# 湖南猫儿界雪峰期花岗斑岩的发现及其地质意义

周厚祥[1,2]
(1 中国地质大学 湖北 武汉 430074;
2 湖南省国土资源规划院 湖南 长沙 410007)

**摘 要** 猫儿界花岗斑岩具"S"型花岗岩成因特征,构造环境为板缘火山岛弧,侵位于雪峰晚期造陆运动后的拉张性断裂构造带中。该花岗斑岩属偏酸性—酸性铝过饱和型,$K_2O>Na_2O$,A/NCK>1.1,副矿物属钛铁矿+独居石型,稀土元素配分模式为右倾"V"型,Eu 亏损较明显,Ce 分馏不明显,Rb/Sr 值为 3.6~18.8,$^{87}Sr/^{86}Sr$ 初始值为 0.7153,年龄 834~856Ma。它的发现,基本可确定湖南雪峰期地壳俯冲消减带位于猫儿界以东,发育成对火山—岩浆岩带;雪峰弧形构造带南段的东部边界也相应东移;桃江—城步深断裂带为雪峰弧形褶断带中的一个构造带,最早形成于雪峰期,属拉张型。

**关键词** 雪峰期;猫儿界花岗斑岩;"S"型花岗岩;板缘岛弧;地壳俯冲消减带;雪峰弧形构造带

猫儿界花岗斑岩,位于湖南省城步苗族自治县北东 45°方向直距 32km 处。因其曾遭受后期动力变质作用、地表覆盖严重、规模较小而未被前人所认识。1990 年代以来,笔者在该地区开展区域地质调查和矿产勘查工作时,对其进行了较详细的调查研究,确认其原岩为花岗斑岩,形成时代为雪峰期,成因类型为重熔型,形成的大地构造环境为板缘岛弧(拉张型)(湖南省地勘局 418 队,1996)。以往地质文献认为湖南境内雪峰期闪长岩—花岗岩类仅出露于湖南北东部湘东古陆的平江—浏阳一带(湖南省地质矿产厅区域地质调查所,1995)的岳阳饶村、罗里、渭洞—平江梅仙、钟洞、种德洞和浏阳板背、长三背、大围山、葛藤岭等。其物质来源既有幔源的,又有典型壳源的。猫儿界花岗斑岩的宏、微观特征及其形成背景与之有相似之处,也有许多不同之处。因此,它的发现,既扩展了湖南雪峰期花岗岩的分布空间,又丰富了湖南大地构造发展史,并将对一些基础地质问题的研究和认识产生影响。

## 1 地质背景

猫儿界花岗斑岩处于华南板块与扬子板块拼合带——雪峰弧形构造带南段东缘。侵位于苗儿山隆起北东倾伏端北西翼。苗儿山隆起区出露晚元古代板溪群—早古生代寒武纪地层。其周边出露晚古生代—中生代地层。晚元古代板溪群为一套浅变质碎屑岩夹泥灰岩、灰岩、钙质板岩、层凝灰岩、凝灰岩、火山碎屑岩的边缘海盆沉积;震旦—寒武纪地层为一套浅变质碎屑岩、硅质岩夹泥灰岩、灰岩、白云岩、钙质板岩、炭质板岩、硅质板岩的类复理石建造,与板溪群呈假整合接触关系,共同构成区域上的褶皱基底;晚古生代—中生代地层为一套碳酸盐岩夹碎屑岩、硅质页岩的台地沉积,与基底地层角度不整合。构造主要为苗儿山复式背斜构成的基底隆起和北北东走向的断褶带,桃江—城步深断裂带从该斑岩带通过。

## 2 基本地质特征

### 2.1 产出状态

猫儿界花岗斑岩由十余个大小不一的侵入体组成,呈脉状、枝状、长条状岩墙、岩脉产出(与湘东古陆同期花岗岩呈岩株状相区别)。延展方向主要为北东向,由于后期褶皱隆起的影响,局部转为东西向而成弧形(图 1)。出露总面积 11.32km²。

[上接第 73 页]

此外,水口山矿田内广泛分布有石炭系壶天群地层,并往往构成矿田内背斜核部地层。在该地层中,有许多钻孔曾揭露到铜矿化体。从成矿地质背景来看,水口山矿田和坪—宝矿田同处于耒阳—临武南北向构造带内,两者岩浆岩条件、控矿构造条件、矿床组合特征都十分相似,在水口山老区,大部分矿床在二叠系铅锌金银矿体的下部均出现铜矿化(体)。按矿田内找矿的"三层楼"模式,矿田内铜矿的找矿应具有广阔的前景。

根据水口山矿田"二轮找矿"研究,采用定性预测与定量预测相结合的方法,预测矿田内有望新增资源量铅锌 420 万吨、金 200 吨、银 4000 吨、铜 100 万吨。其研究成果经近年验证,取得了较好的找矿效果,预示矿田内新一轮找矿前景光明。



© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

与围岩天井组地层呈侵入接触(图2),界面清楚、平直。岩体边部局部可见透镜状、斑点状透辉石、透闪石聚集体。围岩为板溪群天井组,具角岩化、矽卡岩化。接触蚀变带宽数米至数百米不等。加里东期苗儿山主岩体侵入、穿插到该花岗斑岩中,冷凝边、烘烤边清楚,呈明显的侵入接触关系(图3)。

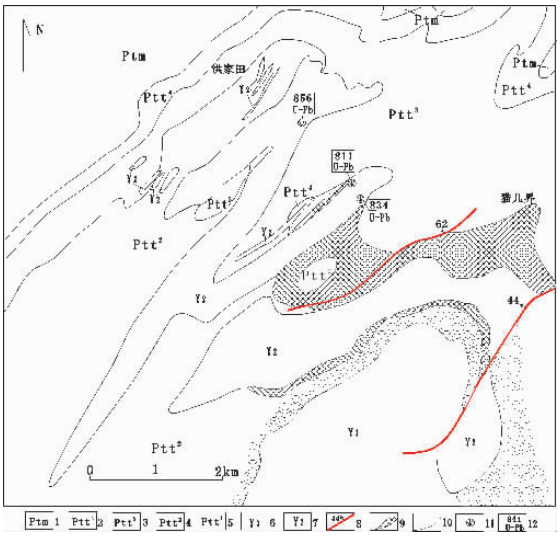



图1 城步苗族自治县猫儿界地质图

1 漠滨组 2~5 天井组第四至一段 6 加里东期黑云母二长花岗岩;
7 雪峰期花岗岩(猫儿界花岗斑岩) 8 断层及其产状;
9 矽卡岩化 10 角岩化 11 同位素年龄样位置;
12 同位素年龄测试结果(Ma)分析方法

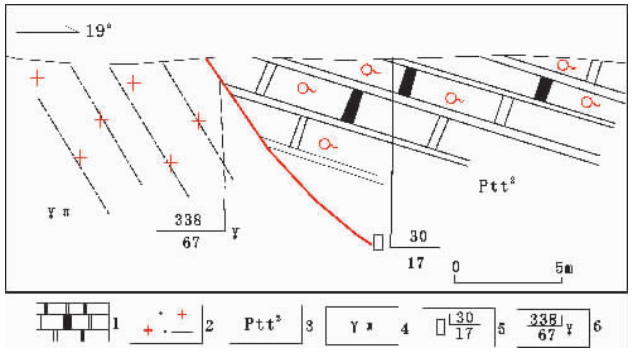



图2 猫儿界花岗斑岩与围岩侵入接触关系素描图

1 含锰条带状矽卡岩 2 糜棱岩花岗斑岩 3 天井组第二段;
4 花岗斑岩 5 地层产状 6 接触界产状

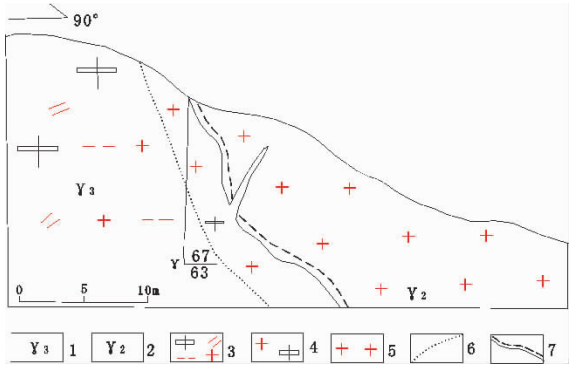



图3 猫儿界花岗斑岩与加里东期花岗岩侵入接触关系素描图

1 加里东期(花岗岩) 2 雪峰期(花岗斑岩) 3 中细粒斑状黑云母二长花岗岩;
4 细粒少斑状黑云母二长花岗岩(冷凝边) 5 花岗斑岩 6 相交界线;
7 侵入接触界线及早期侵入体受烘烤后的铁质—云母质边

### 2.2 岩石特征

岩石由石英(25%~43%)、斜长石(23%~31%)、钾长石(25%~38%)、黑云母(5%~8%)、白云母(0%~3%)、绢云母(3%~10%)组成。其中钾长石为微斜长石、微纹长石。斜长石An=12~28,属更—拉长石,具变余斑状结构。斑晶以自形长石、石英为主,次为黑云母,含量10%~40%,粒径0.4~7mm,最大可达15mm。斑晶多被熔蚀、交代成港湾状、浑圆状。其中长石被绢云母、石英、绿帘石、黑云母广泛交代。基质由绢云母、雏晶黑云母、微粒石英组成。基质局部可达细粒花岗结构,斑晶相应增大并减少。

