

# 河北寿王坟—小寺沟 火山—侵入杂岩体找矿的新认识

杨志达 杨兆才 潘建业 张志钧 王湘萍<sup>①</sup>

(华北有色地质勘探公司研究所)

**提 要** 通过 50 多个火山—侵入杂岩体近百个岩石化学分析和部分微量元素分析资料,认为柳树沟、寿王坟等岩体是斑岩型铜矿的远景区;洼子店崖门子等岩体为多金属矿床的远景区;雾灵山、水泉子等岩体是金的有望区。

**关键词** 寿王坟—小寺沟 火山—侵入杂岩体 含矿性 斑岩型矿床

自 1985 年到 1987 年以来,为解决寿王坟矿山危机,我们主要从成矿系列角度出发,对寿王坟—小寺沟一带火山—侵入杂岩体进行了含矿性的研究。在分析大量区域地质资料的基础上,通过对大量有关火山—侵入杂岩体的测试数据的电算处理,做出相应有关图件,并与已知国内外有关含矿岩体进行了对比分析。突破了原来主要集中在岩体外接触带找矽卡岩型矿床的局限,开展了对岩体内接触带和岩体内部找斑岩型矿床和其他有关矿床的找矿工作,从而对寿王坟—小寺沟一带火山—侵入杂岩体的含矿性初步提出一些新的认识。

## 一、寿王坟—小寺沟一带成矿地质环境的主要特征

本区位于“华北地台”北缘,属天山—阴山东西向复杂构造带的次一级燕山沉降带的一部分。

区域地层有前震旦纪变质岩系和震旦纪及以后各时期沉积地层,其中又以震旦系最为发育。其后各时代地层零星分布。

中生代以来,在前中生代形成的东西向复杂构造带基础上,一方面由于“华北地台”受太平洋板块及日本海扩张的挤压,古板块缝合线及古东西向断裂重新复活;另一方面由于燕山运动强烈影响,广泛形成北北东、北东向为主的断裂构造和大量的中酸性—酸性的岩浆侵入和喷发活动。

本区火山活动具多期次特征,可划分四次火山喷发旋回和四期岩浆侵入活动(表 1)。火山活动以第二至第四旋回为主,多为中基性、中酸性火山岩和火山碎屑岩。一般为钙碱性系列,以富碱、高铝、贫铁镁为特征。侵入岩分属于第二和第三侵入期,同位素年龄为 116—156

