

泰山太古宙岩浆杂岩体的岩石化学 和地球化学特征

朱 振 华

(中国地质科学院地质研究所)

主题词: 花岗闪长岩; 闪长岩; 部分熔融; 结晶分异; 泰山

提 要: 本文将泰山岩浆杂岩分为两个成因系列, 即: 壳源深熔花岗岩系列, 包括所有花岗岩; 岩浆分异型闪长岩系列, 包括所有闪长岩。

泰山太古宙岩浆杂岩体位于鲁西块隆中的泰山断块^[1], 基底发育北西向构造(图1)。

本区的变质岩系仅有泰山群下部的混合岩化黑云斜长片麻岩, 含角闪黑云斜长片麻岩, 分布于中天门—斗宫及其西部一带(图1), 构成了泰前乡倒转背斜的东翼^[2]。

本区岩浆岩发育, 各岩体在空间上大致呈北西向展布, 侵入顺序依次为: 虎山碎裂中粒

① 董一杰、赵志高、沈昆, 1983, 《泰山地质旅游指南》, 山东地质局综合研究队。

花岗闪长岩 (γ_{1a}^1)，普照寺细粒变闪长玢岩 (δ_1^1)，中天门变质混染中粒石英闪长岩 (δ_1^2)，傲来山中粒似斑状花岗闪长岩 (γ_{1a}^2)，摩天岭中细粒花岗闪长岩 (γ_{1a}^3)，白马石细粒变闪长玢岩 (δ_1^3)。在成因上，上述岩体 (脉) 可分为壳源深熔花岗岩系列 (γ_{1a}^1 、 γ_{1a}^2 、 γ_{1a}^3) 和正常的岩浆分异型闪长岩系列 (δ_1^1 、 δ_1^2 、 δ_1^3)。

一、壳源深熔花岗岩系列

1. 岩体的一般特征

本系列包括虎山、傲来山、摩天岭三个岩体，据IUGS分类，三者多落在花岗闪长岩区 (图2)。在填图区内出露面积分别为5km²、6.5km²、1.5km²。前两岩体呈带状分布，摩天岭岩体近椭圆状。三岩体同化混染程度依次减弱，构造依次为：具清晰的片麻理，线理，微弱的线理。侵入接触关系清晰，虎山岩体侵入于片麻岩，普照寺岩体侵入于虎山岩体 (图1,3)，摩天岭岩体侵入于前两岩体及中天门、傲来山岩体 (傲来山岩体尚有疑问，暂放在中天门岩体之后)。

三岩体岩性较均一，主要矿物成分类似，包括石英、斜长石、黑云母、宏观上无岩相分带。虎山花岗闪长岩体内常发育有平行片麻理的斜长伟晶岩脉、花岗质岩脉，岩体边部往往有片麻岩捕虏体带出现 (图1)，捕虏体中常发育有定向排列的微斜长石斑晶。岩石具灰白色，中粒、中粗粒结构，在片麻构造明显的地方，石英集合体呈薄饼状 (<1mm)，单个石英呈不规则杆状、柱状，黑云母环绕石英集合体定向分布，解理弯曲，表明岩体经历了强烈应力作用。矿物成分变化大 (图2)，自岩体边部向中心，微斜长石含量渐增。傲来山花岗闪长岩体主要为中粒、中粗粒似斑状花岗闪长岩，中心断续出露有中细粒—细粒花岗闪长岩，与中粗粒岩相呈突变接触，可能是与岩体成因有关的晚期侵入相。岩石具灰白色，中粒、中粗粒似斑状结构，具明显的线状构造，石英呈拉长粒状，黑云母定向分布，矿物含量相对变化不

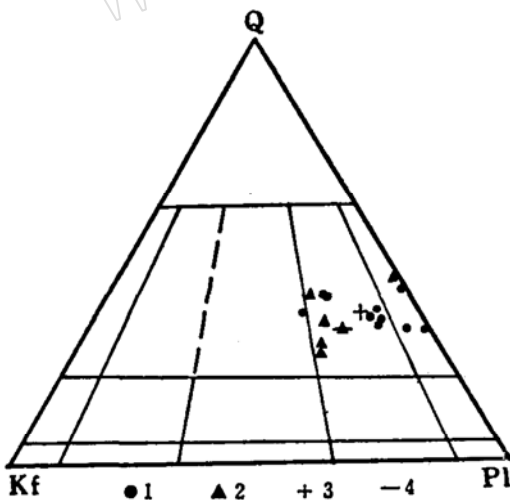


图 2 IUGS火成岩分类 据A. Streckeisen (1967)