岩体由于遭受后期韧性剪切变形变质作用,形成千糜

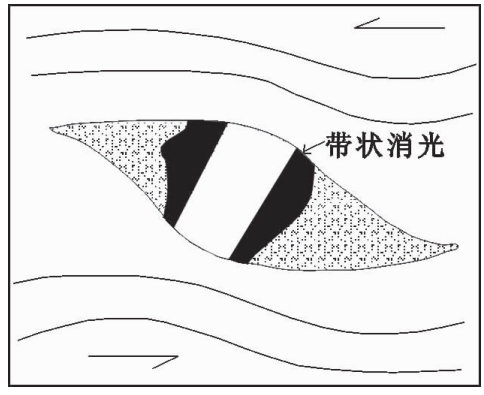



图4 长石残斑呈眼球状构造、残斑具带状消光×40(示左行剪切)

表1 猫儿界花岗斑岩矿物组成与湘东同期岩体对比

| 岩体 | 岩石类型 | 矿物组成(×10⁻²) | | | | | | | 斜长石牌号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 钾长石 | 斜长石 | 石英 | 黑云母 | 白云母 | 角闪石 | 绢云母 | |
| 猫儿界 | 花岗斑岩 | 25~38 | 23~31 | 25~43 | 5~8 | 0~3 | | 3~10 | 12~20 |
| 渭洞 | 中细粒二云母花岗闪长岩 | 5.3 | 47.4 | 32.4 | 10.7 | 4.2 | | | 40 |
| 钟洞 | 中细粒黑云母英云闪长岩 | | 58.4 | 27.3 | 14.3 | | | | 45 |
| 江背 | 细中粒黑云母角闪石英闪长岩 | | 68.3 | 15.8 | 5.3 | | 10.6 | | 47 |
| 葛藤岭 | 中细—中粗黑云母花岗闪长岩 | 3.7~8.3 | 45~54.7 | 26.7~35 | 10.0~13.1 | 1.7~1.8 | | | 30~42 |
| 大围山 | 微细粒斑状二云母二长花岗岩 | 27.0 | 29.0 | 35.0 | 4.0 | 5.0 | | | |



© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

岩、花岗质千糜岩、糜棱岩化花岗斑岩。眼球状构造(图 4)、多米诺骨牌构造(图 5)、石香肠构造及 S—C 组构(图 6)发育。

和湘东古陆同期岩体相比(表 1),其矿物组成中,斜长石、黑云母减少,钾长石增多,没有角闪石,斜长石牌号较低。

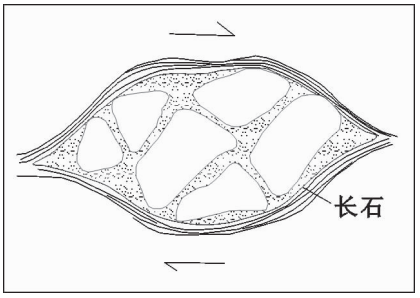



图 5 多米诺骨牌构造镜下素描图× 20
(示早期左行剪切 晚期右行剪切)

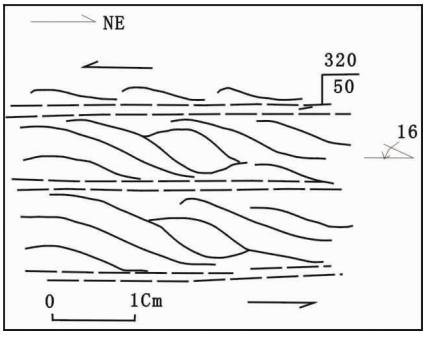



图 6 花岗质千糜岩中 S—C组构素描图(XZ 面)

### 2.3 副矿物特征

主要副矿物组合为锆石 + 独居石 + 磷灰石 + 毒砂 + 钛铁矿(表 2),属钛铁矿 + 独居石型。其中锆石具玻璃—金刚光泽 透明—半透明 水红色为主,次为粉红、褐红、黄褐色 ;自形柱状,少数假菱面体状 ;长宽比为 1∶1～1∶3 ;晶形复杂,四方双锥为主,(100)、(110)、(111)、(311) 晶面常见 ;偶见气液包裹体和连生晶。

### 2.4 岩石化学特征

岩石的化学成分和黎形花岗岩相比(表 3、表 4),$SiO_2$、$TiO_2$ 含量偏高,$Al_2O_3$、$Na_2O$、CaO 含量略低。$K_2O > Na_2O$,$K_2O/Na_2O$,为 1.50～2.49 ;δ 值偏低,为 0.83～1.83 ;DI 值较高,为 86.05～87.25,A/NCK 值为 1.12～1.77。碱度指数 AR 略低,为 1.67～2.64。SI 值较高,达 10.08～10.55。CIPW 标准矿物刚玉含量较高,为 0.61～5.51。属偏酸性—酸性铝过饱和型花岗岩石。与湘东渭洞、钟洞、葛藤岭等雪峰期花岗岩类相比,$SiO_2$、$Al_2O_3$、$K_2O+Na_2O$、CaO、MgO 含量及相关特征值相差很大。

