



## 幔枝构造及其成矿控矿作用

牛树银 孙爱群

(石家庄经济学院)

幔枝构造(mantle branch structure)——地幔热柱演化的第三级单元,它不仅控制着陆内造山带的形成和演化,而且控制着金、银、铜、铅、锌等内生矿物质的迁移通道和储集场所。

地幔柱是源于地球核幔边界附近并穿透地幔向上运移的热幔物质流,可以地幔底界(2900km)、上地幔底界(670km)和地壳底界(100km)为限划分一、二、三次柱(S. Maruyama, 1994)。现代科学研究认为,由于地球内部结构分层及内、外温差的存在,地球的地幔对流一直存在,并成为其主要物质运动形式。前太古宙时期地温梯度高,地幔对流极为强烈,升流柱多,下降柱也多,表现为中心式对流,类似于俯冲效应。直到早太古代才出现小型陆核。到晚太古代,地幔对流急剧减弱,对流个数减少,规模增大,速度减慢,地幔分异垒积效应占了主导地位,陆核、陆块、新生陆壳不断扩大。陆核、陆块间拼合增生,并囊括早、中太古代陆核、陆块,在更大的下降柱位置拼合聚集,并开始出现大规模的克拉通化(胡桂明等, 1996)。

水平运动和垂直运动一直是关于地壳运动方式的争论焦点,其实这两者依地质时期不同或同一地质时期不同部位而存在差异。很显然,地球演化的早期(前太古宙)以地幔热柱(垂向运动)为主,没有成型的陆块。随着地球的演化,地幔分异垒积效应逐渐占了主导地位(中晚太古代)。新生陆壳的形成、大规模的克拉通化,显示出与现今板块理论基本模式一致的特征,并逐渐过渡到以板块构造为主(钱祥麟, 1996)。其实,地幔热柱的垂向运动驱动着岩石圈板块的水平运动,在地幔升流柱分布区地壳开裂,地幔上升;在地幔冷幔柱下降处,板块发生碰撞、俯冲、堆叠。

正是由于物质的分异作用,比重较大的金、银、铂、铁、镍、铜、铅、锌等成矿元素主要沉淀聚集在地核之中。而在地球强烈活动期,成矿物质随地幔热柱向上运移。以金为例,金在地壳、地幔、地核中的丰度值分别为  $3 \times 10^{-9}$ 、 $1 \times 10^{-9}$ 、 $900 \times 10^{-9}$  (刘英俊, 1991),地幔热柱→地幔亚热柱→地幔枝构造沟通了深部矿源,才使金以紫色气体→气-液混合相→含矿流体形式向地壳迁移。江淮(华北平原区黄河、淮河流域)断陷区便是一强烈隆升的地幔亚热柱构造。当其上升到岩石圈底部受阻时,呈伞状向外围拆离滑脱。以冀北地区为例,河源地幔亚热柱以地幔薄片(20km厚)的形式向燕山之下拆离。当被造山带内部尚义—赤城、乌龙沟—上黄旗陡倾韧性剪切带所切割时,造成减压释荷,形成深熔岩浆,并沿韧性剪切带上侵,或直达地表形成火山喷发。岩浆活动造成的密度倒置使造山带隆升速度和幅度增加。隆升较快的区段发育成典型的变质核杂岩。含矿流体沿幔枝向上运移的同时也可萃取含矿围岩中的成矿元素,并最终进入近地表构造扩容带成矿。幔枝(变质核杂岩)构造是地幔热柱的终极表现,也是成矿的有利部位。但具体成矿构造部位受构造性质及能量场(物理、化学条件)的控制。幔枝(变质核杂岩)轴部韧性剪切带是明显的控岩控矿构造,同时也是热源释放体系和含矿流体上升通道。由于其温度场较高,成矿作用主要表现为成矿温度较高的铁铜铂金等矿床组合为主,成矿温度稍低的银多金属矿床则位于其外围。幔枝(变质核杂岩)外围主拆离带是变质核杂岩核和外围盖层之间的主拆离滑脱带,是幔枝构造的主要活动构造,也是主要成矿控矿构造。