

# 黄铁矿的成分标型特征 及其在金属矿床中的指示意义

官 丽, 马 光

(河南理工大学 资源环境学院, 河南 焦作 454000)

摘 要: 黄铁矿是硫化物矿床中的常见矿物, 其形态、结构、物理性质及化学成分等均具有成因意义, 黄铁矿的成分标型特征, 特别是微量元素及其特征指数不仅能提供矿床类型、成因和成矿条件等重要信息, 而且也是寻找硫化物矿床的重要找矿标志。通过对不同类型硫化物矿床中黄铁矿的 Co, Ni, As, Au, Ag, Se, Te, 以及 Co/Ni, Se/Te 等特征值的研究, 揭示硫化物矿床的成因意义。

关键词: 黄铁矿; 成分标型; 金属矿床; 指示意义

中图分类号: 文献标识码: 文章编号: 1001-1412(2011) 02-0162-05

## 0 引言

黄铁矿属硫化物, 在地壳中分布非常广泛, 绝大多数原生金矿床和有色金属矿床均和黄铁矿关系密切<sup>[1-2]</sup>, 并且在不同的成矿环境中黄铁矿在成分含量及特征指数等方面均有差异; 所以, 黄铁矿最具有重要的研究价值。

## 1 黄铁矿的主成分标型

黄铁矿的理论组分为 Fe 占 46.55%, S 占 53.45%<sup>[3]</sup>, S/Fe ≈ 2。但在不同的金属矿床中黄铁矿的 Fe, S 含量与理论组分会略有差异(表 1)。一般将 S/Fe 比值 < 2 者称为硫亏型<sup>[4]</sup>, > 2 者称为多硫型。黄铁矿的亏硫有利于金属元素的富集。

表 1 不同成因类型矿床中黄铁矿的铁、硫含量特征

Table 1 Iron and sulfur contents of pyrite in different genetic ore deposits

| 矿床类型                 | w(Fe) / % | w(S) / % | 亏硫或多硫 |
|----------------------|-----------|----------|-------|
| 沉积型黄铁矿               | 46.16     | 53.84    | 多硫型   |
| 黄铁矿型铜矿床中的黄铁矿         | 47.76     | 52.24    | 亏硫型   |
| 多金属硫化物矿床中的黄铁矿        | 47.76     | 52.24    | 亏硫型   |
| 斑岩型铜矿床中的黄铁矿          | 47.67     | 52.33    | 亏硫型   |
| 中低温热液成因的黄铁矿          | 45.079    | 52.509   | 亏硫型   |
| 与超基性岩有关的铜镍矿床中的黄铁矿    | 46.76     | 53.24    | 亏硫型   |
| 与火山作用有关的低温热液高岭土中的黄铁矿 | 46.6      | 53.39    | 亏硫型   |
| 黄铁矿理论值               | 46.55     | 53.45    |       |

注: 据靳是琴等(1984), 有改动。

由表 1 看出: 外生黄铁矿多硫而内生黄铁矿亏硫。对于内生矿床中黄铁矿亏硫由多至少的顺序

为: 黄铁矿型铜矿床、多金属硫化物矿床 → 斑岩型铜矿床 → 低温热液矿床 → 与超基性岩有关的铜镍矿床

收稿日期: 2010-05-10

基金项目: 自然科学基金项目(编号: 40072032)和博士基金项目(编号: 648512)联合资助。

作者简介: 官丽(1965-), 女, 辽宁沈阳人, 高级工程师, 从事地球化学及实验岩石学研究。通信地址: 河南省焦作市高新区世纪大道, 河南理工大学资源环境学院; 邮政编码: 454000; E-mail: gongli5678@163.com

与火山作用有关的低温热液型高岭土矿床。

## 2 黄铁矿中微量元素的赋存及常见特征指数

### 2.1 微量元素赋存形式

黄铁矿中可出现的微量元素多达 30 多种, 分属亲铁、亲石及亲硫元素。各种微量元素含量变化较大, 且有很强的离散性(表 2)。其赋存方式有 2 种: ①置换 Fe, S 等以类质同象形式存在; ②以机械混

