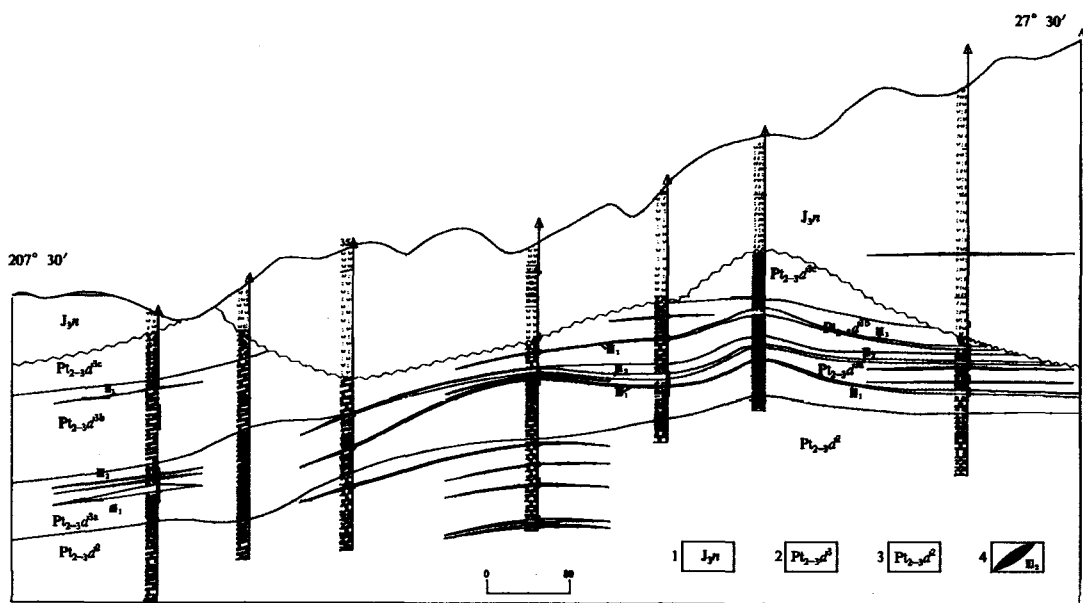


图 6 峰岩矿区铅锌银矿 A—A'剖面图

Fig. 6 Diagram showing the A—A' sectional plane of led-zinc-silver ores in the Fengyan mining field

1—侏罗系上统南园组；2—中上元古界东岩组第三段；3—中上元古界东岩组第二段；4—矿体及编号

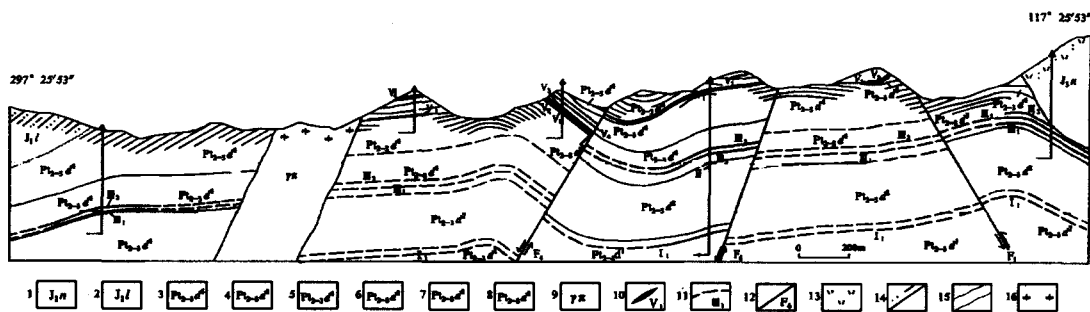


图 7 峰岩矿区铅锌银矿 47 号勘探线地质剖面图

Fig. 7 Diagram showing the geological profiles of the No. 47 exploration line in the led-zinc-silver ores of the Fengyan mining field