<sup>①</sup>参加本文工作的还有李万堂、曹倩文、赵恒芬、张武英和蔡文桂等同志。

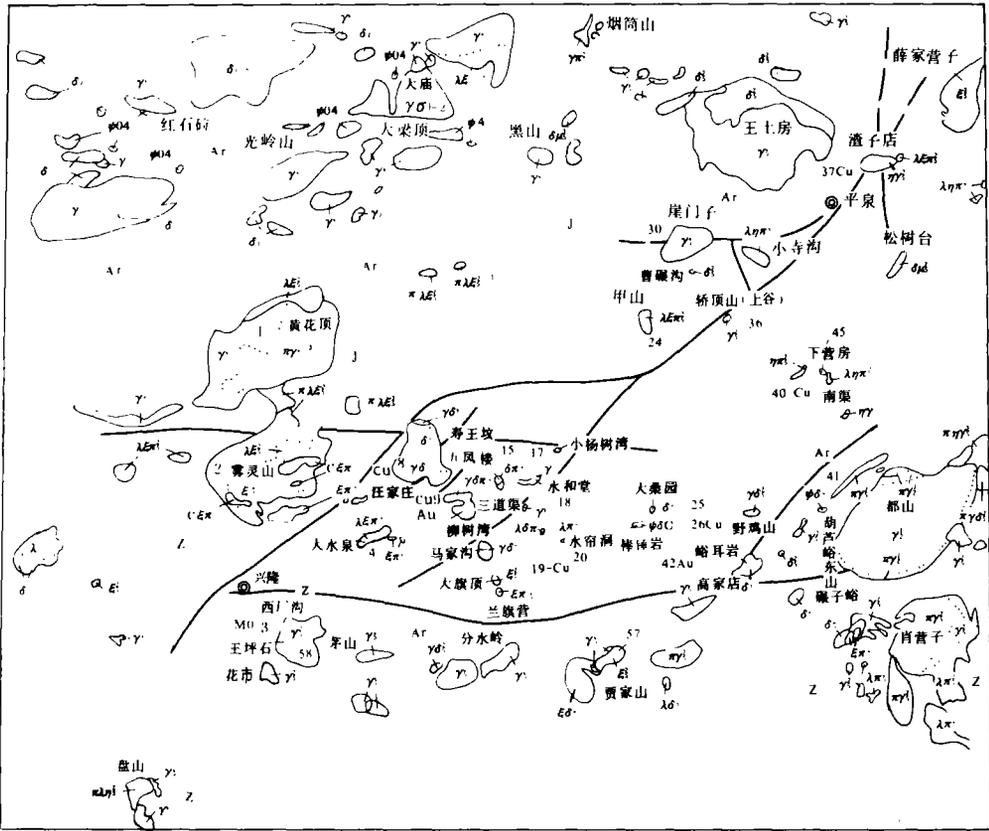


图 例

|              |           |      |            |      |           |                   |             |
|--------------|-----------|------|------------|------|-----------|-------------------|-------------|
| J            | 侏罗纪火山岩系   | πηλ. | 斑状二长花岗岩    | di   | 闪长岩       | λEπ <sup>-1</sup> | 次粗面岩        |
| Z            | 震旦纪沉积岩系   | πγdi | 花岗闪长岩      | dμ:  | 闪长玢岩      | πλEi              | 斑状石英正长岩     |
| Ar           | 太古界变质岩系   | πγi  | 斑状花岗岩      | ππ:  | 二长斑岩      | λEi               | 石英正长岩       |
| 岩浆岩          |           | λπ:  | 石英斑岩       | εδ:  | 正长闪长岩     | εi                | 正长岩         |
| 酸性岩类: (燕山早期) |           | γδπi | 花岗闪长斑岩     | λdi  | 石英正长岩     | επi               | 正长斑岩        |
| πγ.          | 早—中期斑状花岗岩 | γδ:  | 花岗闪长岩      | δπi  | 闪长斑岩      | επi               | 次石英正长斑岩     |
| γ            | 花岗岩       | πλη. | 斑状石英二长岩    | δ:   | 吕梁期闪长岩    | λEπ-1             | 吕梁—五台期石英正长岩 |
| γδ:          | 花岗闪长岩     | λ.   | 流纹岩        | δ:   | 吕梁—五台期闪长岩 | 19Cu              | 岩体编号及矿种     |
| γπi          | 花岗斑岩      | πγi  |            | ωπ-1 | 吕梁—五台期斜长岩 |                   |             |
| λππ          | 石英二长斑岩    | γ.:  | 吕梁期—五台期花岗岩 | —    | 断裂构造      |                   |             |
| ππ:          | 二长花岗岩     | ψ:   | 天山期钠长斑岩    | π04  | 天山期角闪岩    |                   |             |

图 1 河北省寿王坟—小寺沟岩体分布示意图

Fig. 1 Scheme of the distribution of shou wang Fen—Xiao Shi Gou rock body in Hebei province

侏罗—白垩纪岩浆活动构造作用简表

表 1

Table 1. Jurassic—Cretaceous magmat tectonism

| 群(组) | 火山旋回 | 岩浆侵入 | 构造运动          | 形变特征<br>及方向         | 年代<br>(百万年) | 纪   |  |
|------|------|------|---------------|---------------------|-------------|-----|--|
|      |      |      |               |                     |             |     |  |
| 汉诺坝组 |      |      | 喜山运动          | 断裂                  | 65          | 第三纪 |  |
| 南天门群 |      |      | 燕山运动<br>(第四幕) |                     |             |     |  |
| 溧平群  | 第四旋回 | 第四期  | 燕山运动<br>(第三幕) | 断裂                  | 110         | 白垩纪 |  |
|      |      |      | 第三期           |                     |             |     |  |
| 下亚群  | 第三旋回 |      | 燕山运动<br>(第二幕) | 断裂为主的<br>断块构造<br>北东 | 140         | 侏罗纪 |  |
| 长山峪群 | 第二旋回 | 第二期  | 燕山运动<br>(第一幕) |                     |             |     |  |
| 门头沟群 | 第一旋回 |      | 燕山运动<br>(第一幕) | 褶皱断裂                | 170         | 侏罗纪 |  |
| 二马营  |      | 第一期  | 印支运动          | 褶皱断裂                | 195         |     |  |

  
玄武岩

  
安山岩

  
流纹岩

  
闪长岩

  
花岗岩

百万年,以中酸性岩、酸性岩为主,里特曼指数多变化在 1—5 之间,主要为钙碱性系列,碱偏高而铁、镁和铝偏低。从区域成矿分析,本区内生铜、钼、金及多金属矿床主要与燕山期中酸性—酸性、中—浅成的侵入体有关(图 1)。

在卫星照片解译图(图 2)上,分布有 13 个环状构造,对应有寿王坟、汪家庄、大水泉、柳树洼和马家沟等火山—侵入杂岩体,并相应有不同的金铜成矿显示。它们多分布在多组构造断裂的交汇部位。这些火山—侵入杂岩体也正是我们找矿的主要对象。

基于上述对成矿地质环境的认识和分析,初步得出如下基本成矿规律:  
①成矿物质来源:主要来自下太古界和中元古界的变质岩系,其次来自其它时代地层和岩体本身。在矿区外围

迁西群变质岩系中取了一些样品经分析表明,具较高含量的 Cu、Pb、Zn、Au 和 Ag 等(表 2)。

迁西群变质岩系微量金属含量表

表 2

Table 2 Micro-metal content in the metamorphic rock series of QianXi Group

| 编号   | 岩性      | 微量金属含量(ppm) |    |     |     |     |     |       |       |      |    |    |
|------|---------|-------------|----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|------|----|----|
|      |         | Cu          | Pb | Zn  | Mn  | Sn  | Sb  | Bi    | Au    | Ag   | Co | Ni |
| 栗 1  | 磁铁石英岩   | 300         | 60 | 100 | 2.8 | 3.0 | 0.5 | 10.77 | 0.82  | 3    | 15 | 70 |
| 酒 2  | 混合岩     | 500         | 60 | 60  | 18  | < 1 | 0.3 | 0.3   | 0.45  | 1    | 3  | 6  |
| 酒 3  | 混合岩     | 240         | 80 | 140 | 1.6 | < 1 | 0.4 | 0.4   | 0.02  | 1    | 8  | 80 |
| 洼 15 | 斜长角闪片麻岩 | 42          | 93 | 190 | 2.3 | 4   |     |       | 0.299 | 0.57 | 15 | 73 |

在洼子店金多金属矿测得钾氩年龄为 0.89—1.00 亿年,但铅法为 17 亿年;峪耳崖金矿钾氩年龄为 1.46 亿年,而铅法为 15 亿年(李枝阴等, 1983)。在这里钾氩年龄代表岩浆侵入时期,而铅年龄则表明铅来自前震旦纪变质岩系,同时也说明前震旦纪地层是矿源层。  
②控矿构造:在多组断裂交汇或深断裂附近(如洼子店),在环形构造或破火山口附近(如柳树洼),成矿的机会较多(图 1)。  
③岩浆活动:在时间上成矿主要与燕山中晚期(第二—四火山旋回和第一—第三岩浆侵入旋回)的中酸性火山侵入杂岩有关。在空间上主要与浅成超浅成次火山岩有关(表 1)。