Fig. 2 IUGS classification of igneous rocks

- 1. 虎山岩体; 2. 傲来山岩体; 3. 摩天岭岩体;
- 4. 摩天岭岩体的平均值

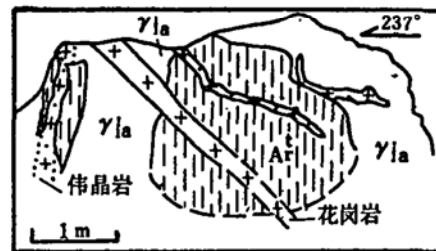


图 3 虎山岩体 (γ_{1a}^1) 和黑云斜长片麻岩 (A_{tr}) 关系素描图 地点: 虎山南坡

Fig. 3. Sketch of the relation between Hushan Pluton (γ_{1a}^1) and Bi-Pl gneiss (A_{tr})

大, 常见微斜长石变斑晶。摩天岭岩体岩性较均一, 内部很少有捕虏体发育, 岩石呈浅紫灰白色, 中—细粒结构, 块状构造, 具弱的线理, 偶见微斜长石斑晶, 石英呈等轴状, 黑云母具弱定向, 矿物含量变化不大。

三岩体中石英均呈波状消失, 具光性异常, 斜长石蚀变, 微斜长石格子双晶及其交代斜长石现象依次减弱。长石牌号: 虎山岩体的斜长石分为两类: (a) 表面污浊, 绢云母化、黝帘石化发育, $An=18-13$; (b) 表面相对洁净, $An=12-18$, 二者的三斜度相同, $\Delta=0.90-1.00$ 。傲来山岩体中斜长石 $An=12-20$; 摩天岭岩体 $An=12-28$, 多在 $An=20$ 左右。显然, 长石牌号的升高是与蚀变的减弱成正相关。此外, 虎山岩体中尚可见到大斜长石晶体中包有边界模糊的早期岩浆成因的自形小颗粒斜长石。三岩体中均有一些蚀变矿物如: 绢云母、黝帘石、绿帘石、绿泥石和少量副矿物(见后), 傲来山岩体中偶尔可见晚期方解石。

2. 岩石化学和地球化学特征

在 $CaO-Na_2O-K_2O$ 图上(图4)^[3], 三岩体具有同一演化趋势, 虎山岩体成分变化大。在 $Q-Ab-Or$ 图上(图5)^①, 三岩体则有一定差别。