### 2.5 稀土元素特征

稀土元素总量为 84.92～168.07×$10^{-6}$ (表 5) ;δEu 为 0.36～0.49, 属中等亏损 ;δCe 为 0.88～1.09, 铈分馏不明显。稀土元素配分模式为陡右倾'V'型曲线(图 7),LREE/HREE 为 8.67～11.89,La/Yb 为 16.73～23.32,属轻稀土富集型。

### 2.6 微量元素特征

岩石微量元素含量与维氏花岗岩相比(表 5),Li、Rb、Ba、Sr、Nb、Ta、F 明显偏低,成矿元素 W、Sb、Bi、Sn 含量偏高。Rb>

表 2 猫儿界花岗斑岩副矿物组成

| 样号 | 钛铁矿 | 赤铁矿 | 褐铁矿 | 黄铁矿 | 辉锑矿 | 锐钛矿 | 锆石 | 独居石 | 毒砂 | 磷灰石 | 金红石 | 白钛石 | 电气石 | 白钨矿 | 黑钨矿 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RZ20 | + | | 2.0 | 1.1 | | | 17.7 | 1.1 | + | △ | + | + | △ | △ | |
| RZ1 | | 8.6 | | 1.7 | | | 10.3 | + | 2.3 | 4.0 | + | | + | | |
| RZ2 | ○ | 5.9 | | △ | ○ | | 13.7 | + | △ | | | | | | |
| RZ3 | △ | 5.6 | ○ | ☆ | 1.0 | △ | 2.8 | △ | △ | 3.3 | + | | | | ☆ |
| RZ4 | | △ | □ | | ○ | + | 2.4 | ○ | + | 1.2 | + | △ | | | |

注 数据单位为 g/t,+为 1～5 颗,△为 6～15 颗,○ 为 16～30 颗,☆为 31～50 颗,□ 为 50～0.01g。
样品测试单位:湖南省地矿局 418 队实验研究所(1994)。

表 3 猫儿界花岗斑岩岩石氧化物含量

| 样号 | 氧化物含量(× $10^{-2}$) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MnO | MgO | CaO | $Na_2O$ | $K_2O$ | $P_2O_5$ | $H_2O$ | 灼失 |
| GQ20 | 74.19 | 0.35 | 12.22 | 0.64 | 2.24 | 0.05 | 1.23 | 1.20 | 3.02 | 4.53 | 0.12 | 0.55 | 0.62 |
| GQ1 | 77.01 | 0.25 | 12.02 | 1.38 | 1.08 | 0.04 | 0.87 | 0.10 | 1.52 | 3.78 | 0.06 | 1.34 | 1.15 |
| 渭洞 | 71.16 | 0.33 | 15.68 | 0.93 | 2.10 | 0.09 | 1.25 | 1.50 | 4.09 | 1.73 | 0.05 | | 1.06 |
| 钟洞 | 67.85 | 0.77 | 14.14 | 0.87 | 4.83 | 0.08 | 2.65 | 3.53 | 2.63 | 1.56 | 0.12 | | 0.92 |
| 江背 | 58.08 | 0.96 | 16.38 | 1.67 | 6.31 | 0.14 | 5.00 | 5.20 | 3.05 | 1.00 | 0.12 | | 1.94 |
| 葛藤岭 | 67.33 | 0.64 | 15.12 | 0.83 | 4.35 | 0.05 | 2.20 | 2.10 | 2.50 | 3.45 | 0.13 | | 1.30 |
| 黎形 | 71.27 | 0.25 | 14.25 | 1.24 | 1.62 | 0.08 | 0.80 | 1.62 | 3.79 | 4.02 | 0.16 | 0.56 | 0.33 |

注 测试单位:湖南省地矿局 418 队实验研究所(1994)。



© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 4　猫儿界花岗斑岩岩石化学特征值

| 样号 | 查氏计算值 | | | | | | SI | DI | $K_2O/Na_2O$ | δ | A/NCK | AR | 斜长石组成 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | s | a | b | c | n | Q | | | | | | | |
| GQ20 | 81.0 | 12.5 | 0.5 | 1.4 | 50.0 | 48.2 | 10.55 | 86.05 | 1.50 | 1.83 | 1.12 | 2.64 | An16Ab84 |
| GQ1 | 81.7 | 8.1 | 10.0 | 0.1 | 37.5 | 45.4 | 10.08 | 87.25 | 2.49 | 0.83 | 1.77 | 1.67 | An0Ab100 |
| 黎彤 | 79.3 | 13.9 | 4.9 | 1.9 | 58.8 | 29.0 | 6.32 | 85.27 | 1.06 | 2.16 | 1.18 | 2.83 | An17Ab83 |

