

5 层状矿体的同位素年龄证据

(1) 取层状矿石全岩五个样品进行 Rb-Sr 同位素测定 (数据略), 计算求得等时线斜率 $b = 0.005369 \pm 0.00127$, 查表得到 $(377.89 \pm 89) \times 10^6 \text{ a}$ 的年龄, 该年龄与容矿地层沉积年龄吻合, 说明了这些层状矿体与地层是同时沉积的。同时得到 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 的初始值为 0.7095 ± 0.0035 , 该值比显生宙海水锶的值 ($0.7065 \sim 0.7090$) 还高, 说明当时的含矿热卤水在环流时, 曾经流过前泥盆的老地层岩系 (古老陆壳锶的初始值很高), 并且发生了同位素交换。已有大量数据表明, 本区古老陆壳, 特别是四堡群地层, 是富锡和多种金属的。热卤水通过该层时, 萃取了其中的锡及其它成矿金属, 提高了卤水的金属浓度。这种推断应该是合理的。

(2) 铅同位素地球化学: 本区铅同位素组成变化大, 把数据投影其结果不符合单阶段铅演化模式, 应属异常铅, 或称多阶段铅。笔者采用了斯塔西和卡拉米尔斯 (1975) 提出的两阶段铅演化模式 (计算公式及参数略) 进行了年龄计算, 结果表明: 整合层状矿体中的铅同位素数据 ($^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} - ^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$) 投影点具有良好的线性关系, 其拟合的线性方程式为 $y = 7.614 + 0.4409x$, 其年龄值为 $371.8 \times 10^6 \text{ a}$, 相当于晚泥盆世。两种同位素年龄值如此接近, 同泥盆纪沉积地层时代完全一致, 绝非偶然。说明同生沉积成矿在大厂矿区占有重要位置。

以共轭节理研究矿区构造应力场一例

梁 良 刘成东 李建红

(华东地质学院, 抚州 344000)

对鸡笼砬矿区进行了系统的共轭节理测量, 根据测量成果获得矿区主应力轴方位等密图和主应力轨迹平面图, 然后用共轭节理计算应力大小并作成剪应力等值线图和最大主压应力等值线图, 接着采用有限元数学模拟方法编制出本区的主应力大小和方向图和剪应力等值线图。最后根据上述成果对矿区构造, 尤其是矿区主断裂的性质、含矿断裂的性质作出判断和解释。

1 矿区地质构造概况

矿床位于赣中地区, 矿化赋存于上侏罗统火山岩系中, 含矿主岩为碎斑熔岩, 地层产状平缓 (倾角小于 10°), 褶皱不发育, 矿化赋存于两条 NE 向和两条 NW 向主断裂组成的菱形断块内, 矿体产于该断块内的 SN 向或 NE、NW 向次级断裂带中。由于断裂露头少, 可观测到的断裂直接判据少, 给断裂的深入研究增加了难度, 故本文试从共轭节理求解构造应力场方面对该区构造进行探讨。

2 共轭节理测量与作图

(1) 在岩石露头上把同期的剪节理分组配套, 凡交叉的两组节理, 相对的位移方向一组为左旋, 另一组为右旋, 且充填物相同者可确切地定为共轭节理并测量其产状。本区实测 119 组, 并作成极点等密图, 从该图可见, 最发育的是走向 $\text{NE}2^\circ \angle 80^\circ$ 和 $\text{NW}300^\circ \angle 75^\circ$ 两组。

(2) 将每两组共轭节理产状投影于吴氏网上, 用野外已定的位移方向划分出由两组剪节

理面所交切的两对象限中的挤压区和拉张区,依最大主压应力轴 σ_1 与挤压区等分线一致并滑向角顶的原则确定 σ_1 方向;野外未能确定位移方向的共轭节理,用安德生模式确定 σ_1 和 σ_3 方向,即 σ_1 与锐角分角线一致, σ_3 与钝角分角线一致, σ_1 所在盘向锐角角顶方向滑动。

(3) 作主应力轴方位等密图,由图可见,最大主压应力 σ_1 为 NW-SE 向,倾角 $0 \sim 10^\circ$,最小主压应力 σ_3 为 NE-SW 向,倾角 $0 \sim 10^\circ$, σ_2 近于直立。

(4) 作主应力轨迹平面图:将各测点上的 σ_1 和 σ_3 方向标出并依次用圆滑曲线连接即成,图上反映了该矿区主应力分布的概貌。

3 应力值计算和数学模拟

根据王维襄、韩玉英用岩石物性常数和断裂面夹角推算 X 型断裂发生前极限应力大小的计算公式:

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_c (\sigma_c - 4K)}{4 (\sigma_c - 2K)} + \frac{\sigma_c - 2K}{2} \left(\frac{1}{\cos\theta} - \frac{1}{2\cos^2\theta} \right)$$

$$\sigma_3 = -\frac{\sigma_c (\sigma_c - 4K)}{4 (\sigma_c - 2K)} - \frac{\sigma_c - 2K}{2} \left(\frac{1}{\cos\theta} + \frac{1}{2\cos^2\theta} \right)$$

$$\tau_m = \frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_3)$$

式中 σ_1 为最大主压应力, σ_3 为最小主压应力, τ_m 为剪应力, σ_c 为岩石抗压强度极限,本区碎斑熔岩用 700 kg/cm^2 , K 为岩石初始抗剪强度,本区用 120 kg/cm^2 , θ 为 X 型断裂面夹角。

