

贵州五指山背斜地区铅锌矿床研究进展

安琦¹, 周家喜^{2*}, 杨兴玉¹

(1. 贵州省地质矿产勘查开发局 104 地质大队, 贵州 都匀 558000;

2. 中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550081)

五指山背斜铅锌矿集区处于扬子陆块西南缘的川滇黔接壤铅锌成矿域东南部, 位于贵州省织金-普定交界部位。目前矿集区内已发现杜家桥、纳雍枝、新麦、喻家坝、嘎补冲、那润等多个铅锌矿床(图 1), 总探明铅锌金属资源储量超过 260 万 t, 其中纳雍枝矿床金属资源量超过 130 万 t(金中国等, 2016), 是川滇黔铅锌成矿域贵州境内首个达到大型规模的铅锌矿床, 具有重要的成矿理论研究和找矿勘查示范意义。

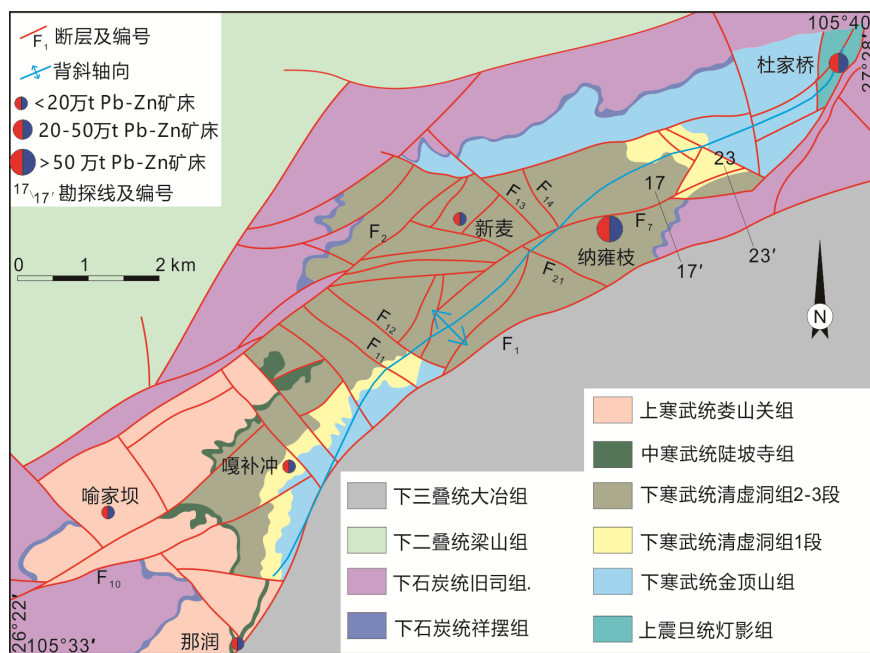


图 1 五指山背斜地质略图(据金中国等, 2016 修改)

以往由于缺乏系统深入的成矿作用研究资料, 对五指山背斜地区铅锌矿床的成因存在不同的认识, 包括海底热水喷流沉积型(陈国勇等, 2015)、沉积改造型(金灿海等, 2015)、MVT 矿床(金中国等, 2016)和与典型 MVT 成矿流体特征不同的新类型(朱路艳等, 2016)等。近年来, 研究团队通过详实的野外地质观测、细致的室内显微分析, 结合纳米离子探针(NanoSIMS)和飞秒激光剥蚀多接收器等离子体质谱(fs LA-MC-ICPMS)最新测试分析技术的应用, 本区铅锌成矿规律和找矿方向的研究取得若干新进展。

五指山背斜地区出露地层由新至老包括下三叠统、中-下二叠统、石炭系、寒武系和上震旦统, 其中下寒武统清虚洞组和上震旦统灯影组是铅锌矿体赋存层位, 其主要岩性为不纯鲕状白云岩。区内成矿作用明显受定型于燕山期的北东向断层和褶皱构造联合控制, 矿体呈层状、似层状、透镜状或陡倾斜脉状产于逆断层-背斜构造体系中, 具有明显的断控和层控特征。矿石具有块状、浸染状、脉状或网脉状构造, 后生成矿特征明显。矿物组合简单, 矿石矿物主要为闪锌矿, 方铅矿和黄铁矿次之, 脉石矿物主要为方解石和白云石, 石英次之, 偶见重晶石。由矿集区西南部的的新麦向东北部的杜家桥矿床具有锌先增加再减少、铅逐渐增加的趋势(那润: Zn 1.74%~2.02%、Pb<0.1%; 喻家坝: Zn 0.87%~8.2%、Pb 1.09%~1.92%; 新麦:

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(批准号: 41430315); 国家重点基础研究发展计划(973 计划)项目(2014CB440905); 贵州省地矿局黔西北地区铅锌找矿攻关项目

作者简介: 安琦, 男, 1971 年生, 高级工程师, 从事基础地质及矿产勘查工作. E-mail: 100118721@qq.com

* 通讯作者, E-mail: zhoujiayi@vip.gyig.ac.cn

Zn 3.5%~17.71%、Pb 0.04%~0.72%，纳雍枝：Zn 0.5%~36.63%、Pb 0.04%~4.05%；杜家桥：Zn<0.1%、Pb 0.5%~2.12%）。