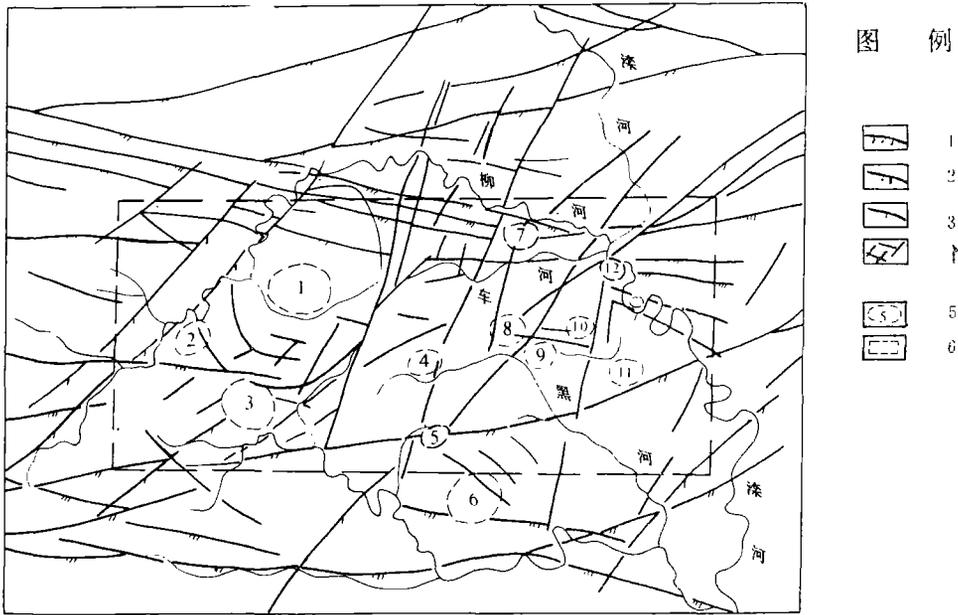


图 2 寿王坟—大杖子地区卫星照片解译成果略图(据卢功一)

图例说明: 1. 东西向构造 2. 早期新华夏系构造 3. 晚期新华夏系构造

4. 晚期新华夏系伴生的旋扭,直扭构造成分或火山构造成分 5. 环状构造 6. 1:5 万区调工区

主要的环状构造: 1. 寿王坟(前邦子沟) 2. 汪家庄 3. 大水泉 4. 柳树洼

5. 梅路沟(马家沟) 6. 大旗顶 7. 小杨树沟 8. 转山子北 9. 三道梁子 10. 黄花川(偏桥沟)

11. 孙杖子南 12. 大杖子南沟 13. 下河西(河口北)

Fig. 2 Schematic structural map of shou wang Fen-Da Zhang Zi area interpreted from landsat image

## 二、火山—侵入杂岩体含矿性的初步判断

寿王坟—小寺沟一带火山—侵入杂岩体岩类齐全,由超基性岩到酸性岩都有,但以中酸性岩为主,其次为碱性岩(图 1)。一般北部以超基性岩、基性岩和中性岩为主,而酸性岩、碱性岩则主要分布在本区的南部。

由表 3 得知本区火山—侵入杂岩体岩石固结指数大部分都小于 40(幔源值),表明原始岩浆并非直接来自地幔(或深源),多为岩浆分异的产物。但从各岩体岩相带的划分上又可看出,多数岩体分异程度较差,且多具单一岩相。

从图 3 可看出本岩带的岩体大部分为钙碱性系列,部分为碱钙性系列。I、II 区的花岗岩、花岗闪长岩几乎都集中在钙碱性系列范围内,且含矿性较好。I 区花岗闪长岩多为含铜铁、铜





河北省几个含矿岩体的对比

表 4

Table 4. comparison of rock bodies in Hebei province

| 矿床名称                                                  | 寿王坟      | 小寺沟         | 贾家营       | 三义庄          | 鸡冠山     | 柳树洼          |
|-------------------------------------------------------|----------|-------------|-----------|--------------|---------|--------------|
| 含矿岩石                                                  | 花岗闪长岩    | 花岗斑岩—花岗闪长斑岩 | 石英斑岩—花岗斑岩 | 次流纹斑岩        | 次流纹斑岩   | 花岗闪长岩        |
| 含矿岩相                                                  | 中深,等粒岩相  | 浅成,斑岩相      | 火山颈—次火山岩相 | 火山颈—次火山岩相    | 近火山口相   | 火山颈—次火山岩相    |
| $\delta^*$                                            | 2.7—3.1  | 2.5         | 3.2       | 2.5          | 1.03    | 2.74         |
| SI**                                                  | 9.7—13.0 | 9.3         | 3.0       | 2.1          | 1.5     | 15.32        |
| Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O                  | 8.4      | 7.6         | 10.0      | 8.7          | 6.1     | 7.64         |
| Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O                    | 1.16     | 1.10        | 0.21      | 0.10         | 0.85    | 1.25         |
| Fe <sup>3+</sup> /Fe <sup>2+</sup> + Fe <sup>3+</sup> | 0.35     | 0.25        | 0.42      | 0.51         | 0.60    |              |
| 成因类型                                                  | 接触交代     | 斑岩型         | 斑岩型       | 斑岩型          | 火山气液型   | 热液型          |
| 金属量比                                                  | Mo > Cu  | Mo < Cu     | Mo >> Cu  | Mo < Fe · Zn | Mo      | Au, Cu       |
| 金属分布                                                  | Mo 在岩体内  | 同前          | 同前        | Mo 在岩体内      | Mo 在岩体外 | Au, Cu 在岩体边缘 |
|                                                       | Cu 在岩体外  |             |           | Fe · Zn 在岩体外 |         |              |