表 5　猫儿界花岗斑岩稀土元素含量

| 样号 | La | Ce | Pr | Nd | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | δ Eu | δ Ce |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X20 | 33.9 | 77.4 | 7.79 | 28.2 | 5.62 | 0.64 | 4.03 | 0.72 | 4.24 | 0.82 | 2.35 | 0.33 | 1.76 | 0.27 | 0.40 | 1.09 |
| X1 | 18.9 | 34.7 | 4.28 | 14.8 | 3.02 | 0.44 | 2.40 | 0.43 | 2.46 | 0.51 | 1.46 | 0.22 | 1.13 | 0.17 | 0.49 | 0.88 |
| X2 | 35.2 | 76.2 | 8.06 | 28.9 | 5.92 | 0.61 | 4.03 | 0.73 | 3.69 | 0.68 | 1.87 | 0.29 | 1.51 | 0.23 | 0.36 | 1.03 |
| 球粒陨石 | 0.32 | 0.94 | 0.12 | 0.60 | 0.20 | 0.07 | 0.31 | 0.05 | 0.31 | 0.07 | 0.21 | 0.03 | 0.19 | 0.03 | | |

注：含量单位：$\times 10^{-6}$　　测试单位：宜昌地矿产研究所(1994)。

表 6　猫儿界花岗斑岩岩石主要微量元素含量

| 样号 | W | Mo | Cl | Nb | Ta | Sn | Be | Li | Rb | Cs | Sb | Bi | Sr | Ba | Zr | F | Rb/Sr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W20 | 3.6 | 0.16 | 70 | 10.0 | 1.2 | 4.8 | 4.6 | 17.8 | 170 | 10.6 | 4.8 | 3.49 | 47 | 335 | 140 | 484 | 3.6 |
| W1 | 5.8 | 0.10 | 370 | 8.3 | 1.2 | 8.5 | 3.5 | 25.8 | 180 | 9.8 | 3.5 | 1.86 | 9.6 | 545 | 98 | 464 | 18.8 |
| W2 | 5.0 | 0.10 | 20 | 11.0 | 1.2 | 8.3 | 4.2 | 26.9 | 198 | 8.0 | 2.5 | 0.69 | 34 | 295 | 140 | 364 | 5.8 |
| 维氏 | 1.5 | 1.0 | 240 | 20 | 3.5 | 3 | 5.5 | 40 | 200 | 5 | 0.26 | 0.01 | 300 | 830 | 200 | 800 | 0.67 |

注：含量单位：$\times 10^{-6}$　　测试单位：宜昌地质矿产研究所(1995)。

表 7　猫儿界花岗斑岩 U—Pb 同位素年龄分析结果

| 样号 | 样重(ng) | 放射铅含量($\times 10^{-6}$) | 铀含量($\times 10^{-6}$) | 同位素原子比 | | | | 表面年龄(Ma) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $^{204}Pb/^{206}Pb$ | $^{207}Pb/^{206}Pb$ | $^{206}Pb/^{238}U$ | $^{207}Pb/^{235}U$ | $^{207}Pb/^{206}Pb$ | $^{206}Pb/^{238}U$ | $^{207}Pb/^{235}U$ |
| TW7 | 0.0018 | 202.2994 | 1555.735 | 0.0011 | 0.07139 | 0.13240 | 1.29691 | 968.6 | 801.5 | 844.4 |
| TW8 | 0.0047 | 133.7108 | 1001.969 | 0.0007 | 0.07025 | 0.13728 | 1.32327 | 935.6 | 829.3 | 855.9 |
| TW9 | 0.0033 | 138.9079 | 1065.039 | 0.0007 | 0.07000 | 0.13269 | 1.27459 | 928.5 | 803.2 | 834.4 |

注：测试单位：宜昌地质矿产研究所(1994)。

Sr，Rb/Sr 值达 3.6～18.8；F>Cl，F/Cl 值为 1.25～18.20。

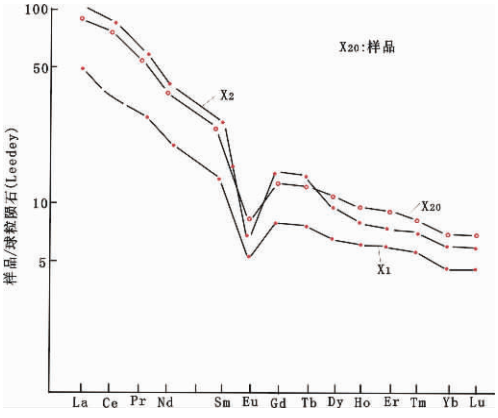



图 7　猫儿界花岗斑岩稀土元素模式图

### 2.7 同位素特征及其侵位年龄

该斑岩体中采三个锆石 U—Pb 同位素年龄样，原始样品为肉眼未见蚀变的新鲜基岩，样重 15～20kg，经破碎人工淘洗后，挑选单晶锆石进行测试。测试结果(表 6)表明，岩石中

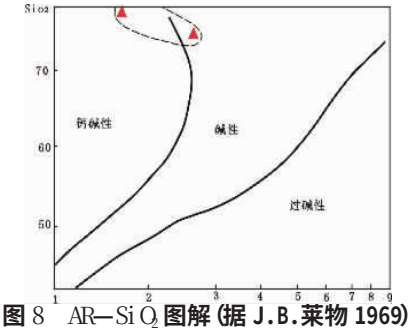



图 8　AR—$SiO_2$ 图解(据 J.B.莱物 1969)

