

冀北变质杂岩的地球化学、Nd 同位素特征与地壳增生

刘树文¹⁾, 田伟¹⁾, 刘超辉¹⁾, 李秋根¹⁾, 凤有刚¹⁾, PARK K H²⁾, SONG Y S²⁾

1) 北京大学造山带与地壳演化教育部重点实验室, 北京大学地球与空间科学学院, 北京, 100871, 中国

2) Department of Environmental Geosciences, Pukyong National University,

599-1 Dayeong-dong, Nam-gu, Busan 608-737, Korea

华北克拉通北缘中段主要由变质的太古宙单塔子杂岩、古元古代红旗营子杂岩、未变质的大庙-长哨营等辉长岩-斜长岩-偏碱性花岗岩和晚古生代变质铁镁质到花岗质岩石组成。约 2.49 Ga 的单塔子杂岩包括麻粒岩相到角闪岩相变质的闪长质-奥长花岗质-花岗闪长质-二长花岗质片麻岩, 岩石化学特征表明它们属于中钾-高钾钙碱性演化系列, 大部分岩石 $Mg^\#$ 在 40 以下, 右斜式从无 Eu 异常到明显的正 Eu 异常的稀土配分模式, 具有明显的 Th、Nd、Ta 和 Ti 的负异常, $\epsilon_{Nd}(t) = +0.65 \sim -0.03$, 亏损地幔模式年龄 $t_{DM} = 2.78 \sim 2.71$ Ga。岩石成因研究表明, 它们形成于初生岩浆和再循环地壳的铁镁质岩石部分熔融的岩浆混合, 形成于大陆边缘弧的构造背景。形成于 2.44~2.41 Ga 的红旗营子杂岩主要由变质铁镁质岩石-花岗闪长质-二长花岗质片麻岩组成, 表现了与单塔子杂岩类似的岩石化学特征, 即中钾-高钾钙碱性岩浆演化系列, 其中变质铁镁质岩石表现为大离子亲石元素变化较大, Th、Nb、Ta、Zr 负异常, P 为正异常。其他的花岗质岩石样品 Th、Nb、Ta、P 和 Ti 负异常。所有岩石表现出右斜式无 Eu 异常的稀土配分模式。其中变质铁镁质岩石 $\epsilon_{Nd}(t) = -1.64$, 与花岗质岩石为非同源岩浆演化系列。其中的花岗

质岩石的 $\epsilon_{Nd}(t) = +3.19 \sim +1.94$, $t_{DM} = 2.55 \sim 2.52$ Ga, 表明这些花岗质岩石导源于亏损地幔的初生岩浆和初生地壳铁镁质岩石的部分熔融, 形成于岛弧构造背景。形成于约 311 Ma 的晚古生代变质铁镁质岩石和相关的花岗质岩石均表现了中钾钙碱性岩浆演化系列, 具有相对高的 $Mg^\#$, 明显的 Th、Nb 和 Ta 负异常, Sr 正异常, Ti 从无异常到明显的负异常。变质铁镁质岩石表现了平坦式的稀土配分模式, 具有与亏损地幔相近的 Nd 同位素特征 [$\epsilon_{Nd}(t) = +8.42$], 岩浆起源于亏损地幔源。而其他的花岗质岩石表现为右斜式从无 Eu 异常到明显的正 Eu 异常, 明显低的 $\epsilon_{Nd}(t) = -13.37 \sim -14.04$, $t_{DM} = 1.97 \sim 1.96$ Ga。岩浆起源于约 311 Ma 的幔源岩浆和太古宙到古元古代古老地壳再循环。地质年代学和 Nd 同位素地球化学研究并结合前人的研究成果, 确定了华北克拉通北缘中段从太古宙到晚古元古代经历了四次主要的地壳增生过程, 除了 1.76~1.68 Ga 的地壳增生与构造后伸展有关外, 其余三次 (~2.49 Ga, ~2.44 Ga, ~311 Ma) 均为大陆边缘弧增生过程, 揭示了华北克拉通北缘中段的地壳生长主要是通过岛弧增生和拼贴过程形成的。