

山东省莱州西南部留村含金韧性剪切带活动 演化研究

李文¹, 孙之夫², 胡芳芳³, 杨奎锋³, 姜晓辉³

(1 莱州市地质矿产勘查有限公司, 山东 莱州 264000; 2 山东黄金集团有限公司, 山东 济南 250014

3 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029)

莱州西南部地区位于胶东西北部密集成矿带向西南走向延长部位, 是胶东寻找新的金矿资源的比较有开发潜力的远景区。区内主要岩石组合为新太古界基底变质岩系和早中元古界的盖层沉积, 研究表明, 这些古老岩系具有相对较高的成矿元素背景值(最高 18.0×10^{-9}), 是非常有利的成矿物质来源; 东部出露大面积的中生代滦家河期二长花岗岩体(159 Ma), 而岩体与基底岩系的接触带位置是非常有利的成矿区。在基底变质岩系和多期次、多成因的岩浆活动共同作用的基础上, 那些长期演化的构造活动带则是潜在的有利成矿部位。

留村韧性剪切带发育在太古代栖霞超单元与早元古代粉子山群的接触带上, 被认为是焦家—新城断裂向南延伸的分支断裂, 带内发育厚大的石英脉多金属硫化物型金矿化。出露长度大于 11.5 km, 沿北东 $30 \sim 70^\circ$ 方向展布, 北西倾为主, 倾角 $60 \sim 90^\circ$, 走向、倾向上呈舒缓波状。主断面宽 1~5 m, 总宽度 50~1 000 m, 断裂带向北东方向逐渐变窄, 在倾向上有向下收敛的趋势。断裂带由南北两条韧性剪切带组成, 剪切带之间为带状古元古代片麻状含磁铁矿细粒二长花岗岩和英云闪长岩侵入体, 断裂带以北为粉子山群小宋组黑云变粒岩、黑云片麻岩, 以南为太古代栖霞超单元条带状细粒英云闪长岩。最强一期的断面活动特征显示, 断裂带北西盘为斜落盘, 南东盘为上升盘, 显示断裂主体为左行压扭性特征, 即受控于燕山晚期的左旋偏转应力场。断裂带内构造岩非常发育, 主要有眼球状挤压片岩、糜棱岩、花岗质碎裂岩。绢英岩化、黄铁矿化、绿泥石化及褐铁矿化等蚀变普遍发育。

留村韧性剪切带实际上是一条由层间薄弱面发育起来的长期活动带, 其中刚性的英云闪长岩与韧性的黑云片麻岩之间的接触界面为韧性剪切带的发育和后期的热液流体活动提供了有利空间。断裂带活动时代定年分析结果表明, 该剪切带的演化历程相当复杂。

采集剪切带中的糜棱岩新生矿物绢云母进行超低本底单矿物 Rb-Sr 等时线定年, 该方法不仅可以减少样品的用量, 还可以避免不同矿物由于封闭温度的不同造成的同位素体系不平衡, 同时又能提高测年的精度与准确性, 目前该方法在云母 Rb-Sr 法定年方面已经获得成功的应用。

取自钻孔 ZK-6-2 和 ZK28-2 的糜棱岩样品经手工破碎至 40~60 目, 在双目镜下挑选不含肉眼可识别杂质的绢云母单片用于分析测试。样品化学处理和质谱测试在中国科学院地质与地球物理研究所固体同位素地球化学实验室完成, 全流程本底 $Rb < 4\text{pg}$ 和 $Sr < 6\text{pg}$, 较常规流程本底低 2 个数量级。详细的分析流程见 Li 等 (Li et al., 2005)。获得的同位素分析结果见表 1, 数据回归和等时线年龄值采用 ISOPLLOT 软件计算。

ZK28-2 样品的 6 组绢云母单矿物所得 Rb-Sr 同位素组成性对集中, 不能构成一条完整合理的等时线(图 1)。ZK-6-2 的 4 组绢云母单矿物所得 Rb-Sr 等时线年龄为 $(232 \pm 17) \text{Ma}$ (2σ), $MSWD=4.7$ (图 2)。该结果与大别造山带的俯冲折返年代相一致, 指示留村剪切带至少在早中生代就开始发育, 是一条长期活动的断裂带。

表1 莱州市留村矿区单颗粒绢云母 Rb-Sr 等时线定年结果

| 样号 | Rb / $\mu\text{g/g}$ | Sr/ $\mu\text{g/g}$ | $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ | $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ | 2σ |
|-----------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------|
| L05-13 (ZK28-2) | 88.54 | 12.44 | 21.50 | 1.1620 | 0.0027 |
| | 136.56 | 18.82 | 22.06 | 1.2241 | 0.0034 |
| | 152.33 | 20.20 | 22.91 | 1.2193 | 0.0044 |
| | 136.36 | 18.95 | 21.84 | 1.2095 | 0.0030 |
| | 85.17 | 11.57 | 22.35 | 1.2122 | 0.0055 |
| L11-28 (ZK-6-2) | 121.89 | 16.40 | 22.48 | 1.1734 | 0.0033 |
| | 328.56 | 5.21 | 203.56 | 1.8864 | 0.1172 |
| | 343.92 | 4.49 | 241.85 | 1.6355 | 0.0277 |
| | 166.80 | 1.21 | 450.25 | 2.0217 | 0.0147 |
| | 316.86 | 2.86 | 351.10 | 1.6939 | 0.0079 |
| | 140.16 | 1.09 | 412.68 | 1.8668 | 0.0137 |
| | 190.74 | 1.86 | 321.90 | 1.5854 | 0.0036 |

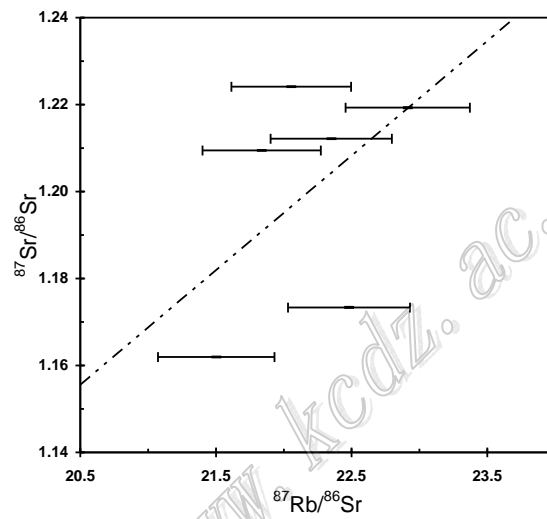


图1 ZK28-2 糜棱岩中单颗粒绢云母 Rb-Sr 等时线定年结果

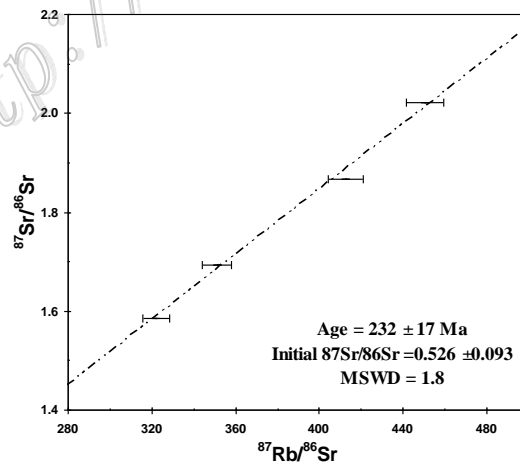


图2 ZK-6-2 糜棱岩中单颗粒绢云母 Rb-Sr 等时线定年结果