

湘西花垣地区铅锌成矿作用与 有机质关系研究

周云, 段其发, 曹亮, 甘金木, 彭三国

武汉地质矿产研究所, 武汉, 430205

湘西花垣铅锌矿区位于花垣—张家界深大断裂与麻栗场断裂(保靖—铜仁—玉屏深大断裂北东段)之间, 属大型-超大型的 MVT 型铅锌矿, 大地构造位置为扬子路块东南缘、江南古陆西侧的褶皱带上(刘文均等, 1999)。自北而南划分为杨家寨矿区、白岩矿区、李梅矿区、大脑坡矿区、民乐铅锌矿区、清水塘矿区、玉屏山矿区、黄腊坪矿区和排吾矿区。与铅锌矿床关系密切的地层主要为寒武系下统清虚洞组灰岩, 其第三亚段(ϵ_{1q}^{1-3})即藻礁灰岩亚段(图 1a), 为本区铅锌矿主要容矿层位。矿区内围岩蚀变发育, 多发育沥青(图 1b), 主要有方解石化、沥青化、萤石化、黄铁矿化、重晶石化、褪色化等, 其中以方解石化、沥青化、重晶石化、萤石化及黄铁矿化与区内成矿关系最为密切(杨绍洋等, 2009)。

对花垣铅锌矿区重晶石化-萤石化铅锌矿石中萤石矿物的流体包裹体的研究显示, 流体包裹体均一温度为 110~180℃, 激光拉曼光谱测试结果也显示不同程度地发育 CH_4 (图 2a、b), 该地质环境中 CH_4 可能为有机来源。沉积物埋藏之后, 有机质分解是 CH_4 等的重要来源。湖北来凤-龙山地区无铅锌矿化的重晶石-萤石矿床与花垣地区铅锌矿具有相似的区域地质背景, 大地构造位置为扬子地块北东缘, 对该地区矿床萤石矿物中流体包裹体的研究显示, 流体包裹体均一温度为 100~190℃, 激光拉曼光谱测试结果显示其流体包裹体仅发育 H_2O , 不含 CH_4 (图 2c、d)。通过对比研究表明, 湘西花垣地区铅锌成矿作用与有机质的关系较为密切, 有机质在成矿过程中与含矿流体混合的过程中扮演着还原剂的角色, 为铅锌矿床的形成提供了良好的条件, 这样的强还

原环境可以发生热化学还原作用, 为矿床形成提供了大量的还原硫, 还原硫的大量存在是导致铅锌矿物沉淀的最直接诱因(张长青, 2008)。

统计研究结果显示四川盆地周缘铅锌矿化最好的层位对应于富含 H_2S 的天然气储层, 铅锌成矿与油气演化具有密切成因联系。本区天然气储层中的 H_2S 的来源为热化学硫酸盐还原作用, 即在高温条件下, 烃类作为还原剂的情况下, 硫酸盐被还原生成 H_2S , 即热化学硫酸盐还原作用 TSR(Thermochemical Sulphate Reduction)。目前多数研究成果表明该过程发生在 100℃至 150~200℃之间的深埋高温环境, 同时必须有硫酸盐如石膏存在(李厚明等, 2012)。在矿化时热化学硫酸盐还原作用(TSR)对形成容矿空间可能起到不容忽视的重要作用。TSR 过程生成的 CO_2 溶于水后成为碳酸, 对碳酸盐矿物进行溶解形成孔隙。TSR 过程生成的 H_2S 溶于地层水后成为氢硫酸, 对围岩地层进行溶解形成孔隙, 油气在沥青化过程中形成的 H_2S 和 CO_2 气体在排除与溶解的过程中形成的孔隙空间可能成为铅锌矿沉淀的有利空间。花垣地区李梅、狮子山矿床中中闪锌矿与共生的方解石矿物普遍赋存于围岩雪花状孔隙中(图 1b), 该孔隙多由热化学硫酸盐还原作用形成。

本区早寒武世主要生油层的油气演化历史, 也是在加里东末期进入凝析油和湿气阶段, 印支期后才进入干气阶段, 本区的区域构造史、油气演化史和成矿历史在时间上是大致同步的(叶霖等, 2000)。可以推测, 在加里东晚期的江南古陆形成时, 在构造作用影响下排出烃类和含矿溶液, 从盆地中由东

注: 本文为国家973项目(编号 2011CB403103)中国地质调查局“扬子型铅锌成矿规律研究与选区评价”项目(编号:1212011120790)。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-21; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 周云, 女, 1984年生。硕士, 助理研究员。主要从事成矿规律与成矿预测研究。Email:zhouyun0910@163.com。

向西运移到台地边缘有利的岩性和构造位置。处在控矿构造内的容矿层储存有油气物质,致使矿床中的硫酸盐硫与 TSR 生成的 H_2S 得以还原为还原硫,促使成矿流体中的铅、锌等组分从结合物中分离、沉淀,继之大量堆积而形成了这个与古油藏有关的矿床,并在矿田范围内留下一些有机质活动的痕迹。