用上述公式计算了本区的应力值,并作成剪应力等值线图 and 最大主应力等值线图,由图可见,全区有三种应力状况:中央为中值应力区,两侧为低值区,它们呈南北向带状展布,高应力区呈点状分布于中值区中。

本区构造应力场数学模拟采用有限元弹塑性平面问题增量法源程序,上面所述的两条 NE 向与两条 NW 向主断裂组成的菱形块段为边界条件,采用的力学参数和增量次数如表 1。

表 1 岩石力学参数表

岩 性	力学参数	增量次数		
		1	2	3
碎斑熔岩	弹性模量 (kg/cm^2)	5.94×10^6	5.40×10^6	3.90×10^6
	泊松比	0.22	0.25	0.28

数学模拟是在共轭节理研究成果的基础上进行的。我们通过不断改变边界上各节点外荷作用力方向和大小,以获得主应力轨迹图和剪应力等值线图,使其逐步逼近由共轭节理求出的主应力轨迹图和剪应力等值线图,最后依据最佳一次给定的应力状况编制出本区的主应力大小与方向图解和剪应力等值线图,因为此时数学模拟结果与共轭节理求得的图解近似,因此认为该应力状况代表了共轭节理形成时的构造应力场。

4 问题讨论

众所周知,共轭节理测量是目前构造应力场研究最有效的方法之一。本区地层新、构造

变动小、岩层产状基本水平,应用效果应该更好。这种方法获得的应力场可能逼近该矿区主构造期的应力场,这样就可把共轭节理、主断裂和含矿断裂视为该应力场下不同级别、不同序次的产物。上述矿区最大与最小应力轴近于水平,中间应力轴近于直立的实测资料也表明,该区基本保持共轭节理形成时的应力状态,后来没有显著的构造变动,因此根据共轭节理获得的应力场可用于分析矿区构造,反推含矿断裂和主断裂的性质和运动方式。

(1) 主断裂性质: NE 向主断裂与最大主应力方向近于直交,部分地段又是压应力集中区,故 NE 向主断裂属压剪性。据断裂面与最大主应力方向的锐夹角关系判断,应呈逆钟向滑动。同理, NW 向主断裂属顺钟向张剪性断裂。在数学模拟主应力值图上, NE 向比 NW 向主断裂应力值高 10 多倍,表明 NE 向主断裂规模和深度大,可能是矿区的主要控矿和导矿构造。

(2) 含矿断裂性质: 据该区 NW 向挤压、NE 向拉伸的应力场分析,南北向的含矿断裂相当于一组逆钟向滑动的剪裂面,它多处于剪应力梯度带或高应力点区。另据数例含矿断裂岩岩组资料,图上在 NE 和 NW 两组共轭对称面上呈现不完整的环带和斜方对称类型的极密也反映出含矿断裂的剪性特征。

安徽省怀宁月山岩体侵入前缘带构造的控矿规律

章传玲 林新多 张叔贞

(中国地质大学, 武汉 430074)

1 月山岩体侵入前缘带构造特征

月山岩体属燕山早期侵位的富硅富碱系列岩浆岩,主要岩石类型为闪长岩—石英(二长)闪长岩—二长花岗岩。具深源浅成特点,与矽卡岩型 Cu、Fe 矿床有着密切的成因联系。

1.1 岩体形态、产状 月山岩体在空间上以大排山为中心,分东西南北四个枝,呈“十”字型展布,出露面积约 11 km²。东枝系岩体的主体,总体为一向 NNE 倾的似层状岩体,但在其南缘接触带,产状变化很大,但依循一定的规律,呈近等距的波状起伏;而在其东缘接触带上,则更趋复杂。这主要与邻近岩体侵位中心和侵入前缘带有关;北枝和南枝,系受断裂控制就位的岩枝,表现为东缓西陡,其中南枝表现为浅部向东倾,深部向西倾;西枝总体产状变化不大,与地层近乎成整合接触。岩体的直接围岩为中下三叠统一套含膏盐层的碳酸盐地层。

1.2 岩体的侵位方式 从各方面资料综合分析,月山岩体的侵位方式以高能被动侵位为主,兼具主动侵位特点。

(1) 岩体被动侵位的鉴别标志: ①岩体受层面构造(层间剥离带、层间断裂等)控制明显,使之成整合岩层状产出;②岩体内平行断裂的围岩捕虏体较为发育,北枝尤显突出;③接触带附近热变质比较弱,北枝、西枝、南枝和东枝北缘接触带比较显著;④基本上无热流变褶皱的产生。

(2) 主动侵位的鉴别标志: ①岩体中流线、流面(大多平行接触带分布)发育,且捕虏体构造不发育;②接触热变质作用强(如角岩化、大理岩化),且分布范围较广;③热流变褶