

华南巨型锑矿带中的Sedex型锑矿床*

Sedex-type Antimony Deposits in Giant Antimony Metallogenic Belt, South China

刘建明¹ 叶杰¹ 何斌斌² 张瑞斌¹ 李永兵¹

(1 中国科学院地质与地球物理研究所矿产资源研究重点实验室, 北京 100101; 2 成都理工大学, 四川 成都 510069)

Liu Jianming¹, Ye Jie¹, He Binbin², Zhang Ruibin¹, Li Yongbing¹

(1 Key Laboratory on Mineral Resources, Institute of Geology and Geophysics CAS, Beijing 100101, China;

2 Chengdu University of Technology, Chengdu 510069, Shichuan, China)

摘要 华南巨型锑矿带内产出众多层状锑矿床, 常常显示 Sedex 型矿化的特征。在马雄锑矿床, 整合稳定的层状矿体具有标准的层纹状结构、清晰的水下冲刷坑等特征, 明白无误地表明了热水沉积成因。而层状矿体之下的脉状矿体则被解释为沿小规模同生断裂发育的弥散状热液补给通道。由于成矿环境和矿床本身特征均很简单, 后期改造又微弱, 使马雄锑矿床成为了一个十分难得的沉积喷流型锑矿化的完美实例。结合华南巨型锑矿带内方山锑矿等类似锑矿床的研究, 本文明确提出, 与铅锌一样, 锑也可以形成沉积喷流型矿床。

关键词 Sedex 型矿化 弥散状热液补给通道 锑矿床 华南巨型锑矿带

沉积喷流 (sedex) 型铅锌矿床是人所熟知的重要矿床类型 (Large, 1980; Cox et al., 1986), 但锑能否形成喷流型矿床则尚有很大争论。笔者 (刘建明等, 1998) 曾提出华南巨型锑矿带中许多锑矿床可能属沉积喷流成因, 但由于当时工作程度低, 所举实例较为复杂, 而且后期改造强烈, 因而争论较大。

中国一直是世界上最大的锑资源国, 2000 年中国锑矿产量占世界总量的 82.6%, 储量基础则占世界的 59% (USGS, 2001)。中国锑矿又以压倒优势集中在扬子克拉通南缘, 即俗称的“华南锑矿带”, 其锑矿产量占全国总量的 85% 以上。国外的锑矿床不多, 有关的文献也相对较少。但辉锑矿床由于其热液矿化面貌而被自然而然地归入热液后生脉状矿床的范围, 且多认为是浅成热液型矿化。USGS 在两次矿床模型专著中都将各种锑矿床作为典型的后生热液矿床, 并认为我国锡矿山矿床的层状矿体是后期整体顺层交代的结果 (Cox et al., 1986; du Bray, 1995)。

我国学者在锑矿研究领域积累了十分丰富的资料和认识, 但对锑的沉积喷流型矿化则颇有争论。在这方面, 涂光炽等 (1984) 认为我国绝大多数锑矿床是沉积-改造型矿床, 具有显著的层控性, 并完成了深入系统的矿床地球化学研究, 强调锑在后期改造过程中十分活跃; 《中国矿床》 (乌家达等, 1989) 一书将中国锑矿床按含矿岩系分为 7 大类, 并提出了沉积-改造的成矿方式; 近年, 有色金属总公司地勘总局在一套内部出版的矿产地质丛书提出了喷流沉积改造型锑矿床的分类^{①②}, 并将锡矿山作为唯一的实例, 但对锑的来源和成矿模式均未作深入探讨。总体看来, 由于前人研究的锑矿床大都遭受了较强的后期改造, 因此往往“改造”得到了强调, 而这之前的成矿作用却很难认识。

位于华南巨型锑矿带西南段的马雄锑矿, 由于成矿环境和矿床本身特征均很简单, 后期改造又很微弱, 各种现象保存完好, 是一个十分难得的沉积喷流型锑矿化的自然实验室。本文就是以马雄锑矿床为主要实

* 本文受国家重点基础研究项目 (G1999043210) 的资助

第一作者简介 刘建明, 男, 1958 年生, 研究员, 矿床学。

① 中国有色金属总公司地勘总局. 1996. 中国锑矿地质及矿床实例. 矿产地质系列丛书 005. 内部出版. 1~224.

