

湘中构造热事件与金、锑矿床分布^{*}

卢新卫 马东升

(南京大学内生金属成矿作用研究国家重点实验室, 南京)

提 要: 湘中是湖南省重要的金、锑矿产地之一。构造热事件分析结果表明: 断裂构造以及岩浆热事件对金、锑矿的分布起着重要的控制作用。断裂构造体系分维值大的地区, 金、锑矿产出较多, 矿床规模也较大。岩体之岩凸或岩凹等热力集中场所, 是金矿产出的有利部位; 锑矿床皆分布于高古地温区。

关键词: 构造热事件 金、锑矿床 分维 湘中

湘中地区是湖南省金、锑等矿产的主要成矿区之一, 许多著名的金、锑矿(如锡矿山超大型锑矿, 龙山金锑矿, 沃溪金矿)均产于本区。区内单个矿床的地质研究程度较高, 而区域控矿因素、矿床分布特征等研究相对较为薄弱。加强这方面的研究, 不仅对于更进一步了解矿床成因具有重要的理论意义, 而且对于勘探找矿也有一定的指导作用。

1 湘中构造特征与金、锑矿床分布

1.1 区域构造背景

湘中地区属于湘南-粤北后加里东拗陷的一部分。盆地基底由前泥盆系巨厚浅变质碎屑岩组成, 主要分布于盆地边缘及内部次级隆(凸)起上, 盖层由晚古生界(D—T)碳酸盐、碎屑岩系组成。白马山—龙山东西向隆起带和北东—东西向雪峰隆起带以及湘中拗陷 3 个次级构造单元构成区域构造的总体格局。白马山—龙山东西向隆起带是南岭东西向构造带北侧的次级纬向构造带, 对区内岩浆活动、沉积岩相和矿产分布均起到重要的控制作用。湘中区域内主要发育有 NE 向、NNE 向及 EW 向等断裂构造, 一般可分为基底断裂(广义)和盖层断裂^[1]。断裂构造在空间上, 对金、锑矿床的分布起了明显的控制作用(图 1)。已有的研究表明, 湘中地区基底断裂裂隙是同沉积阶段含矿热液上升至海底喷流的主要通道, 而燕山期构造运动所产生的 NNE 向各组断裂是后生成矿阶段运矿、容矿的主要构造^①。

1.2 断裂构造体系分维特征及其控矿意义

近年来的研究表明, 断裂构造的分布及其几何形状具有分形结构^[2~4,7]。断裂的形成是岩石受地应力作用产生破裂和发生位移的一种重要的地质现象, 从数学的观点来观察断裂的空间展布特征, 这实质上是一系列无规则的线状或面状几何体集合。将这些无规则形状的几