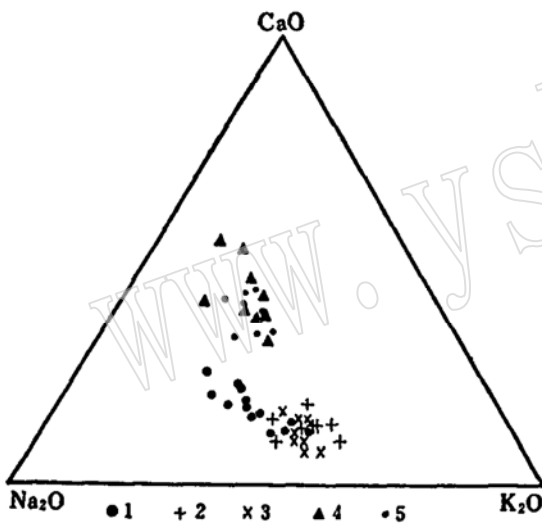


图4 $CaO-Na_2O-K_2O$ 图解

Fig. 4 $CaO-Na_2O-K_2O$ diagram

1—虎山岩体, 2—傲来山岩体, 3—摩天岭岩体,
4—普照寺岩体, 5—中天门岩体

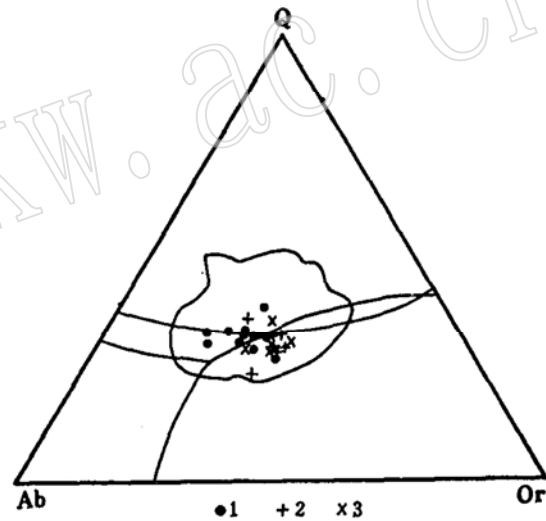


图5 $Q-Ab-Or$ 相图

Fig. 5 $Q-Ab-Or$ diagram

(图中曲线分别代表 $2 \times 10^8 Pa$ 和 $5 \times 10^8 Pa$ 水压的情形, 符号含意同图4)

在 $SiO-K_2O$ 图上(图6)^[3], 虎山岩体位于大陆花斑岩靠近大陆奥长花岗岩的边界上, 另两岩体则位于大陆花斑岩区。

与世界花岗岩元素的平均含量对比^[4], 虎山岩体微量元素的含量明显偏低(表1), 仅有前者含量 $\frac{1}{3}$ 的元素有 Be 、 Mg 、 Sc 、 Fe 、 Mn 、 Zn 、 Ni 、 Cu 、 Nb 、 Bi 、 Pb , 在 $\frac{1}{3}-\frac{1}{6}$ 范围的元素有 P 、 Ti 、 V 、 Cr 、 Y , 少于 $\frac{1}{6}$ 的元素有 Zr 及除 Eu 、 Tm 之外的稀土元素, 即: 随元素

① 本文岩石化学图解所用原始数据均据恩思准(1980)^[2]和董一杰等的资料, 其他分析结果均由地质科学院岩矿测试研究所用等离子光谱法(ICP)测定。

的场强升高，元素的贫化程度增加。

$Ga \cdot 10^6 / Al = 2.37 - 2.55$ ，平均2.44，变化很小。 $Ba / Sr = 2.94 - 6.14$ ，并与Mg、Ca呈负相关，显然与一般岩浆作用中的地球化学规律一致。

虎山岩体的 ΣREE 明显偏低，其最高部分与片麻岩类似（表2，图7）， $La / Yb = 7.55 - 20.16$ ， $\delta Eu = 0.72 - 1.69$ ， δEu 与 ΣREE 负相关（图8）， $La / Sm = 5.67 - 6.57$ ，接近常数， $Ga / Yb = 1.42 \sim 2.59$ 。

