

初论华南陆块东南缘在罗迪尼亚 (Rodinia) 超大陆旋回时的成矿作用*

On Mineralization Related to Rodinia Supercontinent Cycle in Southeastern Margin of South China Block

沈保丰 杨春亮 翟安民 胡小蝶 曹秀兰

(天津地质矿产研究所, 天津 300170)

Shen Baofeng, Yang Chunliang, Zhai Anming, Hu Xiaodie, Cao Xiulan

(Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, Tianjin 300170, China)

摘 要 超大陆旋回与成矿作用关系密切。华南陆块东南缘在新元古代罗迪尼亚 (Rodinia) 超大陆旋回中经历了增生碰撞汇聚和裂解离散 2 个阶段。在增生碰撞会聚阶段主要形成与岛弧海相火山环境有关的金、铜等矿床, 在裂解离散阶段主要是产在裂谷盆地边缘相浅海环境的铁、锰、磷等矿床。

关键词 新元古代 Rodinia 超大陆旋回 成矿作用 华南陆块

成矿的全球背景及其演化特征是现代矿床学研究的重要前沿领域之一。超大陆旋回是指全球大部分或全部大陆地壳组成的超大陆, 随后裂解产生多个克拉通 (或陆块), 或某些克拉通与超大陆分离, 后又经过碰撞、汇聚形成新的超大陆。每个超大陆旋回包括单个克拉通陆壳的增生, 不同克拉通陆块的拚合、碰撞形成新的超大陆, 以及超大陆的裂解、离散的 2 个阶段。超大陆的裂解和汇聚过程通过岩浆活动、造山运动、火山-沉积作用、地幔柱上湧及有关的成矿作用来完成。近年来研究成果表明, 地史中矿床形成的峰期与超大陆事件在时间上有很好的耦合性 (Barley et al., 1992; 毛德宝等, 2001)。

1 Rodinia 超大陆旋回在华南陆块东南缘的行径

新元古代 Rodinia 超大陆的研究是当前全球构造和前寒武纪地质研究的热点之一。近年来国内外学者取得不少的研究成果。其主要的认识是: 以格林威尔造山带及同期造山带分布为标志的 Rodinia 超大陆的汇聚造山发生在 1300~1000 Ma, 其表现为早期弧-陆碰撞和晚期陆-陆碰撞, 在 1000~900 Ma 由于超大陆的初始裂解而发育伸展作用。Rodinia 超大陆的裂解主要表现为劳伦、波罗的古陆和西伯利亚古陆的分出, 以及东、西冈瓦纳陆块群的移离, 其发生在 830 Ma 之后, 并具有时、空分布的不均一性 (徐备, 2001)。

华南陆块作为 Rodinia 超大陆的一部分, 在 Rodinia 超大陆旋回演化时也有自己的特色。华南古陆在中元古代开始分别是扬子古陆和华夏古陆两个独立的块体, 两古陆间为古华南海。在中元古代扬子古陆东南缘为活动大陆边缘, 形成沟-弧-盆体系。沉积了中元古代四堡群、梵净山群、冷家溪群, 双桥山群等, 其岩石组合是一套由硬砂岩、粉砂岩、泥岩构成的复理石建造, 其间夹有镁铁质-超镁铁质火山岩、蛇绿岩套和钙碱性火山岩组合。在中元古代后期四堡期至新元古代晋宁期, 扬子古陆和华夏古陆碰撞汇聚。在 1000 Ma 左右的四堡运动, 造成古华南海的主体消减, 岛弧与扬子古陆东南缘的碰撞汇聚, 扬子古陆和华夏古陆的主体形成统一的华南古陆块。其依据是: 在赣东北、赣西北等地形成蛇绿岩套; 中元古代与新元古代地层间普遍不整合; 在赣东北弋阳一德兴蛇绿混杂岩带内发现兰闪片岩含少量硬玉; 同造山期的岩浆岩发育等。在四堡运动碰撞造山带的基础上, 在赣北、湘中、浙西北等地发育了新元古代青白口期的沟-弧-盆体系, 分布着登山群、板溪群、双溪坞群、丹洲群等的火山-沉积岩系。不同地区的岩石组合特征分别属于岛弧带、弧前盆地、弧后盆地等沉积环境。在 800 Ma 左右晋宁运动扬子古陆和华夏古陆沿江绍断裂带以陆-弧-陆形式碰撞汇聚, 最终形成统一的华南古陆 (白瑾等, 1996)。

* 本文为中国成矿体系与区域成矿评价项目 (K1.4-3-1) 资助的研究成果

第一作者简介 沈保丰, 男, 1935 年生, 研究员, 博士生导师, 从事矿床学和前寒武纪成矿作用。

在华南古陆的形成后不久,就开始裂解,裂解表现为非造山岩浆活动,大规模的基性岩墙群的侵位,双峰式火山岩喷发和初始裂谷等地质作用。其裂解的时间各地也有差别,最新研究成果表明,在扬子陆块反映大陆破裂的初始裂谷盆地的时间约为 820~800 Ma (陆松年, 2001)。