入物的形式赋存。有部分微量元素(如 Au, Ag, Cu, Pb, Zn) 在黄铁矿晶格中占据 Fe 的位置<sup>[5]</sup>。

由表 2 可看出: 黄铁矿中微量元素的种类和含量不仅与矿床种类及成因类型有关, 而且与温压条件也有密切的关系。一般高温热液矿床中的黄铁矿富含亲铁、亲石元素, 其中 Bi, Cu, Zn, As 的含量也较高; 中温条件下黄铁矿主要富亲铜元素, 如 Cu, Au, Pb, Zn, Bi, Ag 等; 中- 低温浅成条件下黄铁矿富含高活动性的亲铜元素, 如 Hg, Sb, Ag, As 等。可见, 不同的温压条件可形成不同的微量元素组合, 据此可判断矿床形成的地质条件。

表 2 不同成因类型矿床中黄铁矿的微量元素标型特征

Table 2 Typomorphic characteristics of trace elements in pyrite of different genetic ore deposits

| 矿床类型          | 黄铁矿中微量元素平均值 $w_B/10^{-6}$ |      |     |     |     |      |    |    |     |       |       |      |        |      |      |      |      |     |
|---------------|---------------------------|------|-----|-----|-----|------|----|----|-----|-------|-------|------|--------|------|------|------|------|-----|
|               | Se                        | Te   | Tl  | Re  | In  | Ga   | Cd | Ge | Mo  | Co    | Ni    | As   | Au     | Ag   | Cu   | Pb   | Zn   | Sb  |
| 岩浆型钛磁铁矿矿床     |                           |      |     |     |     |      |    |    |     | 3880  | 42750 |      |        |      |      |      |      |     |
| 岩浆熔离型铜镍矿床     |                           |      |     |     |     |      |    |    |     | 13200 | 11    |      | 0.138  |      |      |      |      |     |
| 夕卡岩型铁矿床       |                           |      |     |     |     |      |    |    |     | 1066  | 910   |      | 0.54   |      | 600  | 400  | 300  |     |
| 夕卡岩型铜铁矿床      |                           |      |     |     |     |      |    |    |     | 1490  | 1040  |      | 1.38   |      |      |      |      |     |
| 夕卡岩型铅锌矿床      | 14                        | 9.5  |     |     |     |      |    |    |     |       |       |      |        |      |      |      |      |     |
| 夕卡岩型金矿床       |                           |      |     |     |     |      |    |    |     |       |       |      | 13.9   |      |      |      |      |     |
| 斑岩型铜钼矿床       | 62                        | 23.6 |     |     |     | 1.6  | 17 |    | 8.4 | 60.6  | 22.6  | 2637 | 2.08   | 40   | 3400 | 12.5 | 3500 |     |
| 锡石硫化物矿床       | 12.5                      | 43   |     |     |     |      |    |    |     |       |       |      |        |      |      |      |      |     |
| 玢岩型铁矿床        | 56                        | 7    |     |     |     |      |    |    |     | 238   | 109   | 130  |        |      | 530  |      |      |     |
| 中温热液型金矿床      | 50                        |      |     |     |     | 0.65 |    |    |     | 35.9  | 34.1  | 7670 | 336    | 0.6  | 99.4 | 70   | 134  | 114 |
| 碳酸盐岩中的低温热液矿床  | 30                        | 150  |     |     |     |      |    |    |     |       |       |      |        |      |      |      |      |     |
| 硅酸盐岩中的低温热液矿床  | 30                        | 120  |     |     |     |      |    |    |     |       |       |      |        |      |      |      |      |     |
| 低温热液型汞锑矿床     | 18                        | 6.5  |     |     |     |      |    |    |     |       |       |      |        |      |      |      |      |     |
| 黄铁矿型铜矿床       | 89                        | 55.7 | 63  | 0.6 | 2.1 |      | 34 |    |     | 110   | 130   | 1000 | 0.5    | 4.4  | 3300 | 800  | 2300 |     |
| 黄铁矿型多金属矿床     | 79.5                      | 10   | 4.2 |     |     |      |    | 2  |     |       |       |      | 0.5    |      | 2500 |      |      |     |
| 沉积变质型钨锡金矿床    |                           |      |     |     |     |      |    |    |     |       |       | 3000 | 80.1   |      |      |      |      |     |
| 沉积型含铜砂岩矿床     | 2                         |      |     |     |     |      |    |    |     | 18    | 170   |      |        | 1542 |      |      |      |     |
| 远火山沉积变质稀土铜铁矿床 |                           |      |     |     |     |      |    |    |     | 2000  | 150   |      |        | 1    | 300  |      |      |     |
| 沉积变质型层状铜矿床    |                           |      |     |     |     |      |    | 0  |     | 133   | 107   |      | 0.1    | 235  |      |      |      |     |
| 火山沉积变质型黄铁矿矿床  | < 5                       |      |     |     |     |      |    |    |     | 3550  | 760   | 45   | < 0.01 | 2    | 25   | 260  | 140  | 20  |