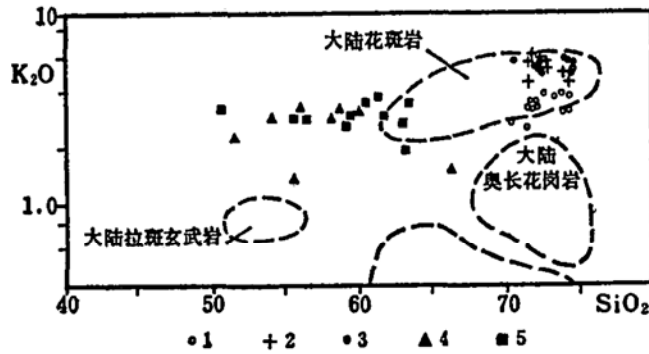


图6 SiO₂-K₂O图 摘自F. Barker, 1979

Fig. 6 SiO₂-K₂O diagram

1. 虎山岩体; 2. 傲来山岩体; 3. 摩天岭岩体; 4. 普照寺岩体; 5. 中天门岩体

表1 元素法分析结果

Table 1 Analyses of elements with method CIP

| 样品 元素 | T84 | T84 | TS84 | Ty | T84 | 样品 元素 | T84 | T84 | TS84 | Ty | T84 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | -211 | -190 | 033 | -8 | -189 | | -211 | -190 | 033 | -8 | -189 |
| Fe* | 1.06 | 0.86 | 0.64 | 0.95 | 1.04 | Sr | 209.90 | 169.2 | 112.8 | 222.4 | 241.4 |
| Ca* | 1.54 | 1.05 | 0.93 | 1.60 | 1.49 | Th | 3.54 | <3.00 | 3.80 | 3.77 | <3.0 |
| Mg* | 0.20 | 0.16 | 0.06 | 0.19 | 0.19 | V | 10.95 | 10.17 | 4.63 | 10.19 | 12.58 |
| Ti | 852.4 | 685.7 | 486.1 | 830.7 | 844.5 | Zn | 43.54 | 37.41 | 60.22 | 40.67 | 50.35 |
| Mn | 291.1 | 219.9 | 166.1 | 262.0 | 331.2 | La | 8.83 | 6.18 | 6.82 | 10.06 | 8.31 |
| P | 155.9 | 139.1 | 72.17 | 157.1 | 204.2 | Ce | <10.00 | <10.00 | <10.00 | 11.46 | 14.82 |
| Ba | 617.7 | 910.3 | 692.4 | 682.7 | 710.7 | Nd | 5.93 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | 5.02 |
| Ee | 1.38 | 1.35 | 1.21 | 1.46 | 1.63 | Sm | <2.50 | <2.50 | <2.50 | <2.50 | <2.50 |
| Co | 2.25 | 1.87 | 1.13 | 2.28 | 2.16 | Gd | <3.00 | <3.00 | <3.00 | <3.00 | <3.00 |
| Cr | 7.72 | 7.10 | <4.00 | 7.03 | 8.19 | Dy | <1.50 | <1.50 | <1.50 | <1.50 | <1.50 |
| Cu | 6.91 | 4.36 | 4.57 | 5.99 | 7.08 | Y | 6.27 | 3.03 | 3.67 | 4.64 | 7.52 |
| Ga | 15.35 | 14.10 | 15.75 | 16.00 | 18.34 | Yb | 0.82 | 0.48 | 0.51 | 0.62 | 1.13 |
| Li | 18.78 | 14.97 | 16.86 | 15.82 | 16.66 | Sc | 2.49 | 1.85 | 1.85 | 2.06 | 2.34 |
| Ni | <4.00 | <4.00 | <4.00 | <4.00 | 4.24 | Zr | 21.20 | 14.67 | 22.18 | 24.78 | 26.51 |

T84-211和Ty-8为同一样品，带*者为m%，其余为ppm，稀土元素分析以表2为准。

傲来山、摩天岭岩体微量元素含量(表3) 与世界花岗岩元素含量平均值对比⁽⁴⁾，REE、Mg、Be、Ti、Fe、Co、Ni、Nb是后者含量的 $\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$ ，只有Cr小于后者含量的 $\frac{1}{3}$ ，没有表现出虎山岩体所具有的变化规律。