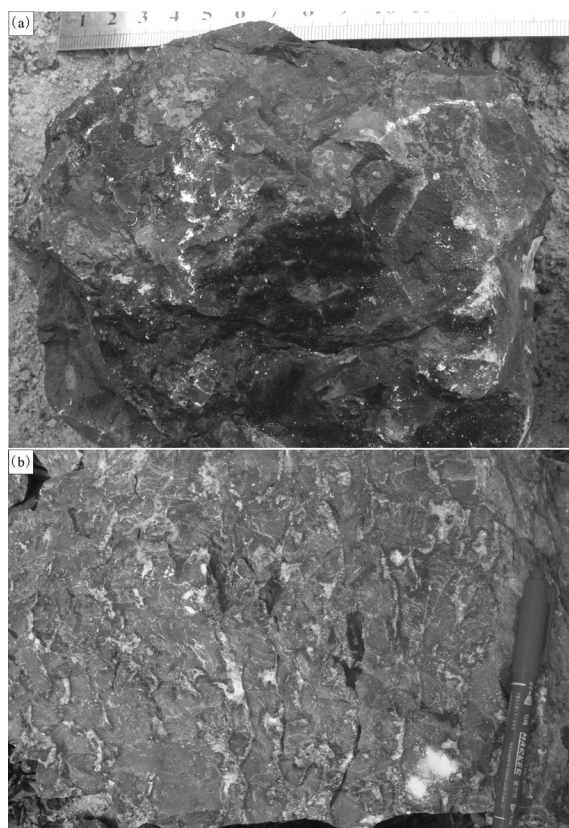


图 1 湘西花垣矿区寒武系下统清虚洞组闪锌矿石照片

(a): 闪锌矿矿石中黑色沥青发育; (b): 方解石化闪锌矿化藻灰岩, 闪锌矿沿雪花状方解石脉边缘分布

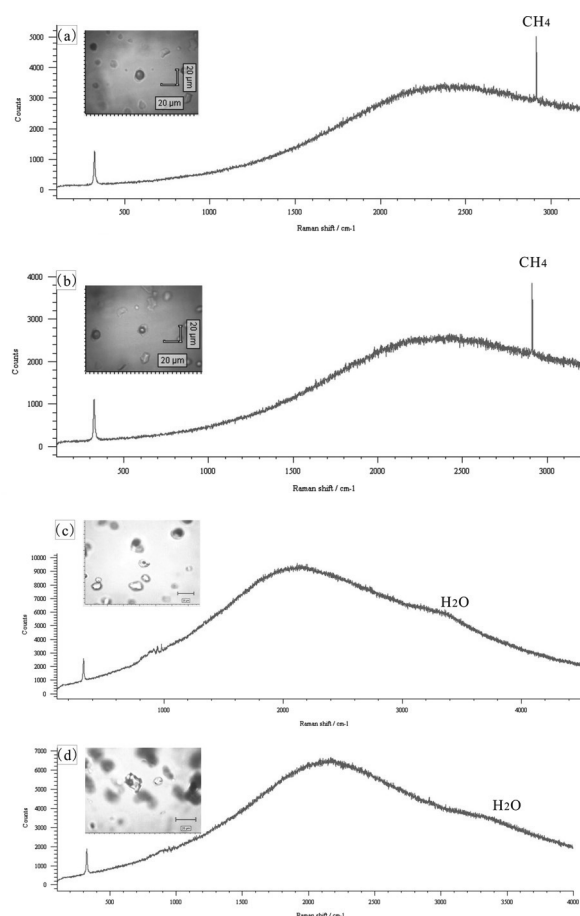


图 2 湘西花垣铅锌矿床与鄂西彭家湾重晶石矿床中萤石矿物流体包裹体激光拉曼光谱特征

(a)、(b): 湘西花垣铅锌矿床中萤石矿物流体包裹体中发育 CH_4 ; (c)、(d): 鄂西无铅锌矿化重晶石-萤石矿床中萤石矿物流体包裹体中仅发育 H_2O

参考文献 / References

- 刘文均,郑荣才.花垣铅锌矿床包裹体气相组份研究[J].沉积学报, 1999, 17(4): 608-615.
- 李厚民,张长青.2012.四川盆地富硫天然气与盆地周缘铅锌铜矿的成因联系[J].地质评论,58(3):495-510.
- 杨绍祥,龙国华,毛党龙,谢福和.湖南龙山-保靖铅锌矿评价地质报告[R].长沙:湖南地质调查院,2009,160-177.
- 叶霖,刘铁庚,邵树勋.2000.富镉锌矿成矿流体地球化学研究:以贵州都匀牛角塘富镉锌矿为例[J].矿床地质,29(6):597-603.
- 张长青.2008.中国川滇黔交界地区密西西比型(MVT)铅锌矿床成矿模型[D].北京:中国地质科学院矿产资源研究所.