1—侏罗系南园组；2—侏罗系梨山组；3—中上元古界东岩组六段；4—中上元古界东岩组五段；5—中上元古界东岩组四段；6—中上元古界东岩组三段；7—中上元古界东岩组二段；8—中上元古界东岩组一段；9—花岗岩；10—矿体及编号；11—推测矿层位置及编号；12—断层及编号；13—火山岩；14—粉砂岩；15—变质岩；16—花岗岩

作<sup>[3,4]</sup>，不但在成因认识上而且在找矿方面均取得了重大突破，普遍认为梅仙矿田铅锌银矿属块状硫化物矿床<sup>[3,4]</sup>。

(1) 矿床的形成是在中新元古代闽中裂谷裂解拉分的大地构造背景下，与深源的含矿基



性、酸性岩浆活动有关, 具备形成块状硫化物矿床的地质环境。

(2) 矿层产于中新元古代东岩组绿片岩系, 其原岩为一套基性、酸-中酸性“双峰式”火山岩及碳酸盐岩。矿层与围岩片理整合, 矿石的纹理与围岩片理一致。含矿层位及矿层稳定, 在梅仙“天窗”几十平方千米范围内稳定且可对比, 宏观上反映了矿床的沉积特征。

(3) 矿石及围岩具有明显的变质重结晶现象。分布在大理岩附近的矿层具有典型的交代残余结构, 大理岩常呈交代残留体, 具港湾状接触边界, 表明矿床经历了变质改造作用。

(4) 矿区围岩蚀变微弱, 主要蚀变矿物绿泥石、方解石多呈脉状穿插, 少量呈面型交代阳起石等变质矿物。在花岗岩斑岩脉旁侧的透辉石等变质矿物粒度加大, 常见新生的石榴石, 局部矿化增强, 表明岩浆活动对矿床局部地段有叠加改造作用, 但改造程度相对微弱, 影响范围较小。

(5) 硫同位素  $\delta^{34}\text{S}$  值变化于  $-3.3\%$  ~  $4.2\%$ , 平均  $1.65\%$ , 呈塔式分布, 具深源硫特征。铅同位素均为异常铅, 在 Doear 和 Ztman 投影图上落入上地壳、造山带和上地幔区 (图 8), 表明成矿元素部分来自地幔, 部分来自地壳。

(6) 矿石气液包裹体均一温度集中在  $184^\circ\text{C}$  ~  $243^\circ\text{C}$  和  $320^\circ\text{C}$  ~  $350^\circ\text{C}$  这 2 个区间, 是变质期成矿温度的表现。

(7) 据中国地质大学 (北京) 张达等研究, 矿石矿物稀土元素配分型式与矿化层绿片岩表现出一致的变化趋势, 表明它们具有相同的形成环境和演化过程, 均为火山作用的产物。

#### 4 矿床类型对比

海相火山岩型块状硫化物矿床 (VHMS) 是全球铜多金属矿的重要矿床类型。此类矿床分布广, 世界上许多地区都有发育, 形成时代多, 从太古代至现代洋中脊的大多数地质时代; 成矿背景复杂, 有洋中脊、岛弧、裂谷等环境; 含矿建造多样, 如蛇绿岩套超基性岩、连续分异的玄武岩—安山岩—英安岩—流纹岩建造、两极分异的玄武岩—流纹岩建造及细碧角斑岩建造; 矿床型式多样, 有德尔尼式 Cu—Co 矿、塞浦路斯含铜黄铁矿型、别子式黄铁矿型 Cu—Zn 矿、黑矿型 Pb—Zn—Cu—Ag 矿、大红山式 Cu—Fe 矿、白银厂式 Pb—Zn—Cu 矿等。

综观 VHMS 矿床, 其成矿环境复杂、矿床类型多变, 但它们都与海底火山活动有关, 产于火山—沉积岩系中, 火山岩建造中基性端员发育者以铜钴矿、铜锌矿为主, 酸性端员发育者以铅锌铜银矿为主。我省发育于东岩组地层中的块状硫化物型矿床形成于裂谷环境, 也与海底火山活动密切相关, 但各地火山建造类型及数量不尽相同: 梅仙矿田火山岩为玄武岩—流纹岩建造, 且以酸性单元为主, 火山岩建造厚度大, 产出铅锌银矿床, 其底部为块状含