傲来山、摩天岭岩体 K_2O / Na_2O 平均都为1.15，明显高于虎山岩体0.77的值， $Ba / Sr =$

表2 稀土元素分析
Table 2 REE analyses

| 元素 | 样品 ppm | TS84 | TS84 | T84 | T84-195 | | T84 | T84-169 | | TS84 033 | |
|----|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|---------|-------|----------|-------|
| | | 015 | 005A | -211 | (1) | (2) | -190 | (1) | (2) | (1) | (2) |
| La | | 10.17 | 11.52 | 10.70 | 2.87 | 2.68 | 7.62 | 13.71 | 13.69 | 10.44 | 10.44 |
| Ce | | 20.99 | 24.51 | 21.68 | 5.30 | 5.58 | 14.39 | 29.14 | 30.89 | 21.54 | 21.60 |
| Pr | | 2.31 | 2.78 | 2.21 | 0.57 | 0.66 | 1.67 | 3.19 | 3.12 | 2.36 | 2.44 |
| Nd | | 8.58 | 10.31 | 7.58 | 2.28 | 2.24 | 5.39 | 9.27 | 10.83 | 8.11 | 8.67 |
| Sm | | 1.98 | 2.31 | 1.63 | 0.51 | 0.55 | 1.16 | 2.23 | 2.19 | 1.84 | 1.97 |
| Eu | | 0.79 | 0.77 | 0.49 | 0.29 | 0.28 | 0.43 | 0.45 | 0.41 | 0.41 | 0.40 |
| Gd | | 1.92 | 2.19 | 1.55 | 0.54 | 0.60 | 1.61 | 1.60 | 2.11 | 1.63 | 1.77 |
| Tb | | (0.25) | (0.28) | (0.22) | <0.3 | <0.3 | (0.16) | 0.25 | <0.3 | (0.25) | <0.3 |
| Dy | | 1.45 | 1.56 | 1.18 | 0.50 | 0.50 | 0.83 | 1.26 | 0.32 | 1.24 | 1.41 |
| Ho | | 0.30 | 0.30 | 0.23 | 0.11 | 0.10 | 0.18 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.31 |
| Er | | 0.75 | 0.73 | 0.67 | 0.29 | 0.33 | 0.44 | 0.62 | 0.65 | 0.63 | 0.71 |
| Tm | | 0.10 | <0.1 | 0.10 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Yb | | 0.72 | 0.63 | 0.69 | 0.38 | 0.38 | 0.49 | 0.68 | 0.67 | 0.63 | 0.70 |
| Lu | | 0.12 | (0.09) | 0.13 | <0.1 | <0.1 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.14 | <0.1 |

TS84015基本未改造的黑云斜长片麻岩, TS84005A 混合岩化黑云斜长片麻岩中的浅色体,其余均为虎山岩体的样品。带括号的数据仅供参考、凡标有(2)的样品均为1986年8月复查数据,其余均为1985年3月的数据。

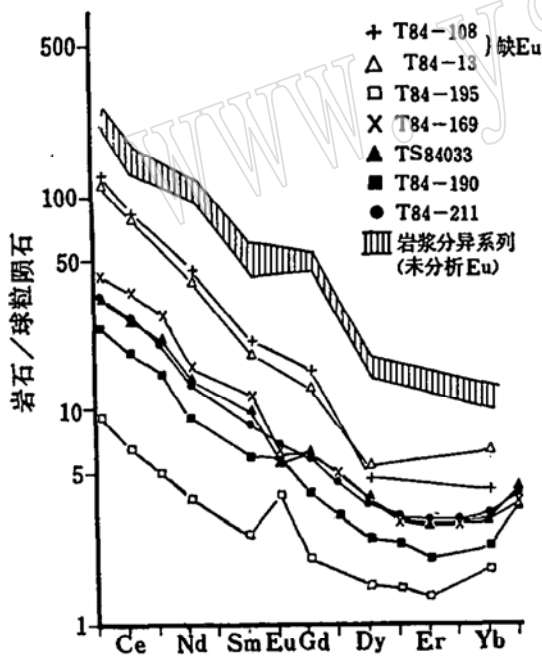


图7. 稀土标准化模式图 (孙贤铄1976)
Fig. 7 REE normalized patterns
(Sun S. S. 1976)

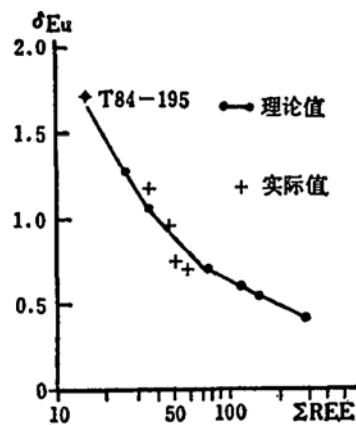


图8. δEu-ΣREE图解
Fig. 8 δEu-ΣREE diagram

5.11和8.05, $Ga \cdot 10^6 / Al = 2.56$ 和 2.65 。ΣREE明显偏高(图7), $La/Yb = 26.25$ 和 44.57 , $Gd/Yb = 2.37$ 和 4.42 , $La/Sm = 10.18$ 和 10.00 。显然与虎山岩体有明显差别。

3. 成因讨论

根据部分熔融、结晶分异模式计算,即使考虑了副矿物的影响,黑云母斜长片麻岩、角闪黑云斜长片麻岩也不可能产生虎山岩体之稀土模式;相反,若微斜长石含量较低的 T_{84-195} 样品的REE代表母岩浆,经分离结晶作用即可产生虎山岩体的稀土模式(图9),与图7对比,显然吻合较好。 La/Sm 理论值及 $\delta Eu-\Sigma REE$ 理论图解(图8)与实际也很一致。此模式与微量元素的特征及该岩体强烈的同化混染作用也是吻合的。通常,结晶分异越完全。同化混染程度越强^[5]。