\* 黎特曼指数      \*\* 固结指数

(据赵明因的资料,并加以补充)

铜、钼和锡矿化系列的差别表

表 5

Table 5. Variation of Cu, Mo, Sn mineralization serieses

| 矿化类型     | A、O 杂岩体<br>(金、铜矿化)  | 亨得森型钼矿床                    | 阿拉斯加<br>石英山钼矿床 | 锡矿床        | 柳树洼    |               |     |
|----------|---------------------|----------------------------|----------------|------------|--------|---------------|-----|
| 有关岩类     | 石英二长闪长岩、<br>石英二长岩   | 流纹岩—花岗岩                    | 石英二长岩<br>花岗岩   | 花岗岩<br>伟晶岩 | 花岗闪长岩  | 强蚀变、花<br>岗闪长岩 |     |
| 蚀变       | 青盘岩化、钾化、<br>千枚岩化、泥化 | 青盘岩化、钾化、<br>绢英化、泥化<br>云英岩化 | 未发现            | 云英岩化       | 弱硅化、钾化 | 弱硅化、钾化        |     |
| 微量<br>元素 | F                   | 700—1100                   | 3000—7000      | 2000—6000  |        |               |     |
|          | Co                  | 30—50                      | 7              | 0.5—4      | 6      | 100           |     |
|          | Ni                  | 50—100                     | 7              | 1—3        | 2—7    | 17.5          | 10  |
|          | Cr                  | 30—100                     | 50             | 1—9        | 2—30   | 40            | 10  |
|          | Ba                  | 1600—2500                  | 50—200         | 150—900    | 400    | 1596          | 628 |
|          | Ta                  | 2                          |                |            | 2—16   | 18.5          | < 8 |
|          | Nb                  | 2—50                       | 100            | 30—100     | 20—50  | 31            | 38  |

(据 M. H. Karimpour, 并加以补充)

我国几个斑岩铜矿岩体岩石微量元素含量统计对比表

表 6

Table 6. Comparison of micro-element content in porphyritic cu-ore bearing rock bodies in China

| 矿床名称 | 岩石类型           | 元素分析结果(ppm) |      |      |      |       |      |      |       | 资料来源           |
|------|----------------|-------------|------|------|------|-------|------|------|-------|----------------|
|      |                | Cu          | Mo   | Ag   | Pb   | Zn    | Ni   | Co   | V     |                |
| 维氏值  | 酸性岩            | 20          | 1    | 0.05 | 20   | 60    | 8    | 5    | 40    |                |
|      | 中性岩            | 35          | 0.9  | 0.09 | 15   | 72    | 55   | 10   | 100   |                |
| 多宝山  | 花岗闪长岩          | 317.3       | 43   | 0.18 | 7.4  | 20.5  | 10   | 8.7  | 30.4  | 冶金部地质研究所       |
|      | 花岗闪长岩          | 75.6        | 1.1  | 0.18 | 10.6 | 33.3  | 13.2 | 11.9 | 91    |                |
|      | 安山玢岩           | 41.6        | 1.6  | 0.23 | 13.7 | 109.7 | 13.6 | 13.9 | 132.5 |                |
| 富家坞  | 花岗闪长斑岩         | 132         | 2.0  | 0.19 | 23   | 36    | 30   | 15   | 81    | 同上             |
|      | 千枚岩            | 128         | 21.0 | 0.23 | 36   | 155   |      | 19   | 114   |                |
| 铜厂   | 花岗闪长岩          | 230         | 3.7  | 1.00 | 26   | 144   | 32   | 14   | 90    | 地科院地矿所         |
| 八八一  | 花岗闪长岩          | 156         | 4.7  | 0.18 | 30   | 70    |      | 15   | 40    | 冶金部地质研究所       |
| 八大关  | 斜长花岗岩          | 56          | 1.6  | 0.12 | 49   | 115   |      | 12.5 | 41    | 同上             |
| 柳树洼  | 花岗闪长岩<br>(柳1)  | 200         | 12.8 | 0.55 | 400  | 220   | 25   | 6    | 60    | 华北有色地质<br>勘探公司 |
|      | 花岗闪长岩<br>(柳11) | 280         | 6.5  | 3    | 10   | 60    | < 3  | 6    | 4     |                |

(据冶金工业部地质研究所斑岩铜矿专题组等的资料,并加以补充)

各级矿石金属含量表

表 7

Table 7. Metal content in various-grade ore

| 矿石等级 | 金属含量(%) |       |       |          |          |
|------|---------|-------|-------|----------|----------|
|      | Cu      | Pb    | Zn    | Au (g/t) | Ag (g/t) |
| 富矿石  | 8.75    | 15.41 | 15.03 | 17.82    | 247.50   |
| 中等矿石 | 1.42    | 0.96  | 6.65  | 2.63     | 136.10   |
| 贫矿石  | 1.08    | 0.20  | 0.39  | 0.58     | 97.10    |
| 近矿围岩 | 0.024   | 0.013 | 0.013 | 0.023    | 2.28     |