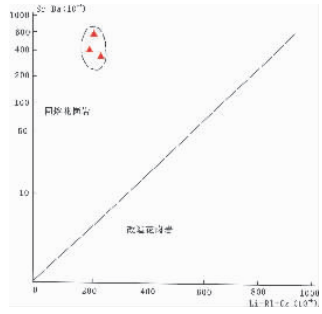


图 9　(Sr+Ba)—(Li+Rb+Cs)图解(据刘英俊)



© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

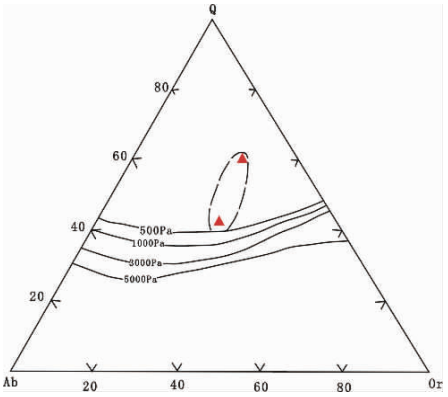



图 10 Q—Ab—Or—$H_2O$投影图
(据 N L. Bowen, O F. Tuttje, 1958)

铅以放射成因铅为主(宜昌地质矿产研究所同位素地质研究室,1997),均具有同组比值显示的年龄值相差较小,而不同组比值显示的年龄值相差较大,其中 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 值明显偏高,$^{207}Pb/^{206}Pb$ 与 $^{207}Pb/^{235}U$ 值之间的变化没有相关性。推测岩石的 U—Pb 系统未保持封闭,$^{206}Pb$ 相对减少了。一组铷—锶全岩等时线年龄样测试结果,年龄为 836±17Ma。岩石 ($^{87}Sr/^{86}Sr$) 初始比值为 0.7153。结合其接触关系、区内下震旦统(长滩组)与板溪群(漠滨组)呈微角度假整合接触及区域上下震旦统下部地层中可见花岗岩砾石等因素分析,认为该花岗斑岩的侵位年龄应为 834～856Ma,这与传统观点确定的雪峰运动的时限为 800～850Ma 一致(王鸿祯等,1986)。

## 3 岩浆成因、就位方式及其构造环境分析

### 3.1 岩浆成因

岩石由石英、斜长石、钾长石、黑云母、白云母、绢云母组成,造岩矿物中未见角闪石、榍石类矿物,属二长花岗岩类。副矿物组合属钛铁矿 + 独居石型。岩石化学成分属偏酸性—酸性铝过饱和钙碱性—碱性花岗岩类。在 AR—$SiO_2$ 图解中,属钙碱性—碱性(图 8)(杨树峰,1987)。稀土元素属铕亏损较明显的富轻稀土型。微量元素在 (Sr+Ba) — (Li+Rb+Cs) 图解中,投影于同熔花岗岩区 (图 9)。($^{87}Sr/^{86}Sr$) 初始比值为 0.7153。这些特征表明,岩浆属上陆壳下部重熔形成的'S'型(宜昌地质矿产研究所,1981)。根据 CIRW 计算值,作 Q—Ab—Or—$H_2O$ 图解(图 10),岩体成岩时的压力小于 500Pa,推断其埋深小于 1.6km,岩浆温度大于 750℃。

### 3.2 岩体就位机制

岩体呈脉状、岩墙状产出,其展布与区内构造走向基本一致。岩石为花岗斑岩,具斑状结构,具高侵位结构特点。岩体与围岩接触界面清淅、平直。外接触带有一定宽度的热接触变质带和接触交代变质岩带。岩体本身及围岩中未见与该岩体侵位有关的流面流线等原生构造。因此,岩体侵位受断裂带控制,并以被动方式就位。

### 3.3 构造环境分析

在台湾—阿尔泰地球物理剖面上 (湖南省地矿局物探队,1989),电磁测量、重力测量、地震波测量结果显示,新宁—邵阳一线附近为地壳俯冲消减带(图 11)。在邵阳附近有一个向西倾斜的深达地幔中间的楔状低电阻带 (高导地块,华南板块俯冲及与扬子板块的碰撞,造成强烈挤压的剪切变形,岩石产生晶格错位,使岩石导电率增大)(饶家荣,1996),且以该低电阻带为界,南东、北西两侧的下地壳结构差别非常明显。猫儿界在该俯冲消减带西侧(与隆回的位置基本平行),大致相当于岛弧的位置。