② 中国有色金属总公司地勘总局. 1999. 湖南锡矿山锑矿地质. 矿产地质系列丛书 016. 内部出版. 1~160.

例, 并适当对比华南巨型铋矿带内的其它类似矿床, 讨论铋的沉积喷流成矿作用, 并探讨与此相关的大陆岩石圈演化的某些问题。

1 马雄铋矿床及其它铋矿床实例

马雄铋矿床的成矿地质环境十分简单, 泥盆系浅海相砂泥岩(含矿主岩)不整合于中寒武统白云岩之上, 代表着华南晚古生代右江裂谷型盆地发育的最早阶段。矿床和矿石的特征也十分简单, 矿石主要由层状-层纹状的白色石英和黑灰色辉铋矿组成, 二者互层并构成厚 0.5~3.5 m 的主矿层, 与泥盆系砂泥岩顺层整合, 在走向上和倾向上稳定延伸分别达 1400 和 700 m 以上。整合稳定的层状矿体、标准的层纹状组构、清晰的水下冲刷坑、以及直接接触的泥盆纪围岩既无热液蚀变(尤其是矿层上盘围岩)也无辉铋矿, 明白无误地表明了热水沉积的成因(图 2)。

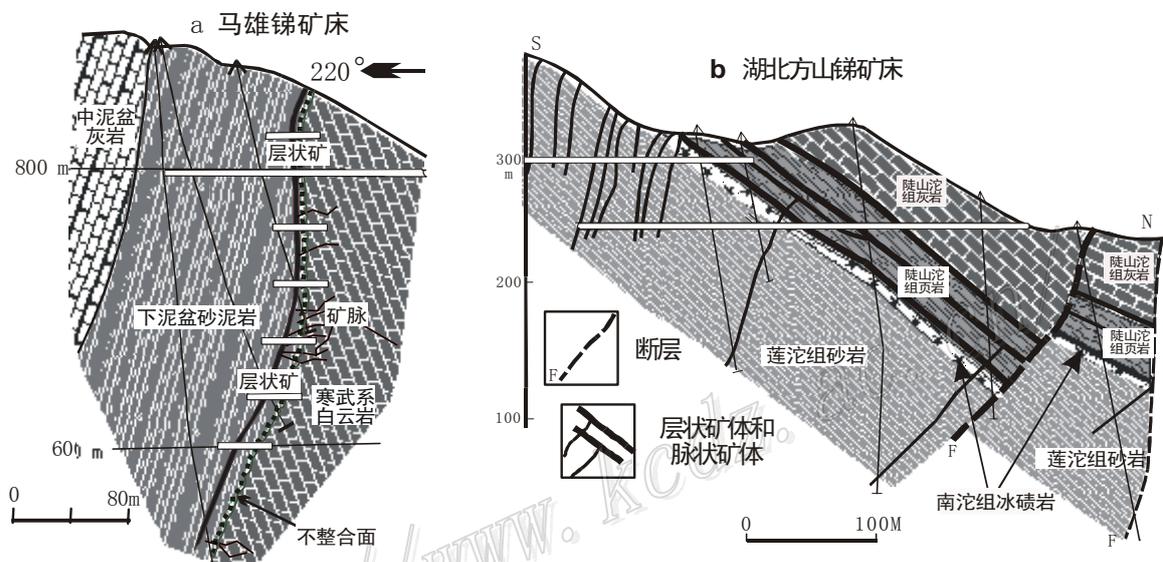


图 1 马雄铋矿床和方山铋矿床典型剖面图, 注意整合层状矿体之下的矿脉(热液通道)