矿集区东北部的杜家桥矿床成矿流体均一温度为 98.3~227.2℃，集中于 135~200℃，盐度为 1.4%~20.3wt%NaCl_{equiv}，集中于 6%~14wt%NaCl_{equiv}；中部的纳雍枝矿床成矿流体均一温度为 113~232℃，盐度为 0.8%~15.17wt%NaCl_{equiv}，集中在 10%~12wt%NaCl_{equiv}（朱路艳等，2016）。这些表明本区矿床的成矿流体具有低温、中低盐度的特征。方解石 C-O 同位素示组成特征表明，成矿流体中的 C 主要来自赋矿碳酸盐岩，O 是变质流体与围岩碳酸盐岩通过水/岩相互作用的结果，方解石/白云石沉淀是受水/岩相互作用和 CO₂ 去气作用共同控制；NanoSIMS 原位 S 同位素分析显示，成矿流体中的还原硫是赋矿地层发育中的膏岩层和封闭的同期海水通过热化学硫酸盐岩还原作用形成，硫化物 S 同位素组成的变化是动力学结晶分馏和热力学平衡分馏共同作用的结果；fs LA-MC-ICPMS 原位 Pb 同位素表明，成矿金属及相关流体主要来自基底岩石，方铅矿 Pb 同位素组成具有明显的时空变化规律，表现为从早期到晚期和从南西向北东逐渐增加的趋势，暗示地层对成矿的贡献逐渐增加；微量和稀土元素特征亦显示，来源于基底岩石和赋矿围岩的成矿元素及相关流体共同参与了成矿（金中国等，2016；Zhou et al., 2018）。

综上，五指山背斜地区铅锌矿床很可能形成于燕山期，是深循环的盆地流体受区域构造热事件的驱动沿紫云-垭都深大断裂运移、排泄后被圈闭于富膏岩层和有机质碳酸盐岩台地内的逆断层-背斜构造体系中，并经历流体混合、热化学硫酸盐岩还原、水/岩相互作用、CO₂ 去气等过程的产物。五指山背斜地区成矿流体运移演化方向为南西向北东，暗示五指山背斜中至西南部具有找铅锌、东北部具有找铅的成矿潜力。此外，总结出“深循环流体（携带金属）+深大构造（导矿）+次级断层-褶皱构造体系（容矿）+富膏岩层台地碳酸盐岩（提供硫源和起到缓冲作用）+富有机质层或其它还原障（提供还原剂）”的“五位一体”成矿和找矿模型（图 2）。

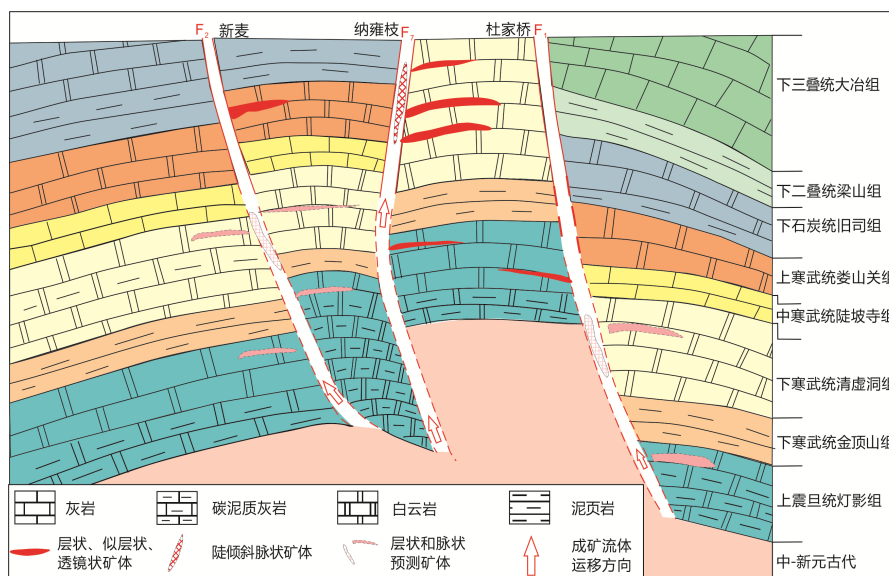


图 2 五指山背斜地区铅锌矿床成矿与找矿模型（据 Zhou et al., 2018 修改）

参 考 文 献:

- 陈国勇, 王亮, 范玉梅, 郑伟. 2015. 贵州五指山铅锌矿田深部找矿远景分析. 地质与勘探, 51(5): 859-869.
- 金灿海, 李坤, 黄林, 张琦, 沈战武. 2015. 黔西北纳雍枝铅锌矿硫铅同位素组成特征及成矿物质来源. 矿物岩石, 35(3): 81-88.
- 金中国, 周家喜, 黄智龙, 罗开, 高建国, 彭松, 王兵, 陈兴龙. 2016. 贵州普定纳雍枝铅锌矿床成因: S 和原位 Pb 同位素证据. 岩石学报, 32(11): 3441-3455.
- Zhou J X, Wang X C, Wilde S A, Luo K, Huang Z L, Wu T, Jin Z G. 2018. New insights into the metallogeny of MVT Zn-Pb deposits: A case study from the Nayongzhi in South China, using field data, fluid compositions, and in situ S-Pb isotopes. American Mineralogist, doi: 10.2138/am-2018-6238.