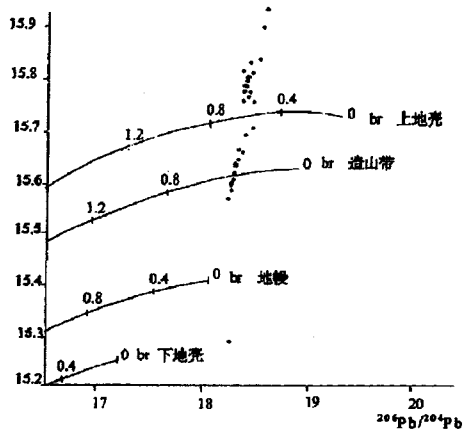


图 8 梅仙矿田同位素构造型式图

Fig. 8 Diagram showing the tectonic patterns of isotopic elements from the Meixian mining field

铜磁黄铁矿型锌(铅)矿,铜在该区缺失或局部达工业品位,部分具有伴生矿意义,这与世界上大多数块状硫化物矿床普遍含铜有一定差别;在南平后坪,火山岩组合中可能出现少量超基性火山岩,产出铜锌矿、铅锌铁矿;建瓯东岩,发育细碧角斑岩建造,产出铜钴矿。由此可见,块状硫化物型矿床虽有其共性的一面,但更多表现的是个性的差异。

## 5 找矿方向及今后工作建议

### 5.1 梅仙矿田及其周边地区

梅仙矿田块状硫化物矿床矿化范围广,找矿潜力巨大。通过地质大调查对峰岩矿区的普查评价和前人对丁家山的勘查工作,V含矿带的边界已基本控制,资源量已大致查明;Ⅲ含矿带大多为隐伏矿,大调查仅在31~47线间用零星工程控制,矿体的边界未控制,矿田内和侏罗系盖层之下的Ⅲ含矿带尚有很大的找矿潜力;Ⅰ含矿带除在矿田西部丁家山有小范围出露外,峰岩等地为隐伏矿(仅ZK4704控制其上部一层矿),矿田内和侏罗系盖层之下的Ⅰ含矿带资源潜力巨大。

建议继续开展Ⅲ含矿带的评价工作,并积极探索深部Ⅰ含矿带的找矿远景。

### 5.2 闽中裂谷带块状硫化物型矿床

闽中裂谷带是我省近年来有色金属找矿取得重大突破的地带。该带北自赣东南铅山,南至闽中尤溪,南北长350 km、东西宽100 km范围内广泛分布东岩组、龙北溪组含矿岩系,已发现的块状硫化物型铜铅锌银矿主要有峰岩、丁家山、八外洋、水吉、东岩、夏山、铁砂街等大中型矿床。近年来,闽中裂谷带的找矿工作如火如荼,新矿产地的发现层出不穷,但也出现了一些严重制约这一地区新的找矿突破的难题,如含矿地层的层序和对变质岩区构造的认识等,一旦这些难题得于破解,闽中裂谷带的找矿工作将提升到新的水平。因此,建议在今后工作中注意以下几点:

(1) 根据近年来开展的勘查和科研成果,重新厘定中新元古代马面山岩群大岭组、东岩组、龙北溪组的层序和相互关系,确定它们在地层柱中的次序。按照峰岩矿区普查评价的经验,梅仙矿田含矿岩系东岩组曾误认为龙北溪组,故在今后选区选点时应注意区分龙北溪组与东岩组,是否存在一部分东岩组被误定为龙北溪组?所谓“龙北溪组”、“大岭组”是否相当于峰岩矿区东岩组的3个变粒岩段?查明了这些关系,将对寻找隐伏矿有重大意义。