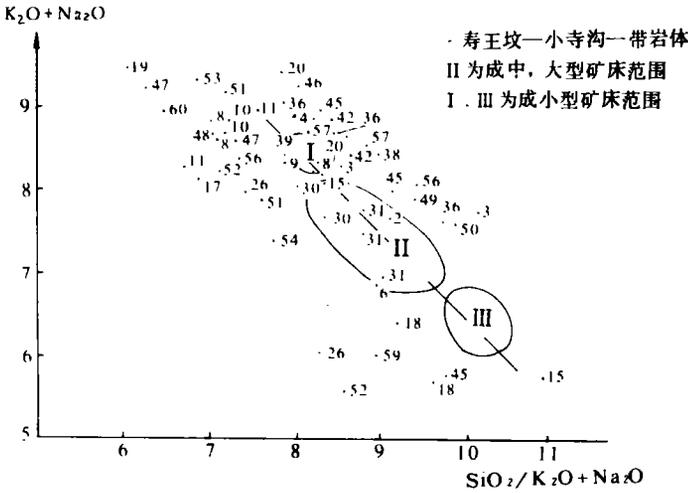


图5  $K_2O + Na_2O$ ,  $SiO_2 / (K_2O + Na_2O)$  关系图

Fig. 5. Showing relationship between  $K_2O + Na_2O$  and  $SiO_2 / (K_2O + Na_2O)$ .

在“华北地台”硅碱关系图(图6)中,寿王坟一小寺沟一带的许多岩体化学特征与成钼矿岩体接近,如本带的小寺沟、寿王坟、雾灵山、黄花顶、水帘洞、大水泉、轿顶山、洼子店、峪耳崖、下营房、莫利山、大野峪、太阳沟、贾家沟、王坪石等岩体均落入成钼岩体范围内,它们的  $SiO_2$  含量为 70%—75%,  $Na_2O + K_2O$  含量为 7%—9%, 多位于岩带的中部。

图7表明,柳树洼等岩体落入形成斑岩铜矿岩体范围,而寿王坟、小寺沟和五风楼等岩体则接近形成斑岩铜矿岩体范围内。

在图8中,柳树洼、寿王坟、小寺沟、五风楼、水泉子和崖门子等岩体接近成斑岩铜矿岩体范围。其  $SiO_2$  为 62%—66%,  $K_2O$  为 3%—4%。

由上述可以看出,在寿王坟一小寺沟一带应重点对以下岩体进行地质找矿工作:柳树洼、

钼岩体(如西厂沟、寿王坟、柳树洼、水泉、马家沟和五风楼、崖门子和小寺沟等)。II区花岗岩以含钼、金、铅和锌为主的岩体(如洼子店、轿顶山、下营房、莫利山和水泉沟等)。

从图4可看出,  $K_2O$  随  $SiO_2$  增高而有增大之趋势。且含矿岩体多在I区(如寿王坟、小寺沟、五风楼和甲山等)。

在图5中表明,本岩带有小寺沟、雾灵山、崖门子、五风楼和柳树洼等岩体,落入成大矿岩体范围内。寿王坟、贾家沟岩体落入成小矿岩体范围内。洼子站、黄花顶、大水泉、轿顶山、王坪石、西厂沟、下营房和水泉沟等岩体接近成矿岩体范围。以上岩体在空间上显示出一个宽20公里,长100公里呈北东走向的岩带。

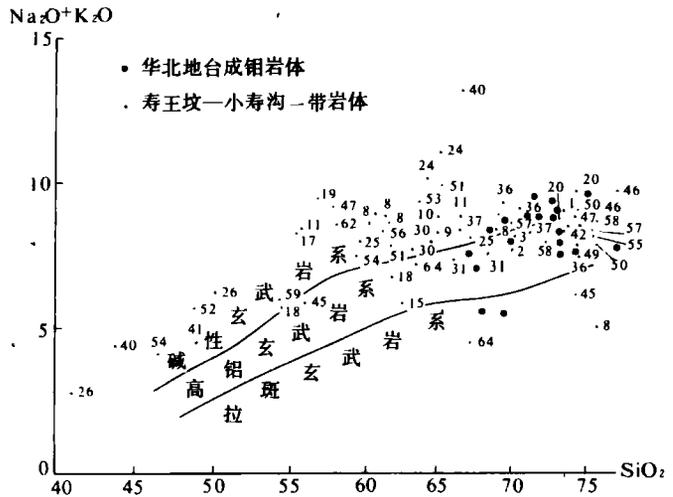


图6 华北地台硅—碱关系图(久野 1965)

(据邵克忠等加以补充)

Fig. 6. Plot showing relation between  $SiO_2 / Na_2O + K_2O$  of North china platform

洼子店、寿王坟、雾灵山、崖门子、水帘洞、水泉子、五风楼和西厂沟等。其中特别是柳树洼、水帘洞和寿王坟等岩体着重找斑岩型铜矿,洼子店和崖门子等岩体着重找含金银多金属矿床,雾灵山和水泉子等岩体重点找金矿。

### 三、三个最佳含矿侵入—杂岩体的主要地质特征和找矿方向

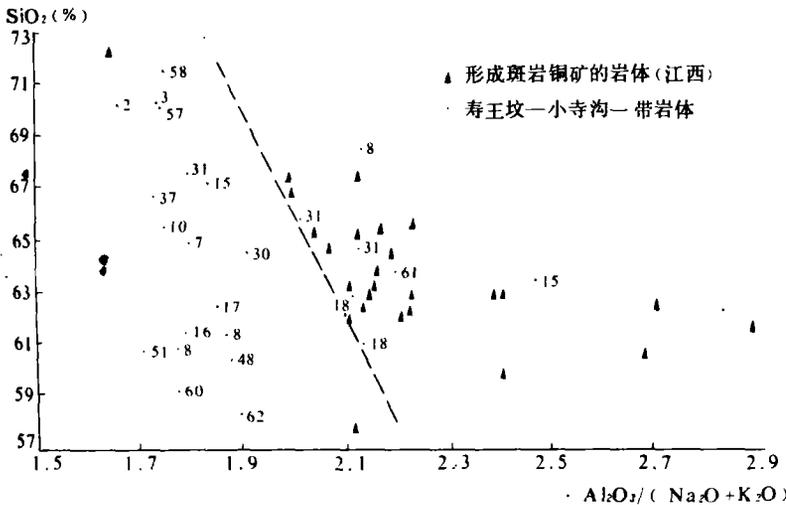


图7 斑岩体铝/碱比值与斑岩铜矿成矿的关系(据 P. G. Feiss)