^{*} 国家自然科学基金(49473186)和国家教委跨世纪优秀人才基金资助

卢新卫, 男, 27 岁, 硕士, 南京大学内生金属成矿作用研究国家重点实验室及地球科学系博士生, 地球化学专业。
邮政编码: 210093

① 湖南有色地质研究所研究室, 1993, 湖南省锡矿山锑矿田矿床地质特征

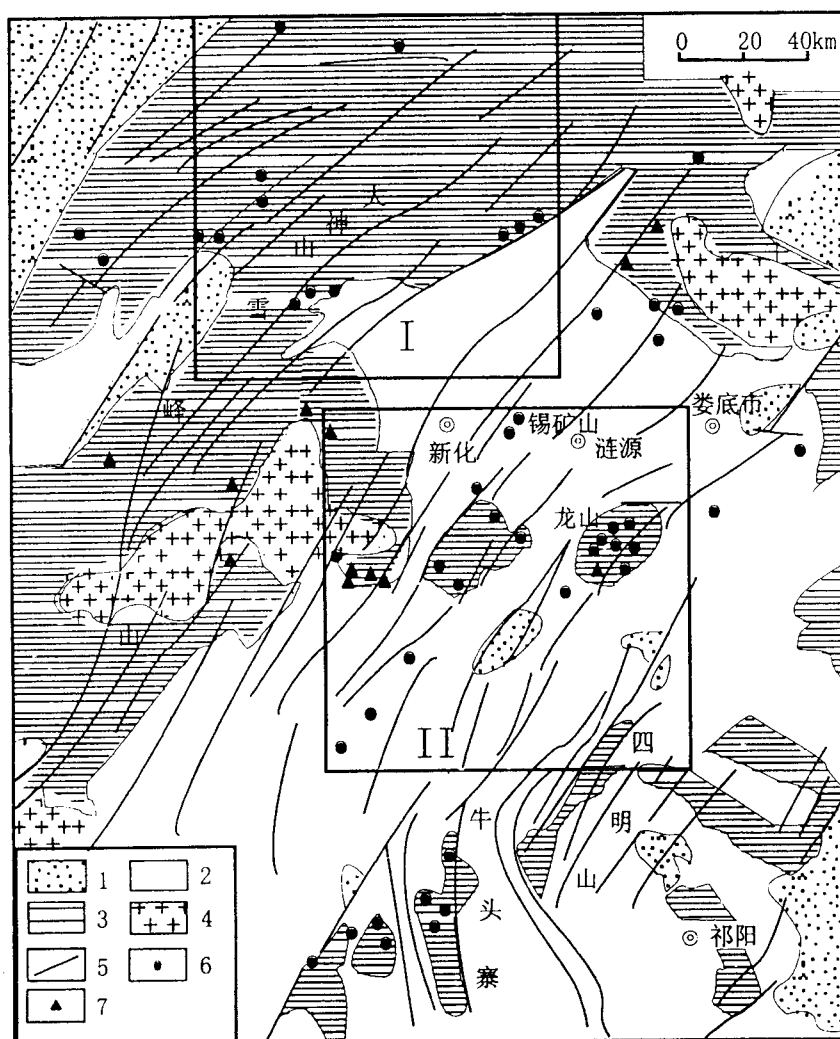


图 1 湘中断裂体系及金、锑矿床分布图

1—三叠系—白垩系；2—泥盆系—二叠系；3—前泥盆系；4—岩体；5—断裂；6—锑矿；7—金矿

I—大神山子区域；II—锡矿山—龙山子区域

何体集合视为分形体，则可按分形几何学的方法定量地求得分形体空间分布特征的分维。笔者应用计盒维数法对湘中断裂构造体系作了分形分析，研究结果（图 2）显示，湘中地区断裂构造的分维值由东南向西北降低，说明东南区较西北区断裂发育，这一结论正好与湘中断裂展布相一致。断裂体系时空上的这种不平衡性和非均匀性与金、锑矿分布有着相当密切的内在联系，分维值大的区域，常是应力集中（释放）、断裂发育的地段，从而为成矿流体的运移、聚集提供了有利的运移通道和汇聚场所。成矿流体沿着断裂带（面）上升，在浅部的构造有利部位聚集成矿^[5]。图 2 表明，湘中东南子区域断裂体系分维值（锡矿山—龙山子区域 $D=1.857$ ）大于西北子区域的分维值（大神山子区域 $D=1.702$ ），该子区域内与金、锑矿成矿作用有关的 NNE 向断裂极为发育。相应地，金、锑矿产出数量及规模也较西北子区域大^[1]。著名的锡矿山超大型锑矿床和龙山金锑矿床就产出于此区域。

以上分析表明,断裂构造体系的分维数对于成矿流体的运移、聚集以及矿床定位有着一定的指示作用,断裂构造体系平面分布的分维值越大,越有利于成矿流体的运移、聚集以及矿床的形成。

2 岩浆热事件与金、锑矿床

湘中花岗岩发育,为多期次复式岩体,主要出露于西部、东北部和东南部盆地周边。区内出露面积较大的岩体有白马山岩体、洑山岩体、天龙山岩体、歇马岩体、关帝庙岩体。按照岩体出露面积统计,湘中地区岩浆活动集中在中晚三叠世—早侏罗世,其中早侏罗世为岩浆活动高峰期(200×10^6 a左右),岩体多为中深成岩基,中、晚侏罗世岩体多呈浅成、超浅成岩株状。不同时间,不同