(2) 加强东岩组含矿岩系的对比研究,注意岩性、岩相、变质程度、含矿性在闽中裂谷带不同空间位置的变化情况。目前,在梅仙、后坪一带的东岩组可分为包含3个含矿绿片岩段在内的6个岩性段,往北的王地后、八外洋、坤村等矿床(点)仅发现1~2个含矿绿片岩段,是因为岩性、岩相变化造成的?还是由于剥蚀或隐伏于深部而未被发现?加强综合研究,对于扩大已知矿区找矿远景有现实意义。梅仙矿田尚缺少1个钻孔完整穿透6个岩性段,建议布置1~2个深孔加以验证,以指导区域找矿工作。

(3) 发育于中新元古代马面山岩群的褶皱构造是宽缓的褶皱还是紧闭的同斜褶皱?根据梅仙矿田东岩组各段岩性组合和矿层的对比及其与下伏地层的关系,笔者认为,梅仙矿田及其它一些矿区的褶皱构造除局部较复杂(常出现在大理岩中)外,总体表现较为简单。因此,一段时间来普遍被认同的变质岩区复杂构造是否具有普遍意义,值得进一步研究或重新认识,以免东岩组的多个绿片岩段被当作同斜褶皱处置而导致地层层序的混乱。

(4) 重视闽中裂谷带原始沉积环境的研究, 特别应加强火山作用与成矿关系的研究。同时, 还应当注意研究变质作用及后期构造岩浆作用对矿床的改造。例如, 闽中裂谷带自南而北矿化由尤溪梅仙矿田 S-Fe、Pb、Zn (Ag) → 南平后坪 Fe、Cu、Pb、Zn → 建瓯龙岗、东岩 Cu、Pb、Zn → 建瓯八外洋、建阳水吉 Pb、Zn (Ag) → 政和夏山 Pb、Zn (Ag) → 江西铁砂街 Cu、Zn; 梅仙矿田纵向上从老到新, 矿化由 S-Fe、Zn → Pb、Zn、Ag, 这种空间上矿化组合的差异是原始沉积环境造成的, 或由后期构造岩浆作用改造而成的或二者兼而有之? 还需今后进一步研究。

梅仙、八外洋铅锌银矿的找矿突破, 推动了闽中裂谷带新的找矿热潮。2003 年启动的新一轮闽中浦城—德化铜铅锌评价乃至“十一五”期间的找矿工作, 东岩组块状硫化物矿床仍然是“武夷山成矿带”的主攻对象。闽中裂谷带块状硫化物矿床资源潜力巨大, 经过广大地质工作者的努力, 必将不断取得新的找矿突破。

### 参 考 文 献

- 1 黄树峰. 福建中西部地区金矿带古构造环境的新认识. 福建地质, 1991, 10 (1)
- 2 陈云钊. 闽北变质岩研究. 福建省地学论文集. 福州: 福建省地图出版社, 1996
- 3 周兵, 顾连兴. 论梅仙块状硫化物矿床特征及成矿环境. 矿床地质, 1999, 18 (2)
- 4 吴建设, 黄仁生. 福建省尤溪峰岩铅锌银资源潜力及找矿方向探讨, 中国地质, 2001, 28 (12)

## Geological Characteristics and Ore-finding Target of Led-zinc-silver Ores in Meixian, Youxi County, Fujian Province

Huang Rensheng

(Western Fujian Geological Party of Fujian Province, Sanming, 365001)

### Abstract

The Meixian led-zinc-silver deposit is the largest lead-zinc mining presently discovered in Fujian Province. Since 1990s, the two large-size lead-zinc deposits, namely Dingjiashan and Fengyan lead-zinc deposits, are discovered and estimated in the Meixian mining field. The deposits exist in the middle Proterozoic Dongyan Formation greenschist of the Middle Fujian rift zone and belong to the ore deposits of the massive sulfides type.

**Keywords** led-zinc-silver ores, ore characteristics, ore-finding target, Meixian mining field