Fig. 7. Plot showing relation between  $Al_2O_3 / (Na_2O + K_2O)$  value of rock body and possibility of porphyritic cu-ore forming within it

1 柳树洼岩体: 在寿王坟东南 12 公里处, 为一侵入于侏罗纪安山质熔岩的花岗闪长岩体, 其钾氩年龄值为 113—116 百万年(中国地质科学院测定)。其中心相为中细粒花岗闪长岩, 边缘相为花岗闪长斑岩。中细粒花岗闪长岩呈浅灰色, 不等粒结构, 主要由斜长石、石英、黑云母和角闪石组成。花岗闪长斑岩为灰色, 斑状结构, 斑晶由长石、石英、黑云母及角闪石组成。上述矿物微晶组成基质,

长石多为中酸性斜长石。

对柳树洼岩体的岩石化学资料进行特征值电算, 与河北省内的已知几个含矿岩体对比(表 4)表明里特曼指数更接近寿王坟铜矿, 其次有固结指数,  $Na_2O + K_2O$  及  $Na_2O/K_2O$  等数值也接近寿王坟铜矿, 表明该岩体以铜矿化为主。

各级矿石化学全分析表

表 8

Table 8. Bulk chemical analysis of various-grade ore

| 石 等 级   | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | CaO   | MgO  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MnO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | H <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> |
|---------|------------------|--------------------------------|------------------|-------|------|--------------------------------|------|-------------------------------|------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| 富 矿 石   | 8.65             | 1.67                           | 0.11             | 11.17 | 0.07 | 14.18                          |      | 0.21                          | 0.23 | 0.23             | 0.10              | 0.19             | 2.56 19.06      |
| 中 等 矿 石 | 33.23            | 6.09                           | 0.26             | 19.95 | 0.73 | 6.30                           |      | 0.11                          | 0.40 | 1.19             | 0.26              | 2.52             | 15.74 5.76      |
| 贫 矿 石   | 50.31            | 15.30                          | 0.57             | 4.85  | 3.32 | 9.04                           |      | 0.19                          | 0.19 | 2.49             | 1.58              | 4.15             | 3.22 2.51       |
| 近 矿 围 岩 | 62.75            | 15.29                          | 0.46             | 3.26  | 2.59 | 1.69                           | 3.22 | 0.13                          | 0.16 | 1.27             | 3.78              | 3.07             | 1.30 0.25       |

从铜、钼和锡矿化系列的差异(表 5)表明, 在微量元素上, 除 Co 以外, 多数与金、铜矿化的

A·O 杂岩体(科罗拉多地区)的数值接近。与我国几个斑岩铜矿体岩石微量元素含量对比分析(表 6)表明,柳树洼岩体的含铜量中等,而钼、银、铅、锌和镍则含量偏高。

我国已知几个含金斑岩铜矿床的岩体(如多宝山,富家坞和铜厂等)和柳树洼岩体全分析数值,经电算处理(冶金部天津地质研究院谭光国等计算)表明,柳树洼岩体为一较好的赋存含金斑岩铜矿的岩体。

柳树洼已知含金银脉状铜矿主要分布在中心相的中细粒花岗闪长岩与边缘相的花岗闪长斑岩之间,赋存在中细粒花岗闪长斑岩一侧的近水平裂隙中。水平裂隙沿 NE70° 向延伸,SE 倾向,倾角约 10°。已发现十几条近水平分布的矿脉,宽者 5—15 厘米,窄者不到 1 厘米,延长达几米到几十米。主要矿石矿物有黄铜矿、斑铜矿和黄铁矿,呈致密块状结构,氧化淋滤后多形成粉末状褐铁矿、铜兰和孔雀石等。在中细粒花岗闪长岩与花岗闪长斑岩之间的矿化范围内,发育有长 120 米,宽 50 米的蚀变带,主要为硅化、绿泥石化、绢云母化和高岭石化。采样分析表明,矿脉中金属含量极不稳定。铜含量百分之零点几到百分之十几,金含量为零点几 g/t 到几百 g/t,银由几 g/t 到上千 g/t。已知金的最高含量为 68.5g/t,银的最高含量为 1250g/t,铜的最高含量为 14.4%。推测其深部可能有含金的斑岩铜矿床。

2. 洼子店岩体:岩体位于平泉县北东约 10 公里,为北西、北东和北北东断裂的交汇部位。现依成矿地质特征划分为北区,中区和南区。北区金矿带产于太古代片麻岩的压扭性蚀变破碎带中。钻孔控制矿化带长 300 余米,延深 110 米。矿化带由内向外可分三个带:①金—多金属角砾矿化带,宽 0.2—0.3 米,金品位一般大于 10g/t;②绢云母、碳酸盐、绿泥石矿化带,宽一般为 0.5 米,金品位 1—7g/t;③绿泥石化带,宽 2—3 米,金品位 5g/t 以上。

中区矿化带产在石英二长斑岩压扭性破碎带中。破碎带走向近南北,倾向西—南西,倾角 45°—50°。矿化带位于破碎带底盘,宽 5 米,长 200 米。矿化带高岭土化、绢云母化、硅化和碳酸盐化较发育,并伴有铅、锌、铜及黄铁矿等。金品位变化在 1—20g/t 之间,且金矿化通常多与多金属矿化为正相关。组成矿体的金属矿物有黄铁矿、黄铜矿和银黝铜矿,还有少量金红石、白铁矿和自然金等。