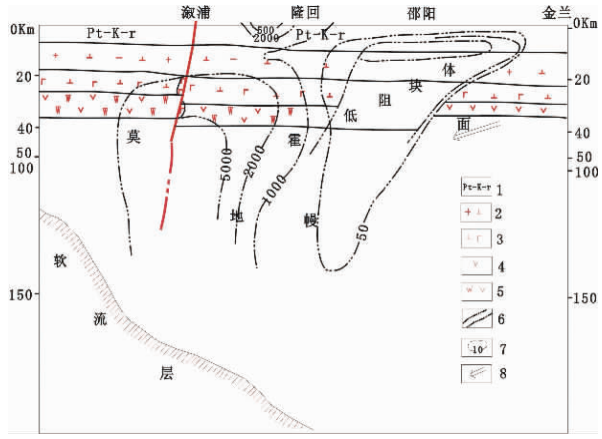



图 11 溆浦—金兰地壳构造解译图
1 元古代—白垩纪地层及岩浆岩(褶皱基底及盖层);2 中酸性岩结晶基底;3 中基性岩结晶基底;4 基性岩结晶基底;5 壳—幔过渡层;6 低阻块体范围(古俯冲消减带);7 电阻率等值线(Ωm);8 洋壳俯冲方向

猫儿界一带与花岗斑岩侵位同期沉积的晚元古代板溪群天井组—漠滨组地层中见层凝灰岩、凝灰岩;其北部新化一带同时代地层中还可见火山岩、火山碎屑岩;南部云场里相当层位中则有较大规模的裂隙喷溢酸性火山岩 (王高道等,1982);三者之间构成一个北东向的火山—岩浆岩带。

晚元古代板溪群天井组—漠滨组沉积时期 (雪峰晚期),湖南辰溪、安化、湘阴、长沙一线以南,新宁、邵阳、衡阳一线以北的广阔地区为边缘海盆区;该区以北为滨—浅海区,以南为大洋深海—半深海区(未知)。岛屿位于安化、四堡、广西龙胜等地。猫儿界花岗斑岩产出位置位于边缘海与大洋深海—半深海分区界线附近西侧。火山—岩浆岩分布呈南、北两个带,北带位于古丈三叉河、桃源辽叶溪、安化湖南坡一线,南带位于城步云场里—新化牛牯亭一线。北带出露中—基性岩火山岩(岩石化学成分平均含量为 $SiO_2$49.44%,$K_2O+Na_2O$4.23%。其 LREE/HREE=3.51～5.82,δEu=0.53～0.96,$^{87}Sr/^{86}Sr$ 初始比值为 0.7035～0.7029)。南带出露中—酸性火山岩(岩石化学成分平均含量为 $SiO_2$70.64%,$K_2O+Na_2O$4.29%,且 $K_2O/Na_2O>1$。其 LREE/HREE=3.10～3.38,δEu=0.33～0.55,$^{87}Sr/^{86}Sr$ 初始比值为 0.7160～0.7624)。二者构成一个双峰式火山岩套(对)(唐晓珊,1996)。猫儿界花岗斑岩正好位于南带中段。其稀土元素在 ΣREE—Eu/δEu 图解中 (图 12) 和微量元素在 K/Rb-lgLi 图解中,均投影于板缘岛弧型区(图 13)。