注: 据徐国风等(1980), 有改动。

### 2.2 微量元素的特征指数

黄铁矿中微量元素的种类、含量、元素组合、及元素比值在一定程度上反映了成矿物质来源和矿床形成时的物化条件。

#### 2.2.1 Co, Ni 含量及比值

钴、镍与铁化学性质相似, 它们与铁呈类质同象进入黄铁矿晶格。不同成因类型矿床中黄铁矿的 Co, Ni 含量及 Co/ Ni 比值不同, 在探讨矿床成因类型及成矿作用时指示作用明显<sup>[6]</sup>, 其中 Co/ Ni 值应用最广。

黄铁矿中 Co, Ni 的质量分数有一定的标型意义: 沉积成因黄铁矿 Co, Ni 的质量分数较低; 岩浆成因黄铁矿中 Co, Ni 的质量分数较高; 而沉积改造(变质)、火山沉积- 改造(变质)和热液成因的黄铁矿中 Co, Ni 的质量分数介于二者之间。

黄铁矿的 Co/ Ni 比值指示意义: 岩浆成因的 Co/ Ni 比值多 > 5, 沉积成因的 Co/ Ni 多 < 1, 而岩浆热液成因的黄铁矿 Co/ Ni = 1~ 5, 个别值可能更高; 变质热液成因的黄铁矿 Co/ Ni 比值更接近于沉积成因的黄铁矿, 一般 < 1。

表 3 不同成因类型矿床中黄铁矿的 Co, Ni 质量分数及 Co/Ni 比值

Table 3 Co, Ni content and Co/ Ni ratio of pyrite in different genetic ore deposits

| 矿床产状               | 矿床         | $w(\text{Co})/10^{-6}$ |          | $w(\text{Ni})/10^{-6}$ |          | $w\text{Co}/\text{Ni}$ |            |       |
|--------------------|------------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|------------|-------|
|                    |            | 范围                     | 平均值      | 范围                     | 平均值      | 范围                     | 平均值        |       |
| 与海相火山作用有关          | 中酸性凝灰岩     | 于家堡钴铜矿                 | 1.8~ 52  | 28.36                  | 0.5~ 4   | 1.67                   | 1.4~ 43.8  | 17.35 |
|                    | 透辉石榴石夕卡岩   | 谢尔塔拉铁矿                 | 4.1~ 6.8 | 18.73                  | 0.5~ 2.7 | 5.45                   | 1.9~ 14    | 6.23  |
|                    | 酸性凝灰岩      | 白银厂铜矿                  | 0.3~ 5.6 | 1.61                   | 0.1~ 1.9 | 0.65                   | 0.5~ 24    | 5.35  |
| 与陆相沉积有关            | 前寒武纪同生沉积矿床 |                        |          | 0. n                   |          | > 0. n                 |            | < 1   |
|                    | 近代同生沉积矿床   |                        |          | 0. n                   |          | > 0. n                 |            | < 1   |
| 与喷出或侵入杂岩系有关的矿床中黄铁矿 |            |                        |          | > 10                   |          | < 10                   |            | > 1   |
| 受热作用影响的黄铁矿         |            |                        |          | > 1                    |          | < 1                    |            | > 1   |
| 火山沉积变质型矿床中的黄铁矿     |            |                        |          |                        |          |                        | 1.21~ 4.67 |       |

注: 据靳是琴:《成因矿物学》, 1984, 有改动。

2.2.2 As 的质量分数及 As—Co—Ni 三角相图

As 是导致黄铁矿空穴的主要晶格杂质, 能以类质同象形式替代 S 存在黄铁矿晶格中<sup>[7]</sup>。对于不同成因类型的金矿床, 黄铁矿中 As 的质量分数特征见表 4。

岩浆热液及火山热液型金矿黄铁矿中 As 的质

量分数较高( $> 1500 \times 10^{-6}$ ), 其中岩浆热液型金矿黄铁矿中 As 的质量分数范围更高; 变质热液叠加火山热液改造的金矿黄铁矿中 As 的质量分数较低; 而变质热液型及混合岩化热液型黄铁矿中 As 的质量分数最低。