南区多为第四纪覆盖,但发现有较好的电法异常。在竖井中发育有较好的黄铁矿化、硅

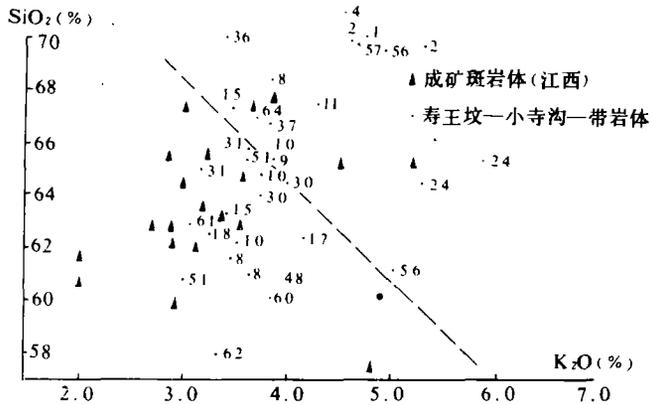


图 8 斑岩体 K<sub>2</sub>O 含量与斑岩铜矿成矿关系(据 P. G. Feiss 1978)

Fig. 8. Plot showing relation between K<sub>2</sub>O value of rockbody and possibility of porphyritic cu-ore forming within it.

寿王坟不同岩相的黑云母 Cu TiO<sub>2</sub> SiO<sub>2</sub> 含量

表 9

Table 9. Cu, TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> content in biotite collected from various rock facies of shou Wang Fen rock body

| 序号                                       | 1                           | 2                           | 3                            | 4                                              | 5                            | 6                            | 7                               | 8                               | 9                               | 10                              | 11                              | 12                              | 13                                             | 14                                        | 15                                   | 16                                        | 17                                        | 18                                        | 19                         |                                                     |
|------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|
| 原编号                                      | BS <sub>SO</sub>            | BS <sub>SO</sub>            | BS <sub>P<sub>11</sub></sub> | BS <sub>P<sub>11</sub></sub>                   | BS <sub>P<sub>11</sub></sub> | BS <sub>P<sub>11</sub></sub> | BS <sub>P<sub>11</sub></sub>    | BS <sub>P<sub>11</sub></sub>    | BS <sub>P<sub>11</sub></sub>    | BS <sub>P<sub>11</sub></sub>    | BS <sub>P<sub>11</sub></sub>    | BS <sub>P<sub>11</sub></sub>    | BS <sub>P<sub>11</sub></sub>                   | BS <sub>GO</sub>                          | BS <sub>C<sub>11</sub></sub>         | BS <sub>C<sub>11</sub></sub>              | BS <sub>C<sub>11</sub></sub>              | BS <sub>G-11</sub>                        | BS <sub>G-11</sub>         |                                                     |
| 产地                                       | 花<br>三岗<br>道<br>梁<br>长<br>岩 | 花<br>三岗<br>道<br>梁<br>长<br>岩 | 粗<br>二<br>家<br>店<br>长<br>岩   | 钾<br>化<br>潘<br>石<br>家<br>英<br>店<br>二<br>长<br>岩 | 潘<br>家<br>长<br>店<br>岩        | 潘<br>家<br>长<br>店<br>岩        | 花<br>鹿<br>岗<br>闪<br>长<br>场<br>岩 | 花<br>鹿<br>岗<br>闪<br>长<br>场<br>岩 | 花<br>鹿<br>岗<br>闪<br>长<br>场<br>岩 | 花<br>鹿<br>岗<br>闪<br>长<br>场<br>岩 | 花<br>鹿<br>岗<br>闪<br>长<br>场<br>岩 | 花<br>鹿<br>岗<br>闪<br>长<br>场<br>岩 | 前<br>花<br>鹿<br>岗<br>闪<br>长<br>场<br>岩<br>边<br>部 | 金<br>古<br>云<br>母<br>旧<br>砂<br>卡<br>沟<br>岩 | 花<br>车<br>岗<br>闪<br>河<br>长<br>梁<br>岩 | 角<br>车<br>岗<br>闪<br>河<br>正<br>长<br>梁<br>岩 | 花<br>车<br>岗<br>闪<br>河<br>正<br>长<br>梁<br>岩 | 角<br>车<br>岗<br>闪<br>河<br>正<br>长<br>梁<br>岩 | 三<br>独<br>道<br>变<br>梁<br>岩 | 风<br>前<br>化<br>邦<br>花<br>子<br>岗<br>沟<br>闪<br>长<br>岩 |
| 铜含量<br>(ppm)                             | 80                          | 50                          | 100                          | < 40                                           | 40                           | 100                          | < 40                            | < 40                            | 40                              | < 40                            | 30                              | 20                              | < 40                                           | < 40                                      | 130                                  | 40                                        | 50                                        | < 40                                      | < 40                       |                                                     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 含量<br>(%) | 13.26                       | 12.8                        | 12.11                        | 12.79                                          | 12.57                        | 12.98                        | 13.36                           | 12.88                           | 12.64                           | 12.72                           | 12.64                           | 12.62                           | 11.34                                          | 12.68                                     | 12.66                                | 12.92                                     | 12.28                                     | 20.14                                     | 19.57                      |                                                     |
| SiO <sub>2</sub> 含量<br>(%)               | 36.70                       | 38                          | 35.70                        | 36.75                                          | 37.65                        | 36.70                        | 36.95                           | 36.45                           | 37.65                           | 36.70                           | 36.38                           | 35.30                           | 41.50                                          | 37.13                                     | 36.63                                | 35.88                                     | 35.88                                     | 64.15                                     | 64.48                      |                                                     |

