

新疆乌拉根铅锌矿床 S、Pb 同位素特征及其地质意义*

韩凤彬¹, 刘增仁², 陈正乐¹, 陈柏林¹, 崔玲玲¹, 丁文君^{1,3},
周永贵¹, 王永¹

(1 中国地质科学院地质力学所, 北京 100081; 2 有色金属矿产地质调查中心新疆地质调查所, 新疆 乌鲁木齐 330200;
3 北京工业职业技术学院, 北京 100042)

乌拉根铅锌矿床位于塔里木板块西缘喀什坳陷的北部, 乌恰县康苏镇境内, 勘探证实具有大型远景规模(白洪海等, 2008; 谢世业等, 2005)。前人对乌恰地区有色金属矿床等方面(白洪海等, 2008; 谢世业等, 2002; 2003; 高珍权等, 2002a; 2002b; 蔡宏渊等, 2002; 李丰收等, 2005; 李博泉等, 2006; 赵仁夫等, 2007)¹已经开展了较为系统的研究工作。但对乌拉根铅锌矿床的成因尚存在争议, 普遍认为乌拉根铅锌矿床是热卤水喷流沉积-改造成因(白洪海等, 2008; 谢世业等, 2002; 2003; 高珍权等, 2002a; 2002b; 蔡宏渊等, 2002; 李丰收等, 2005)。

1 矿区地质背景与矿床地质特征

矿区出露地层主要为长城系、侏罗系和白垩系、古近系、新近系。含矿地层属于上白垩统克孜勒苏组, 为一套海侵砂砾岩、泥-碳酸盐岩建造, 该组地层自下而上分为五个岩性段, 矿体主要赋存于第五岩性段, 岩石组合为砂岩、砂砾岩、角砾岩, 矿体的上部盖层为泥灰岩、泥岩(含石膏)、灰岩。矿区内无岩浆岩分布。

矿区位于库什维克复式向斜东段的乌拉根向斜。乌拉根向斜轴向近东西向, 向东扬起, 向西逐渐变宽。向斜核部为新近系, 北、南翼均为克孜勒苏组及其上部地层。铅锌矿化带分布于乌拉根向斜两翼, 北翼称为北矿带, 南翼称为南矿带。两矿带均有一较大的逆冲断层发育, 逆冲断裂切断了新生界、侏罗系、长城系, 沿北矿带逆冲断裂带下盘发育有富大矿体。

矿床矿石类型和矿物组合简单。矿石类型可分为砂砾岩型矿石、碳酸盐型矿石两大类。金属矿物主要有闪锌矿、方铅矿、黄铁矿, 少量毒砂, 偶见黄铜矿以及菱锌矿、水锌矿、铅矾、黄铁钾矾、褐铁矿等。脉石矿物有白云石、方解石、石英、天青石、石膏等。矿石结构以粒状结晶结构为主, 少数为胶状结构、交代溶蚀结构、纤维状结构等; 构造有浸染状、条带状、块状等。

围岩蚀变普遍较弱且类型简单, 主要有石膏化、方解石化、白云石化、天青石化、黄铁矿化等, 前三者蚀变范围大, 在矿体处蚀变增强, 后二者蚀变范围相对较小, 与矿化基本一致。矿床中不发育明显的脉状穿插, 成矿阶段和成矿期次不明显。

2 S、Pb 同位素测试结果

本次研究的所有样品均采自乌拉根铅锌矿区。硫同位素测试在中国地质科学院矿产资源研究所同位素

*本研究得到国家 973 项目“中亚造山带大陆动力学过程与成矿作用”第五课题“陆内造山作用与成矿”(编号: 2007CB411305) 的资助

实验室 MAT251 EM 质谱计上完成。铅同位素在中国地质科学院地质研究所同位素实验室完成, 铅同位素比值采用多接收器等离子体质谱法 (MC-ICPMS) 测定, 所用仪器为英国 Nu Plasma HR。同时收集了前人 (谢世业等, 2002; 2003; 蔡宏渊等, 2002; 李丰收等, 2005)¹获得的乌拉根铅锌矿的 S、Pb 同位素数据。