表 4 不同成因类型金矿床黄铁矿中 As 的质量分数

Table 4 As content of pyrite in different genetic gold deposits

| 成因类型         | 矿床名称  | $w(\text{As})/10^{-6}$ | 资料来源 |
|--------------|-------|------------------------|------|
| 岩浆热液         | 辽宁五龙  | 1400~ 13800            | 赵玉山等 |
| 岩浆热液         | 胶东三山岛 | 1574~ 47249            | 陈光远等 |
| 火山热液         | 浙江八宝山 | 3618~ 5845             |      |
| 变质热液叠加火山热液改造 | 浙江治岭头 | 35.5~ 288              | 彭秀文  |
| 变质热液         | 浙江中香  | 25                     |      |
| 混合岩化热液       | 浙江瓊山  | 10.12~ 25.8            |      |

As 替代黄铁矿中 S 的能力相对较弱, Co 和 Ni 则更易于进入黄铁矿晶格中。通常 As, Co, Ni 在黄铁矿中的质量分数为:  $\text{Co} \leq 14\%$ ,  $\text{Ni} \leq 20\%$ ,  $\text{As} \leq 2.7\%$ ; 由于类质同象的代替, 增加了晶体结构的缺陷程度, 有利于金属元素的富集成矿。

黄铁矿的 As—Co—Ni 三角相图(图 1) 能清楚地反映出不同成因类型的黄铁矿中 As, Co, Ni 含量及其变化范围, 表明 As, Co, Ni 的含量及变化是判定黄铁矿成因及区分矿床类型的重要指标, 对于金矿床而言其判断效果更为明显。

图 1 为不同成因金矿床中黄铁矿的三角图, 可根据样本投影点在图中所处的区域判断金矿床的成因。一般地下热卤水溶液型金矿中黄铁矿含 As 最高, 变异系数最小; 火山—次火山热液型金矿床黄铁矿中含 As 最低, 变异系数最大; 岩浆—热液及变质热液型金矿黄铁矿中 As 含量介于二者之间, 其变异系数较大。

陈光远等(1994) 在研究胶东金矿床时认为, 黄

铁矿中 As 与 Co + Ni 的含量还可作为评价金矿床规模的标志。富 As, 贫 Co, Ni 是大矿的标志; 反之, 为中、小型矿。

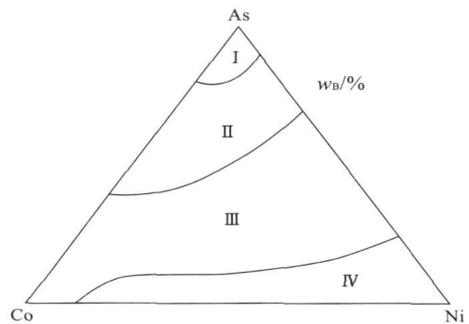


图 1 不同成因金矿中黄铁矿的 Co—Ni—As 图解(据宋学信)  
Fig. 1 Plot showing Co—Ni—As content variation of pyrite in different genetic Au deposits

- I. 地下卤水淋滤型金矿床黄铁矿
- II. 岩浆热液型金矿床黄铁矿
- III. 变质热液型金矿床黄铁矿
- IV. 火山与次火山岩热液型金矿床黄铁矿

## 2.2.3 Au, Ag 含量及 Au/Ag 比值

黄铁矿中 Au, Ag 质量分数及 Au/Ag 比值可

以反映矿床成因, 直接指示金矿床特征, 在金矿找矿中尤为重要。

表 5 不同类型金矿床黄铁矿中 Au, Ag 的质量分数及比值

Table 5 Au, Ag content and Au/Ag ratio in pyrite of different genetic Au deposits

| 金矿类型           | 产地    | Au       | Ag      | Au/Ag     |
|----------------|-------|----------|---------|-----------|
| 斑岩金铜矿          | 安徽沙溪  | 7.3      | 22.3    | 0.33      |
| 火山岩中的含金石英脉     | 江浙八宝山 | 63       | 133     | 0.47      |
| 混合岩化热液型金矿      | 胶东    | 21~114   | 8~244   | 0.39~2.69 |
| 前震旦纪变质岩中的含金石英脉 | 吉林夹皮沟 | 114~1148 | 150~300 | 0.71~5.70 |
| 沉积-变质热液碳质片岩型金矿 | 河南围山  | 7.08     | 66.7    | 0.11      |
| 碳酸岩型金矿         | 前苏联   | 113.5    | 416.9   | 0.27      |

