

秦岭杂岩中侵入体的地球化学及年代学特征

黄倩雯^{1,2)}, 时毓^{1,2)}, 刘磊^{1,2)}, 赵增霞^{1,2)}, 柏治安^{1,2)}, 覃康乐^{1,2)}

1) 广西隐伏金属矿产勘查重点实验室, 广西桂林, 541004;

2) 广西有色金属隐伏矿床勘查及材料开发协同创新中心, 广西桂林, 541004

关键词: 古生代; 侵入体; 秦岭杂岩; 北秦岭

秦岭造山带由华北板块和扬子板块及其间的微板块经过多期次不同构造运动叠加复合形成, 是我国中央造山带的重要组成部分, 其形成和演化过程记录了华北板块和扬子板块元古代俯冲消减、古生代弧-陆碰撞和早中生代的陆内造山运动的重要信息 (Meng Qingren et al., 2000)。秦岭杂岩 (原秦岭岩群) 作为秦岭造山带最古老的前寒武纪结晶基底, 是研究秦岭造山带构造演化的重要窗口。前人对侵入其中的小型岩体、岩脉研究较少。本次研究以侵入秦岭杂岩的岩浆岩 (变岩浆岩) 为研究对象, 共采集 4 个岩石样品, 进一步探讨秦岭岩群 (杂岩) 古生代经历的岩浆作用。

本次所采的 4 个岩石样品分别为变辉长岩、糜棱岩化花岗岩、片麻状石英闪长岩和片麻状花岗岩。变辉长岩以细小岩脉产出, 规模较小, 岩石呈变辉长结构, 片状构造; 糜棱岩化花岗岩, 有变形揉皱现象, 岩脉中有斜长角闪岩、二云母片麻岩等捕虏体, 岩石具糜棱结构、花岗结构, 片麻状构造; 片麻状石英闪长岩和片麻状花岗岩邻近区域可见发育香肠状、藕节状构造的混合岩, 岩石有明显的揉皱变形, 基性岩伴有弯曲变形, 并伴有变质分异现象而呈现成分带。岩相学特征显示, 这 4 个样品后期均受到动力作用的改造。

岩石地球化学特征显示, 变辉长岩属于基性岩类, 属于钾玄岩系列, 片麻状石英闪长岩属于中性岩, 糜棱岩化花岗岩和片麻状花岗岩属于酸性岩, 为高钾钙碱性系列。4 个样品的稀土配分图均为右倾型, 轻、重稀土分馏明显, 均显示轻稀土富集、重稀土亏损的特征。其中片麻状花岗岩具有明显的

Eu 正异常, 推测其含较多钙长石, 因钙长石中的 Eu 与 Ga 类质同象, 在结晶过程中有部分 Eu 被 Ga 带入斜长石中, 所以 Eu 含量较高, 其他 3 个样品 Eu 为弱异常。尽管这 4 个样品个别微量元素异常情况不尽相同, 但大致表现出富集大离子亲石元素, 亏损高场强元素的特征。

变辉长岩锆石呈半自形短柱状或破碎状, 多数具韵律环带结构, 谐和性均较好, $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄在 481~471 Ma 范围变化。糜棱岩化花岗岩年龄较分散, 有 6 颗岩浆锆石 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄集中于 509~474 Ma, 该年龄可能代表了该岩石的结晶年龄, 也可能略早于该范围。这 2 个样品反应了秦岭杂岩在早古生代 (加里东期) 的岩浆事件。片麻状石英闪长岩和片麻状花岗岩的锆石 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄分别变化于 417~384 Ma 和 400~388 Ma, 代表了秦岭杂岩在晚古生代 (海西期) 的岩浆事件。

片麻状变辉长岩的形成年龄接近 480 Ma, Nb/La 和 Nb/U 的值较低, 且富 Th 而贫 Ta, 相当于岛弧型岩浆岩成分特点。糜棱岩化花岗岩具有高硅、高铝和富钾的 S 型花岗岩特征, 其形成年龄早于或接近 490 Ma, 与王涛等 (2005) 在漂池岩体南侧测得变形 S 型花岗岩脉体年龄 (497 ± 12 Ma) 相近, 表明北秦岭在这一时期发生了地壳熔融, 并伴随有花岗岩浆和基性岩浆的侵入事件, 是北秦岭早古生代 (加里东期) 岩浆活动的响应, 演化过程可能是地壳随高压/超高压岩石一起抬升过程中发生部分熔融, 而后在俯冲过程中, 来自深部的基性岩浆沿构造薄弱带上升至地壳浅部。该过程指示了早古生代北秦岭经历的俯冲事件。

片麻状石英闪长岩和片麻状花岗岩在空间上

注: 本文为国家自然科学基金资助项目 (编号 41562005; 41862003) 和广西自然科学基金资助项目 (编号 2016GXNSFAA380001) 的成果。

收稿日期: 2019-01-10; 改回日期: 2019-01-10; 责任编辑: 刘恋。 Doi: 10.16509/j.georeview.2019.s1.026

