

陕西省镇旬地区汞锑矿床地球化学特征 及成矿年龄

王晓虎¹⁾, 申玉科¹⁾, 赵新科²⁾, 曹林杰²⁾, 王志红²⁾

1) 中国地质科学院地质力学研究所, 北京, 100081; 2) 陕西省地矿局第一地质队, 陕西安康, 725000

作为我国四大汞锑成矿带之一, 南秦岭汞锑成矿带西起青海同德县, 向东经甘肃省的碌曲县、临潭县、宕昌县、西和县、舟曲县、徽县, 陕西省的凤县、山阳县、旬阳县、商州市、丹凤县, 东至河南省的卢氏县, 长达 1100km 以上, 宽 60km~120km。西段以汞成矿为主, 中段是锑汞成矿区, 东段为锑矿密集区(彭大明, 1998)。在陕西境内, 包括公馆—回龙汞锑矿田在内的矿化区, 现已发现汞锑矿床(点) 20 多处, 因其重要矿产的成矿作用而受到学者关注, 蜚声中外的公馆特大型汞锑矿床、青铜沟特大型汞锑矿床均产于此带。

陕西镇旬地区汞锑矿床赋存于泥盆系白云岩中, 矿体主要呈脉状、透镜状、似板状等, 矿石矿物主要有辉锑矿、辰砂, 脉石矿物主要有石英, 白云石, 方解石等, 矿石结构有它形、半自形、自形结构, 矿石构造主要有块状、角砾状、脉状等, 围岩蚀变主要为硅化、碳酸盐化。矿体受岩性和构造控制明显, 控矿岩性主要为白云岩, 由于白云岩性脆, 能干性强, 节理裂隙发育, 给矿液的运移和沉淀富集提供了必要的通道和空间; 矿化带总体上发育于褶皱的背斜轴部及近轴翼部, 且以褶皱圈闭、倾没端为多, 褶皱的规模大小对成矿的控制作用较为明显, 一般复式褶皱控制矿带、矿田的展布, 次级褶皱控制矿床及矿(化)体的产出; 该区断裂以东西向和北西西方向延伸为主, 次级断裂北东方向展布, 汞锑矿发育于断裂构造及次级构造之中, 具有左行张扭性质(图 1), 研究表明镇旬地区汞锑成矿时处于北北东-南南西应力挤压环境下, 矿床受左行走滑断裂形成的构造空间控制明显, 次级断裂及裂隙密集带是其主要的赋矿空间, 同时较大的断裂是重要的导矿构造与储矿构造。

流体包裹体岩相学观察发现, 包裹体总体颗粒较小, 形态上有圆形、椭圆形、不规则形状等, 一

般小于 15 μm , 个别可到 20 μm , 气液两相为主。通过 Linkam THMSG600 型冷热台对镇旬地区汞锑矿中石英及方解石流体包裹体温度进行测定, 汞锑矿成矿流体均一温度范围 137.4 $^{\circ}\text{C}$ 至 225.5 $^{\circ}\text{C}$, 平均 168.8 $^{\circ}\text{C}$, 为中低温成矿, 成矿流体盐度介于 0~25.7%(NaCl_{eq})之间, 平均值 10.0%(NaCl_{eq}), 成矿深度范围 1067~2337m。

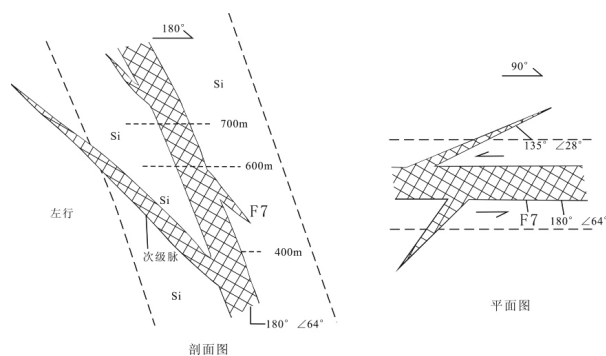


图 1 青铜沟 F7 次级断裂控矿构造示意图

成矿阶段方解石中 $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ 值介于 -0.3‰~1.0‰之间, 平均值 0.5‰, $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ 值范围为 23.0‰~24.2‰, 平均值 23.8‰; 石英中 $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ 值范围为 22.7‰~24.8‰, 平均值 23.8‰。根据 Changkakonti 等(1986)公式计算成矿流体中 $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ 值, 在成矿流体中, $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ 值变化范围 5.6‰~13.0‰。推测成矿流体来源于层间水和大气降水。

将本次研究的方解石中碳同位素值与已有的碳的储库中值对比, 结果显示与海相灰岩和海洋溶解总碳的范围较为吻合, 结合成矿围岩为白云岩及浅变质碎屑岩的成矿实际, 推测成矿系统的中的碳来自地层碳酸盐岩的溶解。

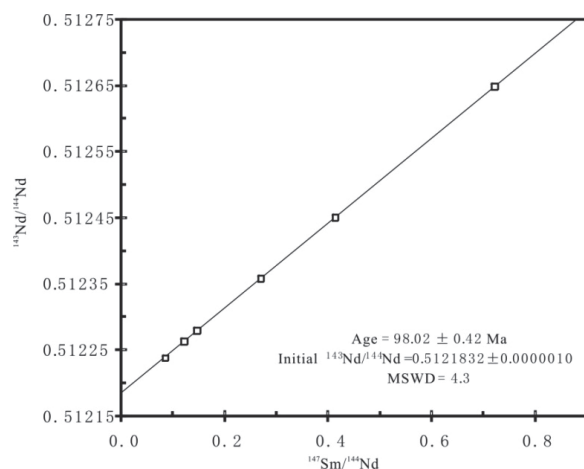


图 2 成矿阶段方解石 Sm-Nd 等时线图

矿床中黄铁矿、辉锑矿、辰砂 $\delta^{34}\text{S}$ 值分布范围为 4‰~24.6‰，平均值约 9.7‰，集中于 4‰~12‰ 之间。将矿床硫同位素与已有的地球化学储库对比，与蒸发硫酸盐、沉积岩、变质岩、海水均有交

集，结合本区地层，地层中未见蒸发硫酸盐，且辰砂交代了地层中的黄铁矿颗粒，说明硫源最有可能来自区域地层。

通过成矿阶段方解石 Sm-Nd 法对成矿年龄进行测定，结果显示 Sm-Nd 等时线年龄 $t = (98.02 \pm 0.42) \text{ Ma}$ ，初始钕同位素组成 $I_{\text{Nd}} = 0.5121832$ ，MSWD=4.3（图 2）。由此，推断秦岭镇旬地区汞锑矿床成矿年龄 98Ma 左右。

参考文献 / References

- 彭大明. 1998. 旬阳汞锑矿田成矿研讨. 有色金属矿产与勘查, 7(5):289-293.
- Changkakoti A, Morton R D, Gray J and Yonge C J. 1986. Oxygen, hydrogen, and carbon isotopic of the Great Bear Lake silver deposits, Northwest Territories. CAN. J. EARTH SCI. 23: 1463~1469.