最有意义的是矿层下盘频频出现的石英-辉铋矿脉, 与主矿层大角度相交, 从下往上切入矿层的不同部位, 但不穿过矿层, 因此不出现在矿层的上盘(图 1a, 图 2)。向下则变成交叉网脉状穿过不整合面进入基底寒武系白云岩地层并在白云岩中产生较明显的硅化。据现有工程控制, 向下延伸超过 100 m。这些脉体被解释为热液喷流的通道, 向上切入矿层的不同部位表明与不同喷流期次的关系。这些通道脉实际上是小规模的高角度同生断裂, 相互之间基本平行且显示上盘下滑的张性正断层特征, 下滑盘的热液沉积厚度相对增大(图 2)。

此外, 湘西沃溪金-钨-铋矿床、湖北方山铋矿床、云南木利铋矿床、湘中锡矿山铋矿床等都显示了较为明显的沉积喷流成矿的特征。尤其是产在震旦系陡山沱组地层中的湖北方山铋矿床, 显示与马雄铋矿床一样的矿床剖面结构, 多条高角度热液通道脉直接伏在整合层状矿体之下(图 1b), 而层状矿体直接覆盖在南沱冰碛岩之上, 代表了 Rodinia 超大陆裂解后张性构造背景下的沉积。

2 讨论和结语

目前经常有关于现代或古代海底热液喷流系统的报道, 但是如此清楚的热液通道与热水沉积层的关系尚属首次报道, 表明铋可以形成喷流型矿床, 可能是沉积喷流成矿作用的一个重要金属元素。海底热液喷

流通道经常是集成的筒状网脉-角砾蚀变带 (Large, 1980; Cox et al., 1986; du Bray, 1995), 而马雄锑矿和方山锑矿则提供了另一种热液喷流通道模式, 即在较大范围内弥散状分布的无数小规模同生断裂分别在热液喷出的不同期次 (阶段) 起作用, 可称为弥散通道式。

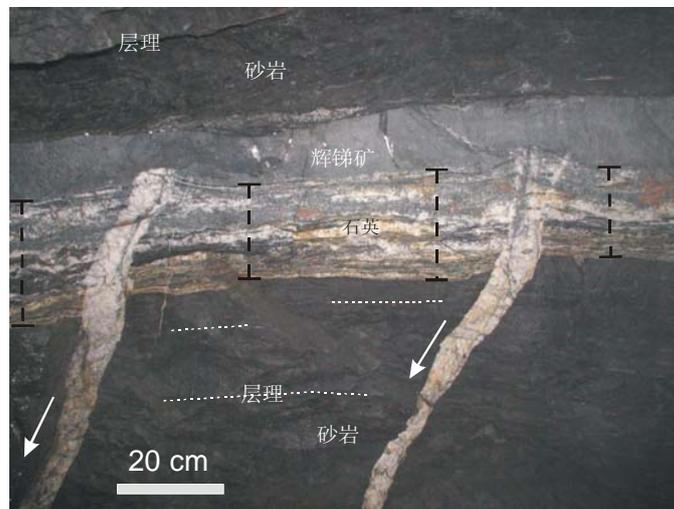


图 2 马雄锑矿床热水沉积层状矿体与热水通道脉体之间的关系 (采场照片)

与岩浆活动无直接关系的沉积喷流成矿作用的流体经常被认为是沉积盆地演化过程中产生的流体。然而在马雄锑矿床, 热水沉积矿层几乎是直接覆盖在基底寒武系岩石之上 (距不整合面仅数-数十米), 乃是右江裂谷盆地最初期的沉积物, 当时右江盆地沉积物的厚度极小, 不可能产生大量的流体。因此, 马雄锑矿的成矿流体应该是在当时的拉张构造背景之下从基底上升的流体。究竟是下伏早期盆地的古盆底流体? 基底浅变质带的变质流体? 地幔深部上升的流体? 或者深部不可见部位的岩浆流体? 尚有待进一步研究。正如笔者曾经提出的, 沉积盆地中的流体可能有一部分来自盆地基底 (刘建明等, 2000)。实际上, 在华南经常能见到这种张性上叠盆地底部的沉积喷流型矿化, 可能具有类似的机制。因此, 拉伸性盆地发育的初期可能有来自基底的流体的大规模上升并成矿。