因此,对照杨树峰的花岗岩类的板块构造分类,其构造环境属于板缘拉张型。



© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

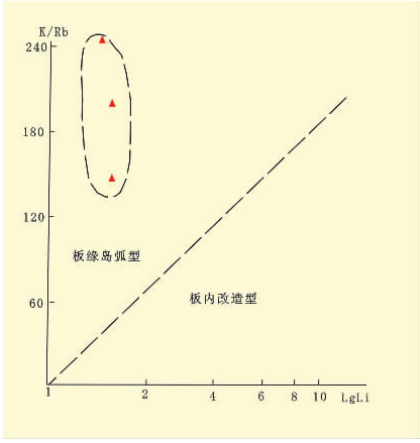



图 12　猫儿界花岗斑岩成因∑REE-Eu/δEu图解

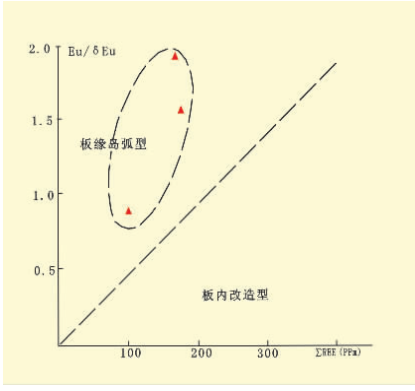



图 13　K/Rb—lgLi 图解

在 Rb—(Yb+Nb) 和 Rb—(Yb+Ta) 图解中 (图 14)，亦投点于火山弧花岗岩区。

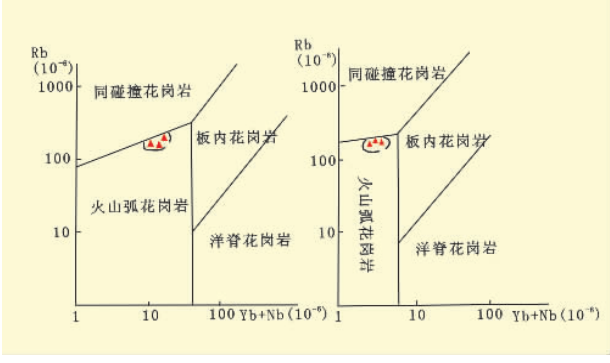



图 14　Rb—(Yb+Nb) 和 Rb—(Yb+Ta) 图解

## 4 地质意义讨论

猫儿界花岗斑岩在形成时代、成因类型、形成环境均有其特殊性。它的发现对湖南地质历史的认识至少有以下几个方面的重要意义。

(1) 关于湖南境内雪峰期地壳俯冲消减带 (南段) 的性质和位置。雪峰期地壳俯冲消减带自广西龙胜向北延伸进入湖南境内，以往认为沿城步—桃江断裂北延。由于华南板块是自北西向南东增生的，猫儿界花岗斑岩是地壳俯冲消减带西侧的岛弧带和酸性火山—岩浆岩带的标志之一。一般认为，岛弧地区是典型的板块闭合边界。在时间上，钙碱性火山—岩浆岩系列发育于第二阶段，是板块运动 (闭合) 速度增加 (>2.5cm/a) 和在岛弧地区地壳增厚引起的。这种地壳增厚，褶皱造陆，伴随着酸性岩浆的侵入，该岩浆来源于壳源，意味着构造旋回的结束 (邱家骧，1985)。因此，其大致位置应在城步猫儿界以东 (大致在湖南新宁—邵阳一线)。猫儿界花岗斑岩是板块闭合速度增加、地壳褶皱增厚、陆壳重熔上侵的产物。

(2) 关于桃江—城步深断裂带的性质和初始形成时间。前人认为该深断裂初始形成于加里东期，其性质为压扭性。由于城步云场里—城步猫儿界—新化牛牯亭火山—岩浆岩带的分布与桃江—城步深断裂带展布一致，且花岗斑岩的产状与桃江—城步深断裂带一致。虽然是否受其控制尚有待进一步证实，但至少可以推断该火山—岩浆岩带可能就是其雏形。因此其形成的初始时间应在雪峰期。另外，猫儿界花岗斑岩是沿板缘拉张断裂带被动侵位，因此，其早期性质应以拉张型为主。

(3) 关于雪峰弧形构造带南段的边界。传统意义上的雪峰弧形构造带，是指武陵期—雪峰期运动所形成的弧形断褶带，其东部边界应为雪峰期俯冲带的东部边界。前人一般认为城步—桃江断裂带为其东部边界。猫儿界岛弧花岗斑岩的产出，表明雪峰期俯冲带的东部边界在该岛弧以东，城步—桃江断裂带只不过是雪峰弧形构造带东缘的一个构造带而已。因此，雪峰弧形构造带的南段边界应相应东移 (约在新宁—邵阳一线)。

注 本文的编写过程中得到王高道、陈强春高级工程师的悉心指导，教授级高级工程师邓建华为本文提出了许多宝贵意见，文中插图由李立、唐明媛清绘，在此一并表示诚挚的感谢。

参考文献

[1] 湖南省地勘局 418 队. 1∶50000 安心观幅、麻林幅区域地质调查报告[R]. 1996 (195～205).

[2] 湖南省地质矿产厅区域地质调查所. 湖南花岗岩单元—超单元划分及其成矿专属性[J]. 湖南地质增刊 8，1995 (10～13，72～73.

[3] 杨树峰. 成对花岗岩带和板块构造[M]. 北京 科学出版社，1987 (3～33.

[4] 地矿部宜昌地质矿产研究所同位素地质研究室. 铅同位素地质研究的基本问题[M]. 北京 地质出版社，1997 (18～90.

[5] 王高道. 湘中地质 (湖南省地勘局 418 队)，1984 (8～21).

[6] 王鸿祯，杨巍然，刘本培. 华南地区古大陆边缘构造史[M]. 武汉 地质学院出版社，1986 (4～6，31～36.

[7] 地质矿产部宜昌地质矿产研究所. 花岗岩的成因[M]. 国外地质矿产译文选 (一)，1981 (1).

[8] 唐晓珊，黄建忠. 论湖南新元古代板溪群[M]. 湖南地学新进展，长沙 湖南科学技术出版社，1996 (67～68.

[9] 湖南省地矿局物探队. 阿尔泰—台湾剖面湖南段区带综合研究报告[R]. 地矿部“七五”重点调查项目 (编号 JK—75—06—02)，1989 (6～16.

[10] 饶家荣. 桃江—城步壳下岩石圈碰撞断裂带及其地质意义[M]. 湖南地学新进展，长沙 湖南科学技术出版社，1996 (145～147.

[11] 邱家骧. 岩浆岩岩石学[M]. 北京 地质出版社，1985 (295～296.



© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net