用部分熔融模式计算表明^①,较基性岩石(稀土以太古宙大陆低碱拉斑玄武岩为代表^[6])低程度部分熔融,并以角闪石、少量斜长石为固相残余主体,有可能产生 T_{84-195} 样的稀土模式。因此,推断虎山岩体的形成分为两个过程,首先,地壳深部较基性岩石在高水压条件下低程度部分熔融,形成奥长花岗质岩浆,岩浆上侵时在区域应力场作用下,由于压滤作用而不断分异,残余熔浆不断上升,侵入到目前的位置,固结形成虎山岩体,岩体形成后仍进一步经受区域性应力作用。

傲来山、摩天岭岩体与虎山岩体的差异用同源或结晶分异无法解释。根据两岩体的地球化学特征和固相残余主体为单斜辉石和斜长石等特点,可解释为深部片麻岩部分熔融的结果。

二、岩浆分异型闪长岩系列

本系列包括普照寺细粒变闪长玢岩、中天门变质混染中粒石英闪长岩(δ_1^2)、白马石细粒变闪长玢岩脉 δ_1^3 。三岩体(脉)矿物成分投影如图10,但其岩石名称是根据大量斜长石蚀变为绿帘石,并结合斜长石牌号(见后)及岩石化学成分而定的。

1. 岩体一般特征

三岩体(脉)的先后关系明确,中天门岩体侵入于普照寺岩体,被白马石岩脉切穿(图11)。普照寺岩体呈似岩墙状,面积约 2km^2 ,局部可见明显的同化混染作用;中天门岩体约 4km^2 ,同化混染作用强烈;白马石岩脉一般仅数米宽,分布于前两岩体周围,一般无同化混染作用。三岩体(脉)分别为中细粒—细粒、中粒和细粒结构,块状构造;仅中天门岩体有时发育有线状构造,且石英呈拉长粒状,黑云母略显定向排列。主要矿物:石英、斜长石、普通角闪石、黑云母、微斜长石。此外有少量副矿物(见后)。三岩体(脉)中石英均具光性异常、波状消光。斜长石绿帘石化、绢云母化、黝帘石化,且细粒闪长玢岩中的板状斜长石斑晶蚀变最强。长石牌号:普照寺岩体斑晶斜长石 $An=24-38$;白马石岩脉中基质斜长石 $An=24-34$ (斑晶无法测定)。微斜长石可呈变斑晶出现,格子双晶发育,常产于同化混染带内,且同化混染酸性岩类越多,其含量越多,交代现象越发育。此外,尚可见

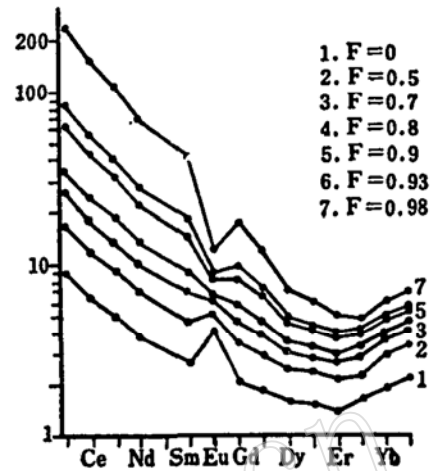


图9. 理论稀土模式

Fig. 9 Theoretical REE patterns

① 本文的计算考虑了矿物成分的变化,所用方程系作者推导。

与同化混染有关的角闪石筛状变晶及楣石转变为磷灰石、磁铁矿、钛铁矿(?)现象。据矿物间的关系判断,本系列矿物组合依次为:(1)斜长石、石英、角闪石,可能属岩浆岩组合;(2)斜长石、石英、角闪石、黑云母、绿帘石属主要组合。此组合与片麻岩的主要组合基本一致,是变质作用的产物;(3)绿帘石、绿泥石组合,早期的斜长石和暗色矿物不稳定。而微斜长石的产出可能与同化混染或伟晶岩脉的活动有关。