资料来源: 据王鹤年等。量的单位:  $w_B/10^{-6}$ 。

由表 5 可知, 前震旦纪变质岩中 Au, Ag 最为富集, Au/Ag 也比较高; 多年的找矿实践证明, 大型金矿床主要产于前震旦纪古老变质基底中; 前人所称的混合岩化热液型金矿床中黄铁矿金含量的变化范围较宽, Au/Ag 值的范围也较大; 火山岩型、沉积变质热液交代型及各类伴生金矿床黄铁矿中 Au, Ag 含量较低, Au/Ag  $\leq 0.5$ 。碳酸盐岩型金矿黄铁矿中较富 Ag, Au/Ag 也较低 ( $< 0.5$ )。

## 2.2.4 黄铁矿中 Cu, Pb, Zn 的标型特征

Cu, Pb, Zn 为亲铜元素, 很难与 Fe 进行类质同象替代, 多以细微包裹体形式存在, 常见矿物为粒状、极细小网脉状黄铜矿、方铅矿及闪锌矿, 这些矿物常呈网脉状充填在破碎的黄铁矿中, 故 Cu, Pb, Zn 的高含量与黄铁矿含金性之间有一种正相关的关系。

不同矿石类型和矿石矿物组合中黄铁矿的 Cu, Pb, Zn 的含量也有差别, Cu/(Cu+Pb+Zn) 值在黄铁矿矿石中为 0.27, 在含铜黄铁矿矿石中为 0.95, 在铜锌黄铁矿矿石中为 0.48, 在多金属矿石中为 0.37。黄铁矿 Cu/(Cu+Pb+Zn) 值对区分黄铁矿型铜矿和多金属矿床具有重要意义。

## 2.2.5 黄铁矿中 Se, Te 的标型及 Se/Te 比值

Se, Te 的地球化学性质与 S 相似, 许多硫化物矿床的矿化有 Se, Te 的参与, 并对矿化有一定的影响<sup>[8]</sup>。

Se 是黄铁矿的标型元素之一。沉积成因黄铁矿含 Se 低 ( $w(\text{Se}) = 0.5 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-6}$ ), 岩浆成因黄铁矿含 Se 一般较高 ( $w(\text{Se}) = 20 \times 10^{-6} \sim 50 \times 10^{-6}$ )。Te 的特征与 Se 相似, 但当 Te 含量较高时, 可形成 Te 的独立矿物, 如碲银矿、碲金矿、碲铋矿等。

不同矿石组合中 Se, Te 的含量及 Se/Te 比值

可反映不同的矿化温度, 呈规律性变化: 由黄铁矿+黄铜矿+石英组合  $\rightarrow$  黄铁矿+硫砷铜矿+(砷)黝铜矿组合  $\rightarrow$  黄铁矿+闪锌矿+方铅矿+毒砂组合, 黄铁矿的 Se 含量分别由  $6.6 \times 10^{-6} \rightarrow 4.6 \times 10^{-6} \rightarrow 1.0 \times 10^{-6}$  变化, Te 含量分别由  $43.4 \times 10^{-6} \rightarrow 33.4 \times 10^{-6} \rightarrow 4.0 \times 10^{-6}$  变化, 呈逐渐降低的趋势; 而 Se/Te 值则由  $0.15 \rightarrow 0.14 \rightarrow 0.25$ , 呈增高的趋势 (表 6)。这是因为 Te 与 S 的地球化学性质差异比 Se 与 S 的差异要大, 因而随着矿化温度的降低, Se 比 Te 更易替代 S 进入黄铁矿晶格, 因而造成了矿化后期的黄铁矿 Se/Te 值相应增大。

表 6 不同矿石组合及矿床类型中黄铁矿中 Se, Te 的质量分数及 Se/Te 比值

Table 6 Se, Te content and Se/Te ratio in pyrite of different ores and genetic deposits

| 矿石组合            | Se      | Te   | Se/Te |
|-----------------|---------|------|-------|
| 黄铁矿+黄铜矿+石英      | 6.6     | 43.4 | 0.15  |
| 黄铁矿+硫砷铜矿+(砷)黝铜矿 | 4.6     | 33.4 | 0.14  |
| 黄铁矿+闪锌矿+方铅矿+毒砂  | 1.0     | 4.0  | 0.25  |
| 块状矿石中黄铁矿        | 10~96.1 |      | 1     |
| 沉积型黄铁矿          | 0.2~2   |      | 0.69  |
| 多金属矿床中黄铁矿       | 3       |      | 5     |
| 岩浆成因黄铁矿         | 20~50   |      |       |