2 增生碰撞汇聚阶段的成矿作用

中元古代扬子古陆和华夏古陆两个独立的古陆、在各自的活动大陆边缘沟-弧-盆体系形成了火山-沉积岩系,古陆增生,而后经历了四堡-晋宁运动,并通过弧-陆和陆-弧-陆两阶段的碰撞汇聚,形成了统一的华南古陆。在此期间也先后形成了金、铜、锡、镍等矿产,如:桂北与四堡期镁铁质-超镁铁质火山岩有关的铜-镍(锡)矿床,桂北与雪峰期黑云母花岗岩有关的锡铜多金属矿床,浙西双溪坞群与细碧角斑岩有关的西裘铜矿床,赣东北产在双桥山群雪峰-加里东期的金山金矿床,湘中产在冷家溪群武陵期(相当于四堡期)益阳南郊铜坡金矿床和产在板溪群雪峰期的漠滨、沃溪、西安、符竹溪、冷家溪、黄土店等金矿床,其中尤以金矿最为重要。金矿床属浅变质碎屑岩型,该类型金矿床占湖南金矿 43%储量(中国人民武警部队黄金指挥部, 1996),同时伴有多种有用元素,尤其是钨、铋等具有工业利用价值,如沃溪金-钨-铋矿床矿石平均品位(w_B)为 Sb 3.11%, WO_3 0.43%。矿床产在活动大陆边缘岛弧区,在四堡期(或武陵期)、晋宁期(或雪峰期)碰撞汇聚阶段成矿。

3 裂解离散阶段的成矿作用

统一的华南古陆的东南缘,在 820~800 Ma 形成初始的裂谷盆地,在不同地区华南古陆开始裂解,大约在 700 Ma 出现全面裂解,扬子古陆和华夏古陆再一次裂解离散。超大陆的裂解离散过程也伴随着大规模的成矿作用,特别是与裂谷盆地的早期的拉伸破裂、裂陷,中期隆升,晚期拉伸沉陷和最后的挤压消亡等演化有关。需要指出的,在裂解过程中由于对地球大气圈和水圈的二氧化碳循环的影响,改变了新元古代南华纪-震旦纪的全球气候,形成了 2 次冰川事件,同时对生物圈的演化和岩石圈表层的铁、锰、磷等矿产的沉积,起了重要的控制作用。在 2 个古陆裂解处,扬子古陆东南缘,在裂谷盆地内,沉积了南华纪和震旦纪火山-沉积岩系及相关的铁、锰、磷等矿床。此阶段在华南形成了铁、硫铁矿、锰、磷矿等重要的工业矿床,其次还有少量的银铅锌矿、金矿。如江西新余式铁矿床,湖南湘潭锰矿、花垣民乐锰矿,贵州开阳洋水磷矿、瓮安白岩磷矿,湖南石门东山峰磷矿等,此外皖南蓝田组中银铅锌矿床和产在新余式铁矿层中的金矿化点。

铁、锰、磷等矿床的成矿特征是:含矿地层中或附近产有火山岩和凝灰岩层,反映产在裂谷盆地中的高地热场环境;铁锰磷矿床在产出部位上是依次相接的,铁矿层在间冰期地层的下部,锰矿床层位稍高,磷矿层则主要在上冰碛层以上的地层中。但 3 种矿床不在同一地点形成工业矿床,常是一种矿床伴有另两种矿化或高的元素含量;铁锰磷均与 SiO_2 及生物作用关系密切, SiO_2 或为矿石的主要组分,或为矿体的含矿围岩及夹层。锰、磷矿石中常见由生物遗体堆积而成的微生物岩,矿石和含矿地层常富含有机物。矿床形成与热水沉积作用有关(涂光炽等, 2000)。

总之,华南陆块东南缘在 Rodinia 超大陆旋回中的成矿作用明显,不同旋回阶段形成的矿床有明显的差别,在增生碰撞会聚阶段主要形成与岛弧海相火山环境有关的金、铜等矿床,在裂解离散阶段主要是产在裂谷盆地边缘相浅海环境的铁、锰、磷等矿床。

参 考 文 献

- 白瑾, 黄学光, 王惠初, 等. 1996. 中国前寒武纪地壳演化. 北京: 地质出版社. 189~195.
- 陆松年. 2001. 从罗迪尼亚(Rodinia)到冈瓦纳(Gondwana land)超大陆——对新元古代超大陆研究几个问题的思考. 地学前缘, 8(4).
- 毛德宝, 钟长订. 2001. 超大陆旋回与成矿作用. 前寒武纪研究进展, 24(2): 83~97.
- 涂光炽, 等. 2000. 中国超大型矿床(I). 北京: 科学出版社. 160~168.
- 徐备. 2001. Rodinia 超大陆构造演化研究的新进展和主要目标. 地质科技情报, 20(1).
- 中国人民武警部队黄金指挥部. 1996. 湖南省沃溪式层控金矿地质. 北京: 地震出版社. 18~77.
- Barley W E and Groves D I. 1992. Supercontinent cycles and the distribution of metal deposits through time. Geology, 20: 291~294.