侵位深度的岩体对古地温场的贡献不尽相同^[6],早侏罗世岩基的分布控制了古地温场的区域格局,而中、晚侏罗世侵入的岩株(或隐伏岩体)导致局部古地温异常。

综合不同矿床的流体包裹体研究资料,锑、金、铅锌矿床矿物流体包裹体均一温度变化在 $90 \sim 260^\circ\text{C}$,且主要集中在 $120 \sim 200^\circ\text{C}$ 范围内。这种成矿流体的温度范围落在侏罗纪最大古地温范围内^[6]。区域成矿研究表明,侏罗纪是本区最主要的成矿期,龙山金锑矿床成矿年龄为 $(174 \pm 27) \times 10^6$ a^[1],锡矿山超大型锑矿成矿年龄为 $(156.3 \pm 12) \times 10^6$ a^[8]因此,可以推知湘中岩浆热事件所控制的古地温场与金、锑矿床成矿作用之间存在内在联系。从图1上可以明显地看出,区域上金矿床和矿化点多分布于花岗岩之岩凸(岩凹)部位,如古台山、太平等金矿分别产于白马山、洑山等花岗岩体凸出部位的外接触带;金山里、杏枫山等金矿化产于白马山岩体之港湾状内凹部位的外接触带。岩体之岩凸或岩凹部位是热力集中场所,围岩最易破碎形成裂隙,成为成矿流体运移的良好通道。成矿流体沿裂隙上升并在这些有利部位充填成矿。

湘中多数锑矿远离大的花岗岩岩体,尤其是碳酸盐岩中的锑矿床^[1]。从矿化与花岗岩的关系来说,锑矿属于远成矿床。然而,湘中区域古地温场有限元模拟结果显示^①,锑矿床(点)分布区皆为高古地温区。这些高古地温区又受区域岩浆热事件所控制。

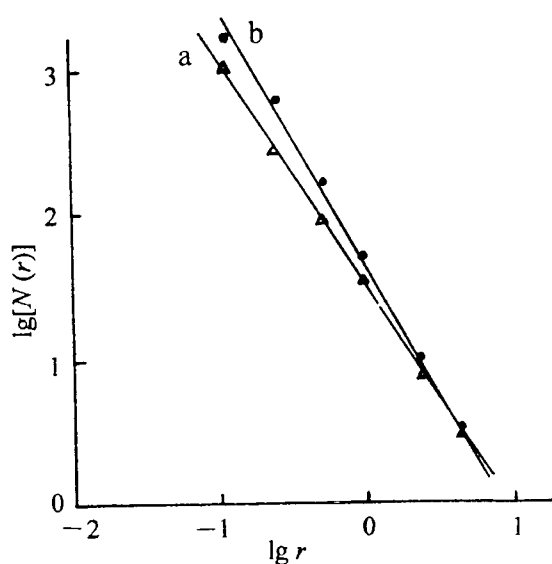


图2 湘中断裂体系 $\lg [N(r)] - \lg r$ 曲线
a—大神山子区域 (I); b—锡矿山—龙山子区域 (II)

① 卢新卫,湘中区域古地温场有限元模拟,待刊

3 结 论

(1) 湘中构造热事件分析结果显示, 断裂构造以及岩浆热事件对金、锑矿床的分布起着重要的控制作用。

(2) 断裂构造体系分维值的大小对于成矿流体的运移聚集以及矿床定位有着一定的指示作用。断裂构造体系分维值大的地区, 金、锑矿床产出数量较多, 矿床规模也较大; 分维值愈大, 愈有利于金、锑矿床的形成。

(3) 岩浆热事件所控制的古地温场与金、锑矿床成矿作用之间存在内在联系。锑矿床(点) 皆分布于高古地温区; 金矿床和矿化点多分布于热力集中的岩体之岩凸(或岩凹) 部位。

参 考 文 献

- 1 史明魁, 傅必勤, 勒西祥等. 湘中锑矿. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1994, 1~70.
- 2 平田隆幸. 断层与分维数. 孙永华译. 地震地质译丛, 1990, 12 (1): 53~56.
- 3 周尽. 海原断层系的分形研究. 西北地震学报, 1991, 13 (3): 78~85.
- 4 金章东, 卢新卫, 张传林. 江西德兴斑岩铜矿田断裂分形研究. 地质论评, 1998, 44 (1): 57~62.
- 5 解庆林, 马东升, 刘英俊. 锡矿山锑矿大气降水-岩石交换作用模式. 南京大学学报(自然科学版), 1996, 32 (地学专辑): 190~194.
- 6 胡雄伟, 裴荣富, 史明魁. 湘中地区中生代地温场及锑矿分布. 矿床地质, 1995, 14 (3): 220~227.
- 7 Aviles C A, Scholz C Z, and Boatwright J. Fractal analysis applied to characteristic segments of the San Andreas fault. J. Geophys. Res., 1987, 92: 331~344.
- 8 Xiongwei Hu, Rongfu Pei and Su Zhou. Sm-Nd dating for antimony mineralization in the Xikuangshan deposit, Hunan, China. Resource Geol., 1996, 46 (4): 227~231.