

大别—苏鲁地区超高压变质榴辉岩的氦同位素地球化学研究

李延河¹⁾ 李金城¹⁾ 宋鹤彬¹⁾ 刘晓春²⁾

1) 中国地质科学院矿床地质研究所, 北京, 100037; 2) 中国地质科学院地质力学研究所, 北京, 100083

大别—苏鲁地区榴辉岩的 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比值大部分位于 $0.056\sim 0.67\text{ Ra}$ 之间,在 $^3\text{He}-^4\text{He}$ 图上位于陆壳氦与地幔氦的混合部位。碧溪岭榴辉岩的 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比值相对较高,为 5.6 Ra ,具幔源岩石的特点。榴辉岩的 ^3He 含量变化较小,大部分位于 $1.04\times 10^{-12}\sim 4.94\times 10^{-12}\text{ cm}^3\text{ STP/g}$ 的范围之内, ^4He 含量变化相对较大, $0.28\times 10^{-6}\sim 30.47\times 10^{-6}\text{ cm}^3\text{ STP/g}$; $^3\text{He}/^4\text{He}$ 值较高的样品, ^4He 含量相对较低; $^3\text{He}/^4\text{He}$ 值较低的样品, ^4He 含量相对较高。这表明榴辉岩中放射性成因 ^4He 的积累对其 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 值有重要的影响;榴辉岩形成时的初始 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比值较测量值应更高一些,可能更接近地幔氦的分布范围;榴辉岩不可能由典型陆壳岩石变质形成,也不可能直接来自地幔。苏鲁地区榴辉岩的 ^4He 含量和榴辉岩中石英的 $\delta^{18}\text{O}$ 值呈明显的反相关关系,指示榴辉岩的 ^4He 含量升高与 $\delta^{18}\text{O}$ 值降低是由同一地质作用造成的。结合榴辉岩的地质特征提出榴辉岩原岩为早期侵入陆壳的基性—超基性岩体或岩脉,在其侵入过程中与陆壳物质和古气降水在较高温度下发生了强烈的混染和交换,使其 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 值、 $\delta^{18}\text{O}$ 值和 $\epsilon_{\text{Nd}}(0)$ 值等大大降低,而具有陆壳岩石的明显特征;不同岩体(脉)遭受蚀变和混染的程度是不一样的,这可能是大别—苏鲁地区榴辉岩的 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比值、 $\delta^{18}\text{O}$ 值和 $\epsilon_{\text{Nd}}(0)$ 值等变化范围大的主要原因。榴辉岩的 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比值与其围岩类型关系密切,从超镁铁岩→片麻岩→大理岩,榴辉岩的 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比值规律性降低,由 $5.6\rightarrow 0.64$ 降至 0.11 Ra ;榴辉岩及其围岩的 $\delta^{18}\text{O}$ 值同步变化,表明榴辉岩是原地成因的。

(郝梓国 编辑)