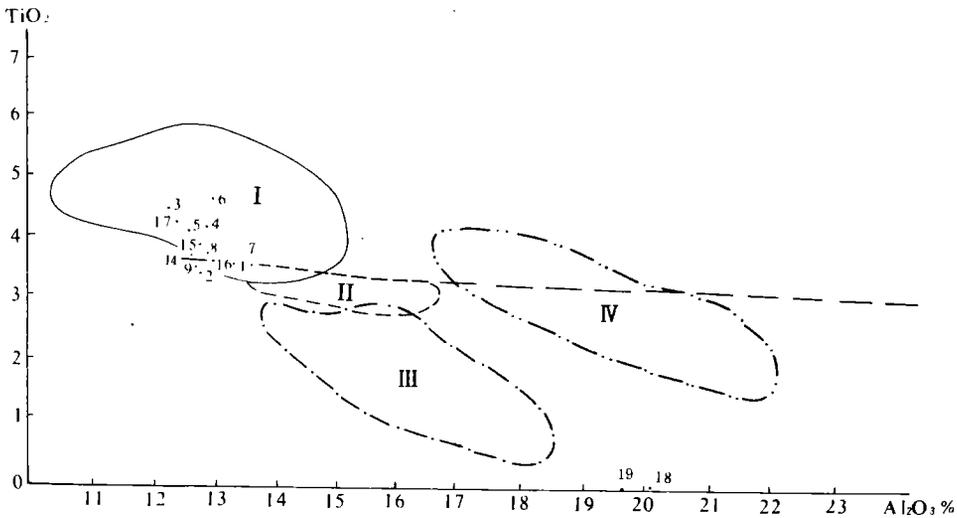


图 9 黑云母中 TiO<sub>2</sub>—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 变异图(据付金宝资料)

- I—我国主要斑岩 Cu (MO) 矿床岩浆黑云母分布区。
- II—我国主要斑岩 Cu (MO) 矿床热液交代黑云母分布区。
- III—我国主要斑岩 Cu (MO) 矿床热液新生黑云母分布区。
- IV—某锡矿床岩体中黑云母分布区。
- 寿王坟外围岩体中黑云母及其编号。

Fig 9. Plot showing TiO<sub>2</sub> — Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (in biotite) variance

化、绢云母化、黄铜矿化和方铅矿化,在钻孔中也发现铜、铅、锌、金和黄铁矿矿化。

在矿区坑道中我们采取了富矿石、中等品位矿石、贫矿石和近矿围岩的样品,通过金属含量分析(表 7)发现,其铜、铅、锌含量与金、银含量基本为正消长关系。同时还发现与围岩间具突变关系。我们还相应对各级矿石和围岩做了化学全分析(表 8),从表 8 中可明显看出,从富

矿石到围岩,由于所含金属硫化物逐渐减少,硫的含量明显减少,由 19.06% 降到 0.26%。相应  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的含量却明显增加,其中特别突出的是  $\text{SiO}_2$  的含量,由 8.65% 增至 62.75%。而  $\text{CaO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{CO}_2$  则明显减少。这些明显与热液蚀变作用有关。

通过研究还可看出,在本区破碎蚀变带中找金、多金属矿还是有一定的前景。

3. 寿王坟岩体形成斑岩型铜矿床的可能性判断:寿王坟岩体已在接触带中形成中型砂卡岩铜矿床。在寿王坟岩体内能否形成斑岩铜矿床,已在本文的第二部分做了初步分析。

最近我们又在寿王坟内接触带的金沟、大北沟和罗圈沟等地发现了浸染型黄铜矿化花岗岩闪长岩,个别样品铜的品位 0.464%。

寿王坟不同岩相 19 个黑云母单矿物 Cu 含量的平均值为 52.6ppm (表 9)。由我国已知斑岩铜矿分析得知,若黑云母含铜量在 50—100ppm 时,就可形成中型斑岩铜矿床。此外,我们还依黑云母中  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$  的分析数值制图(图 9)表明,黑云母大多数落入成斑岩 Cu (Mo) 矿岩浆黑云母分布区内。这些都说明寿王坟岩体有形成斑岩型铜矿的可能性。由此可进一步表明,在原来寿王坟砂卡岩铜矿区今后应注意开展找斑岩型铜矿的工作。

### 参考文献

- (1) 邵克忠等:中国北方地区燕山岩浆作用及斑岩型铜(铜)矿床成矿作用,《河北地质学院学报》,1986,第 3、4 期。
- (2) 赵明因:燕山斑岩铜(铜)矿梗概,《河南地质》(增刊),1985。
- (3) М. Б. Бородавск, И. Т. Д. Поиск меднопорфидных месторождений в горах, Москва, Недра, 1985

## METALLOGENIC PROSPECT OF VOLCANIC-INTRUSIVE COMPLEXES IN SHOU WANG FEN-XIAO SHI GOU AREA, HEBEI PROVINCE, CHINA

*Yang Zhida Yang Zhaochai Pan Jianye*

*Zhang Zhi Jun Wang Xiangping*

*(Geological Institute of the Northern Geology and Exploration Co)*

### Abstract

This paper analysis the regional metallogenic environment of Shou Wang Fen-Xiao Shi gou area and presents computer-processed data with respect to bulk chemical analysis, micro-element, monomineral analysis and isotopic dating of samples collected from the volcanicintrusive complexes. correlating these complexes to the ore-bearing rock bodies in China and abroad the authors consider preliminarily that Shou Wang Fen. Shui Lian Dong rock bodies and so on are the prospects for porphyritic Cu-deposits, Wa Dian Zi, Ya Zi Men etc. for Au-Ag-multi-metal deposits, Wu Ling Shan, Shui Ouan Zi etc for Au-deposits.