乌拉根铅锌矿床金属硫化物样品的 $\delta^{34}\text{S}$ 绝大多数为较大的负值, $\delta^{34}\text{S}$ 值为 $-26.09\text{‰} \sim +15.0\text{‰}$ (21 件样品), 极差为 41.09‰, 平均为 -12.09‰ 。其中, 北矿带样品的 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 $-25.9\text{‰} \sim -7\text{‰}$ (7 件样品), 平均为 -18.0‰ ; 南矿带样品的 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 $-18.4\text{‰} \sim +15.0\text{‰}$ (5 件样品), 平均为 -6.92‰ 。乌拉根铅锌矿矿石中 20 件样品的 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 值为 $17.771 \sim 18.6345$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 值为 $15.402 \sim 15.6426$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 值为 $37.92 \sim 38.7402$ 。

3 分析与讨论

在硫同位素直方图中, 乌拉根铅锌矿床 $\delta^{34}\text{S}$ 变化范围宽, 重硫与轻硫同时富集, 表明样品硫同位素有两种不同来源或不同成因, 反映成矿硫源的复杂性。结合区域地质特征以及乌恰地区金属矿床有油气活动显示的特征认为, 乌拉根铅锌矿床硫可能来自海水还原, 但不同于一般的沉积成因。

乌拉根铅锌矿床不同金属硫化物的铅同位素组成变化不大, 在 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 铅同位素构造环境判别图中, 大部分落入造山带区, 个别落入下地壳与地幔混合区; 在 $\Delta\beta$ - $\Delta\gamma$ 成因分类图解中, 本矿床的铅同位素组成投影大部分落入俯冲带岩浆作用区。铅同位素特征说明本矿床金属成矿物质主要来自造山带, 这与前人得出成矿物质来自下地壳或地幔的结论不同, 也不支持前人沉积成因的观点 (谢世业等, 2002; 2003; 蔡宏渊等, 2002; 李丰收等, 2005)。前人计算出本矿床铅同位素模式年龄为 $45.4 \sim 54.0 \text{ Ma}$, 与赋矿层年龄相近, 进而认为本矿具同生沉积性质 (谢世业等, 2002; 2003)。而在 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 投影图上, 乌拉根铅锌矿床不同金属硫化物样品的铅同位素不呈线性分布, 总体不是单阶段演化的正常铅, 是异常铅, 表明其不能用于计算模式年龄, 从而无法推断本矿是否具有同生沉积性质。

4 结论

结合乌拉根铅锌矿床野外地质特征和本次 S、Pb 同位素研究认为, 乌拉根铅锌矿床成因不同于以往认为的热卤水喷流沉积-改造成因, 可能与乌恰地区大规模油气活动有关。

参考文献

- 白洪海, 年武强, 曲曼姑力. 2008. 新疆乌恰县乌拉根铅锌矿床地质特征及找矿模式探讨[J]. 新疆有色金属, 5: 1-4.
- 蔡宏渊, 邓贵安, 郑跃鹏. 2002. 新疆乌拉根铅锌矿床成因探讨[J]. 矿产与地质, 16(1): 1-5.
- 高珍权, 刘继顺, 舒广龙, 匡文龙, 胡江春. 2002. 新疆乌恰地区中生代盆地寻找热卤水成因的超大型铅锌矿床的地球化学证据[J]. 地质地球化学, 30(1): 13-20.
- 高珍权, 刘继顺, 舒广龙, 匡文龙, 胡江春. 2002. 新疆乌恰铅锌矿床成矿的地质条件及成因[J]. 中南工业大学学报, 33(2): 116-120.
- 李博泉, 王京彬. 2006. 中国新疆铅锌矿床[M]. 北京: 地质出版社. 87-92.
- 李丰收, 王伟, 杨金明. 2005. 新疆乌恰县乌拉根铅锌矿床地质地球化学特征及其成因探讨[J]. 矿产与地质, 19(4): 335-340.
- 谢世业, 莫江平, 杨建功, 杨金明. 2002. 新疆乌恰县乌拉根新生代热卤水喷流沉积铅锌矿地质特征及成矿模式[J]. 矿床地质, 22(增刊): 495-498.
- 谢世业, 莫江平, 杨建功, 杨金明. 2003. 新疆乌恰县乌拉根新生代热卤水喷流沉积铅锌矿成因研究[J]. 矿产与地质, 17(1): 11-17.
- 赵仁夫, 温志亮, 杨鹏飞, 郭周平, 李长安, 李丽. 2007. 新疆乌恰萨瓦亚尔顿铅锌矿床成矿地质特征及找矿远景[J]. 西北地质, 40(2): 56-70.