作者简介: 黄倩雯, 女, 1992 年生, 在读硕士研究生, 岩石学专业, Email: HuangQW_31@163.com。通讯作者: 时毓, 女, 1980 年生, 博士, 副教授, 主要从事岩石学研究及教学工作, Email: shiyu_61@163.com。

邻近混合岩产出,表明秦岭杂岩曾发生过混合岩化作用。这 2 个样品的年龄均接近 390 Ma,略早于 Tang Li 等 (2015) 研究的混合岩年龄,表明秦岭杂岩在晚古生代早期(海西期)存在岩浆活动、混合岩化、变质作用事件。演化过程可能为早古生代晚期至晚古生代早期(410~330 Ma),北秦岭(秦岭杂岩)折返至地壳浅部,所受压力和温度逐渐降低,

构造属性由挤压状态转变为伸展状态,引发深部岩浆活动,大量岩浆的侵入导致秦岭杂岩发生混合岩化和变质作用(Diwu Chunrong et al., 2014)。本文片麻状石英闪长岩和片麻状花岗岩的年龄处于构造属性转变的年限范围内,表明其在秦岭杂岩所受应力逐渐松弛阶段过程中上升侵入上部地壳,从而记录了晚古生代早期(海西期)的岩浆热事件。

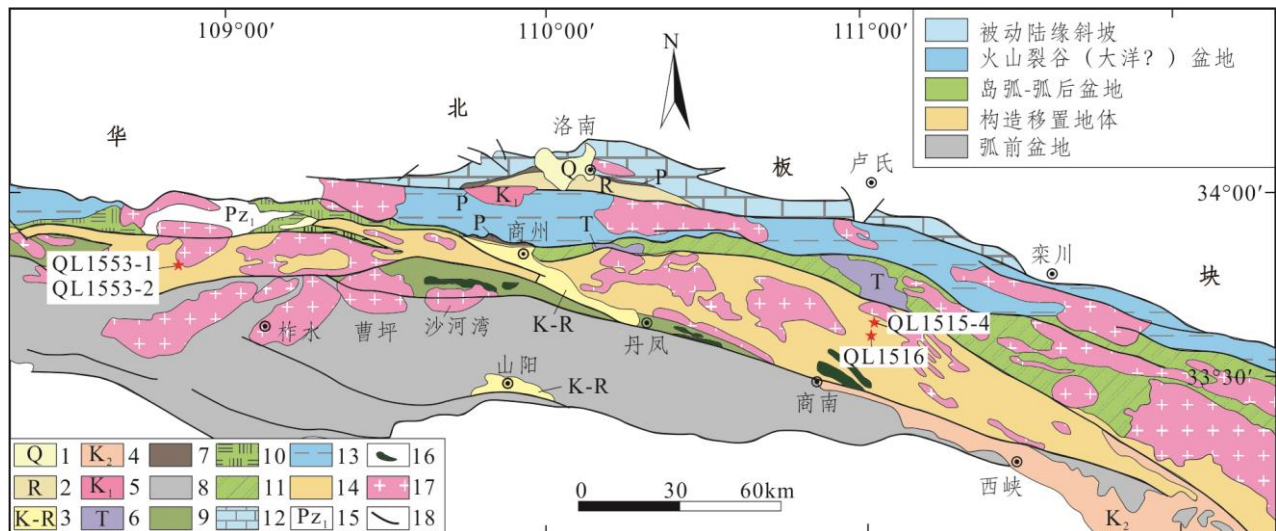


图 1 北秦岭构造带构造简图及采样点

1-秦岭群; 2-宽坪群; 3-陶湾群; 4-二郎坪群; 5-斜峪关群; 6-丹凤群; 7-泥盆系; 8-二叠系; 9-三叠系; 10-下白垩统; 11-上白垩统; 12-白垩系-第三系; 13-第三系; 14-第四系; 15-古生界未分; 16-超镁铁质岩块; 17-侵入岩; 18-断层

参 考 文 献 / References

- 王涛, 张宗清, 王晓霞, 王彦斌, 张成立. 2005. 秦岭造山带核部新元古代碰撞变形及其时代——强变形同碰撞花岗岩与弱变形脉体锆石 SHRIMP 年龄限定. 地质学报, 79(2): 220-232.
- Diwu Chunrong, SUN Yong, ZHAO Yan, LIU Bingxiang, LAI Shaocong. 2014. Geochronological, geochemical, and Nd-Hf isotopic studies of the Qinling Complex, Central China: Implications for the evolutionary history of the North Qinling Orogenic Belt. *Geoscience Frontiers*, 5: 499-513.
- Meng Qingren, Zhang Guowei. 2000. Geologic framework and tectonic evolution of the Qinling Orogen, Central China. *Tectonophysics*, 323: 183-196.
- Tang Li, Santosh M, Dong Yunpeng. 2015. Tectonic evolution of a complex orogenic system: Evidence from the northern Qinling Belt, Central China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 113: 544-559.

HUANG Qianwen, SHI Yu, LIU Lei, ZHAO Zengxia, BAI Zhi'an, QIN Kangle: Geochronology and geochemistry of intrusions in the Qinling Complex

Keywords: Palaeozoic; intrusions; Qinling Complex; north Qinling belt