量的单位:  $w_B/10^{-6}$ 。

## 3 结论

通过对黄铁矿标型特征方面的研究, 可得出如下结论:

(1) 黄铁矿中主要成分的含量分布与矿物的成

因有着一定相关关系。一般表生矿床多为亏硫型, 而内生矿床多为多硫型。

(2) 与主要成分相比较, 黄铁矿中微量元素的含量更具有成因标型意义。其中 Co, Ni, As, Se, Te, Au, Ag 等的指示意义更大。

(3) 一般沉积型黄铁矿中  $w(\text{Se}) = 0.5 \sim 5 \times 10^{-6}$ , S/Se 值多为  $25 \times 10^4 \sim 50 \times 10^4$ ; 而热液矿床黄铁矿中  $w(\text{Se})$  较高, 为  $20 \times 10^{-6} \sim 50 \times 10^{-6}$ , S/Se 值多为  $1.0 \times 10^4 \sim 2.67 \times 10^4$ 。在内生成矿过程中, 随着温度的降低, 黄铁矿中 Se 和 Te 的含量亦随之降低, 其 Se/Te 值则呈逐步增大趋势。

(4) 黄铁矿中 Au 的含量对于金矿床的评价具有重要标型意义。独立金矿床中黄铁矿的  $w(\text{Au})$  可高达  $nn \times 10^{-6}$ , 而伴生金矿床中黄铁矿的  $w(\text{Au})$  为  $n \times 10^{-6}$ ,  $w(\text{Au}) < 0.1 \times 10^{-6}$  的黄铁矿则成矿意义不大, 最多作为副产品综合利用。

(5) As 在黄铁矿中的特高值(最高可达 5%) 也可用来指示金矿床的存在(同时黄铁矿中 Zn, Cu, Pb, Sb 含量也较高)。与火山作用有关的矿床黄铁

矿中 As 和 Se 的含量都比较高。

#### 参考文献:

- [1] 陈曦, 赵岩, 赵旭, 等. 黄铁矿标型特征在矿床中的应用[J]. 科技创新导报, 2009(4): 54.
- [2] 赵玉山, 金成洙. 辽宁五龙金矿黄铁矿的标型特征及其与金矿化关系研究[J]. 矿产与地质, 1994, 8(1): 25-28.
- [3] 周卫宁, 蔡劲宏, 张锦章. 江西银山矿区黄铁矿的标型特征研究[J]. 矿产与地质, 1996, 10(5): 289-299.
- [4] 李红兵, 曾凡治. 金矿中的黄铁矿标型特征[J]. 地质找矿论丛, 2005, 20(3): 199-203.
- [5] 卿敏, 韩先菊. 金矿床主要矿物标型特征研究综述[J]. 黄金地质, 2003, 9(4): 39-45.
- [6] 靳是琴, 李鸿超. 成因矿物学概论[M]. 长春: 吉林大学出版社, 1984.
- [7] 孙国胜, 初凤友, 胡瑞忠, 等. 我国主要金矿类型中黄铁矿“电子-空穴心”特征及影响因素[J]. 矿物学报, 2004, 24(3): 211-217.
- [8] 周卫宁, 蔡劲宏. 江西银山矿区黄铁矿的标型特征研究[J]. 矿产与地质, 1996, 10(5): 289-299.

## THE CHARACTERISTIC TYPOMORPHIC COMPOSITION OF PYRITE AND ITS INDICATIVE MEANING TO METAL DEPOSITS

GONG Li, MA Guang

(Resources and Environment College, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, Henan, China)

**Abstract:** Pyrite is widely distributed in sulfide deposits. Morphology, crystal structure, physical property and chemical composition etc. of pyrite are of genetic significance. Especially, trace elements and their characteristic index can not only provide information of type, genesis, and ore-forming condition of the host deposits but also the prospecting mark of sulfide deposits. Study on characteristic value of Co, Ni, As, Au, Ag, Se, Te and Co/Ni, Se/Te ratio show that they are of genetic significance of the host ore deposits.

**Key Words:** pyrite; typomorphic composition; metal deposit; indicative meaning