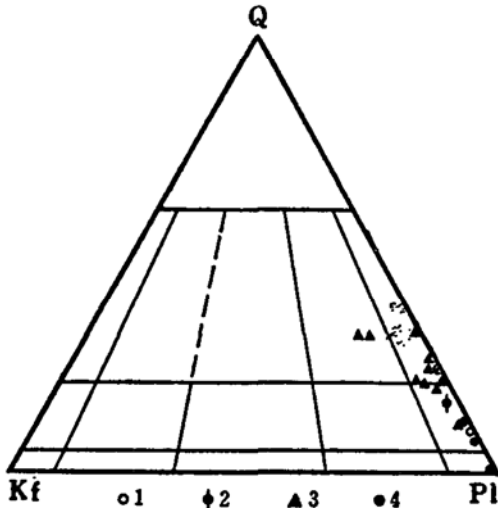


图 10. IUGS火成岩分类 据A. Streckeisen (1987)

Fig. 10 IUGS classification of igneous rocks

1—普照寺岩体; 2—中天门岩体; 3—白马石岩脉;
4—普照寺岩体平均值

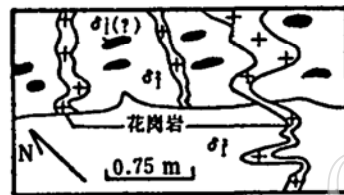


图 11. 白马石岩脉(δ_1^2)侵入于中天门岩体(δ_2^2)地点: 大众桥西

Fig. 11 Baimasi dykes (δ_1^2) invaded into Zhongtianmen Pluton (δ_2^2)

表 3 元素ICP法分析结果

Table 3 Analyses of elements with ICP

| | Ty-12 | TT II B-2 | Ty-6 | Ty-9 | | Ty-12 | TT II B-2 | Ty-6 | Ty-9 |
|----|-------|-----------|-------|--------|----|--------|-----------|--------|--------|
| Al | 7.52 | 7.82 | 7.82 | 7.61 | Ni | 10.93 | 27.32 | 31.78 | 12.72 |
| Fe | 5.13 | 5.77 | 5.32 | 4.63 | Sr | 659.2 | 836.6 | 768.2 | 647.9 |
| Ca | 3.75 | 4.30 | 4.12 | 3.06 | Th | 4.53 | 4.23 | 4.82 | 4.87 |
| Mg | 1.29 | 1.87 | 1.88 | 1.26 | V | 96.61 | 124.70 | 102.80 | 87.10 |
| K | 2.36 | 1.90 | 1.82 | 2.43 | Zn | 121.10 | 127.70 | 129.50 | 112.10 |
| Na | 3.59 | 3.33 | 3.53 | 3.57 | La | 81.30 | 7^8.89 | 69.29 | 76.43 |
| Ti | 7477 | 7209 | 6997 | 6414 | Ce | 136.80 | 106.20 | 112.50 | 122.10 |
| Mn | 649.8 | 679.4 | 706.8 | 635.6 | Nd | 73.74 | 59.47 | 65.70 | 64.19 |
| P | 3052 | 4119 | 3039 | 2804 | Sm | 10.85 | 8.17 | 10.29 | 8.79 |
| Ba | 907.5 | 650.2 | 786.6 | 902.2 | Gd | 13.85 | 11.48 | 13.32 | 11.12 |
| Bc | 4.77 | 4.23 | 4.62 | 5.01 | Dy | 5.46 | 4.29 | 4.94 | 4.30 |
| Co | 17.43 | 23.76 | 21.88 | 17.01 | Y | 21.84 | 17.24 | 21.86 | 18.39 |
| Cr | 16.29 | 46.98 | 67.84 | 20.19 | Yb | 2.53 | 2.05 | 2.42 | 2.22 |
| Cu | 31.93 | 54.79 | 48.72 | 31.87 | Sc | 11.86 | 13.38 | 13.57 | 10.88 |
| Ga | 21.93 | 23.30 | 24.47 | 23.87 | Nb | 28.07 | 21.96 | 21.30 | 27.34 |
| Li | 33.30 | 44.01 | 60.86 | 102.20 | Zr | 30.59 | 21.63 | 20.53 | 101.00 |