锑趋向于在地壳浅部富集, 成熟度越高的地壳块段其丰度也越高, 锑矿床产出的几率也越大。反过来说, 某一地段锑的丰度也可能在一定程度上指示其地壳成熟度及岩石圈物质分异程度 (刘建明等, 1998)。另一方面, 某些元素作为巨型矿床/矿带在地壳浅部的大规模富集, 从一个侧面反映了该区岩石圈演化过程中曾经有过的大规模物质分异事件。这对于研究该区的岩石圈演化历史和岩石圈物质迁移过程都具有重要的意义。华南巨型锑矿带的形成乃是扬子克拉通南缘长期演化的结果。在地球动力学演化过程中, 富锑的地壳物质一旦重新卷入深部再循环, 其中的锑将通过各种途径向上往地壳浅部迁移。从而为在浅部形成锑的大规模富集创造良好的机会。可见, 锑有可能成为探讨岩石圈演化历史和地壳成熟度的重要地球化学元素。

我们的前期研究表明, 除经典的 sedex 型贱金属块状硫化物矿床外, 沉积喷流成矿作用对许多性质不同的金属元素都具有很强的成矿能力, 可能出现非常复杂的成矿元素共生组合和矿床特征, 乃是现代海底热液成矿系统和古代 VHMS 型矿床所无法比拟的。中国乃是欧亚大陆的最后拼接部分, 素以大陆地质为特色, 其复杂的盆山配置格局给人以深刻的印象。在我国, 相继发现了一些与已知经典类型不同的、具有中国特色的、重要的沉积喷流型矿床, 除本文所述的层状锑矿床外, 还有滇黔桂金三角地区的微细浸染型金矿床、内蒙林西大井铜-锡-铅-锌-银矿床和黄冈锡-铁矿床等 (刘建明等 1998, 2000, 2001; Liu et al., 2001)。它们不仅具有极为重要的经济价值, 而且从不同侧面揭示了沉积盆地中流体喷流成矿的某些鲜为人知的重

要特征,为人们全面认识沉积喷流成矿作用提供了难得的自然实验室,同时还为探讨大陆岩石圈演化的某些重要问题提供了难得的信息。

致谢 野外工作中得到向理常、王华乾、杨斌、彭炳根、罗禄锦、雷鸣波、刘建雄,金耀祥、王砚耕、杨科伍、周定堂、朱光荣、冉瑞德、赵国维、潘光松、刘道明、李云虎等同志的热情支持,谨致谢忱!

参 考 文 献

- 刘建明,顾雪祥.1998.华南巨型铋矿带及其制约因素.地球物理学报,40(增刊):206~215.
- 刘建明,叶杰,刘家军,等.2000.盆地流体及其成矿作用.矿物岩石地球化学通讯,19(2):76~84.
- 刘建明,叶杰,刘家军,等.2001.论我国微细浸染型金矿床与沉积盆地演化的关系——以右江盆地为例.矿床地质,20(4):367~377.
- 涂光炽,等.1984.中国层控矿床地球化学.第一卷.北京:科学出版社.189~218.
- 乌家达,肖启明,赵守耿.1989.中国铋矿床.见:《中国矿床》编委会编著,中国矿床(上册).北京:地质出版社.338~412.
- Cox D P, Singer D A. eds. 1986. Mineral deposit models. U.S.G.S. Bull. 1693: 1~379.
- du Bray E. A. ed. 1995. Preliminary compilation of descriptive geoenvironmental mineral deposit models. U.S.G.S. Open-File Report 95~831: 1~379.
- Large D E. 1980. Geological parameters associated with sediment-hosted, submarine exhalative Pb-Zn deposits: An empirical model for mineral exploration. Geologisches Jahrbuch, D/40: 59~130.
- Liu Jianming, Ye Jie, et al. 2001. A preliminary study on exhalative mineralization in permian basins, the southern segment of the Da Hinggan Mountains, China——Case Studies of Huanggang and Dajing Deposits. Resource Geology, 51(4): 345~358.
- U. S. Geological Survey. 2001. Antimony. in Mineral Commodity Summaries, 20~21.

<http://www.kcdz.ac.cn/>