Ty-12、TT II B-2 中天门岩体; Ty-6 普照寺岩体; Ty-9 白马石岩脉; Al、Fe、Ca、K、Na 为Wt%, 其余为ppm。

2. 岩石化学和地球化学特征

在CaO-Na₂O-K₂O图上(图4),本系列具有钙碱性演化趋势,与深熔系列明显不同。

在SiO₂-K₂O图上(图6),投影于大陆花岗岩与大陆拉斑玄武岩之间,中天门岩体靠近大陆花岗岩,普照寺岩体靠近大陆拉斑玄武岩,这与实际也是吻合的。

本系列的微量元素除Th、Ba之外,其余均高于前一系列,甚至不相容元素也是如此,例如Zr(表3),且最晚期的岩脉中Zr最富集。 $Ga \cdot 10^6/Al = 3.0-3.14$,变化很小;Ba/Sr=0.78-1.39,大致与Mg、Ca呈负相关。

ΣREE 明显高于前一系列(图7),La/Yb=28.63-34.43,Gd/Yb=5.01-5.60,La/Sm=6.70-8.70,(据阎月华等),中天门岩体 δEu 近于“1”^[7]。

上述特征表明,本系列与前一系列没有成因上的联系。本系列的三岩体(脉)地球化学特征及在空间上的一致性都表明,它们有着成因上的联系。推断三者可能是石英闪长质岩浆在重力作用下,在深部发生了液相分异作用的产物。在岩浆活动末期,深部剩下的中基性岩浆再次上侵,形成了白马石岩脉,石英闪长质岩浆的来源由于资料不足无法进一步讨论,推断可能来源于上地幔。

对虎山岩体的玫瑰色锆石进行电子探针分析,表现低Hf、低杂质元素特征,应为岩浆锆石,对其进行U-Pb同位素年龄测定,在Wecherill谐和图上得到了较好的结果:2568 \pm Ma,可代表虎山岩体的侵位时代。

小 结

泰山岩浆杂岩形成于25.6亿年前的太古代末期。随变质作用的演化,地壳深部较基性的岩石部分熔融形成奥长花岗质岩浆,上侵并经结晶分异形成虎山岩体。岩体形成过程中及之后本区都曾处于区域应力场的作用下,在构造作用减弱阶段,深部石英闪长质岩浆上侵形成了岩浆分异型闪长岩系列,同时,可能由于深部片麻岩的部分熔融岩浆的上侵形成了傲来山、摩天岭岩体。

本文是在沈其韩、程裕淇先生指导下完成的,本室的有关同志及山东省欧阳贵、李永庆、董一杰同志曾给予笔者很大帮助,在此表示衷心感谢。

参 考 文 献

1. 张步春、蔡文伯,1980,华北断块构造单元的划分及其边界问题,《华北断块区的形成与演化》,中国科学院地质研究所、国家地震总局地质研究所,科学出版社。
2. 应思准,1980,《泰山杂岩》,科学出版社。
3. Barker, F. (editor), 1979, Trondhjemites, Dacites and Related Rocks. Elsevier scientific publishing company.
4. 南京大学地质系,1984,《地球化学》(修订本),科学出版社。
5. Henderson, P. (editor), 1984, Rare Earth Element Geochemistry. Elsevier Science Publisher B. V.
6. Condie, K. C. and Hunter, D. R., 1976, Trace element geochemistry of Archean granitic rocks from the Barberton region, South Africa. Earth. Planet. Sci. Lett., Vol. 29, pp389-400.
7. 阎月华、翟明国、杨瑞英、黄宗祥,1986,泰山杂岩的REE研究初报,《岩石学报》,Vol. 2, No.2, pp33-41.

Characteristics of Petrology and Geochemistry of the Archaean Magmatic Complexes in the Mountain Tai

Zhu Zhenhua

(Institute of Geology CAGS)

Key words: granodiorite, diorite, partial melting,
crystallization and differentiation,
mountain Tai

Abstract

In this paper proposed the magmatic complexes in the mountain Tai are two series of origins, namely anatexic granitic series with crustal sources which embraces all the granitoids, and dioritic series of magmatic differentiation which comprises all the diorites.