

# 青海祁漫塔格群力矿床矽卡岩中 白云母 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄报道

何书跃 李东生 白国龙 刘永乐 刘智刚 孙非非 张勇 屈光菊

(青海省第三地质矿产勘查院, 西宁, 810029)

The report on  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  age of muscovite from the Qunli Fe-polymetallic deposit in the Qimantag area, Qinghai Province

HE Shuyue, LI Dongsheng, BAI Guolong LIU Yongle LIU Zhigang SUN Feifei ZHANG Yong QU Guangju

(No. 3 Institute of Geology and Mineral Resources, Xining, 810029, Qinghai, China)

## 1 研究目的(Objective)

青海祁漫塔格是青海省重要的成矿带,祁漫塔格整装勘查区是全国十大新的资源接替基地之一,也是最大的国家级整装勘查区。近年来,岩浆型铜镍钴矿、沉积变质型铁矿、热液型-矽卡岩型金银铜钼铅锌矿等矿产的勘查工作取得了显著成果。在本区发现了全国第二大镍矿床——夏日哈木岩浆铜镍硫化物矿床,找矿工作取得了重大突破。虽然已有研究显示加里东期是祁漫塔格地区重要的成矿期,但目前尚未发现加里东期中酸性侵入岩成矿相关的岩浆作用。本研究的目的主要就是为祁漫塔格加里东期中酸性侵入岩成矿提供直接证据,为祁漫塔格构造演化及其与成矿作用关系研究提供新的资料。

## 2 研究方法(Methods)

白云母  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  测年由澳实分析检测(广州)有限公司完成,照射工作是在美国地质调查局的 TRIGA 核反应堆中进行的,样品采用二极管激光器(Photon Machines)分步加热,采用全自动提取系统的多接收器惰性气体质谱仪(Helix MC Plus)在线分析。中子照射过程中所产生的干扰同位素校正系数通过分析照射过的  $\text{K}_2\text{SO}_4$  和  $\text{CaF}_2$  来获得,其值为:  $(^{36}\text{Ar}/^{37}\text{Ar})_{\text{Ca}}=0.0002398$ ,  $(^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar})_{\text{K}}=0.004782$ ,  $(^{39}\text{Ar}/^{37}\text{Ar})_{\text{Ca}}=0.000806$ 。 $^{37}\text{Ar}$  经过放射性衰变校正; $^{40}\text{K}$  衰变常数  $\lambda=5.543\times 10^{-10}\text{a}^{-1}$ ;用 ISOPLOT 程序计算坪年龄,坪年龄误差以  $2\sigma$  给出。

## 3 研究结果(Results)

此次研究样品(样品号为 102QLPM1P1)采自青海祁漫塔格整装勘查区内群力铁多金属矿床的正长花岗岩和大理岩接触部位含铅锌矿的透辉石矽卡岩,白云母与矽卡岩的形成近于同期,白云母的形成年龄可代表成矿年龄。

对采自群力铁多金属矿床矽卡岩矿石中的白云母样品进行 11 个阶段的加热分析(表 1),所获数据构成一条未受明显热事件扰动的  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  年龄谱线(图 1)。

样品年龄谱线显示其放射性是不断增加的(图 1),在低温释热阶段视年龄较坪年龄低很多,误差较大,可能由于云母表面少量 Ar 丢失,同时有少量大气 Ar 吸附在矿物晶体表面所致。而在高温释热阶段(1000~1300°C)坪年龄稳定,构成了很好的年龄坪,坪年龄为  $(407.0\pm 2.8)\text{Ma}$ 。年龄谱线近乎扁平,覆盖 80% 以上的加热过程中释放的  $^{39}\text{Ar}$ 。年龄谱线是高度放射性的(放射超过 90%),这种情况下,反等时线没什么意义,因为所有的数据点都簇在一条线上,所以我们没有提供反等时线。扁平线段的加权平均年龄是可靠的,准确反映云母在约 350°C 封闭温度时的精确年龄,可足以支持云母在约 350°C 封闭温度时的年龄为  $(407.0\pm 2.8)\text{Ma}$ 。

群力矿床矿体围岩为金水口岩群和祁漫塔格群地层,其年龄均大于铁铅锌矿石中白云母样品的坪年龄为  $(407.0\pm 2.8)\text{Ma}$ ,与矿体的后生特征吻合,因此,此年龄作为该矿床的成矿年龄是合理的,即

表 1 群力铁多金属矿床砂卡岩矿石中白云母<sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar阶段升温加热分析数据

Table 1 <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar incremental heating analytical data of muscovite separated from skarn magnetite ore in the Qunli Fe-polymetallic deposit

ID	Power (Watts)	<sup>40</sup> Ar/ <sup>39</sup> Ar	<sup>37</sup> Ar/ <sup>39</sup> Ar	<sup>36</sup> Ar/ <sup>39</sup> Ar /10 <sup>-3</sup>	<sup>39</sup> Ar <sub>K</sub> /10 <sup>-15</sup> mol	K/Ca	<sup>40</sup> Ar* /%	<sup>39</sup> Ar /%	Age /Ma	±1σ /Ma	
102QLPM1P1, musc., .1 mg, J=0.0038979±0.05%, IC=1.031848±0.0003675, NM-283H, Lab#=65007-01, Argus VI											
A	0.5	64.76	0.2692	66.68	0.1	1.9	69.6	0.4	296.3	39.4	
B	0.7	54.98	-0.1422	15.58	0.3	-	91.6	2.1	328.1	10.8	
C	0.8	60.17	0.0294	7.819	0.9	17.4	96.2	6.9	372.3	4.2	
D	0.9	62.56	-0.0094	4.806	0.7	-	97.7	10.4	391.2	5.5	
E	1.0	64.18	-0.0008	4.000	1.2	-	98.2	16.9	401.9	3.1	
F	1.2	61.80	-0.0199	4.524	1.5	-	97.8	24.8	387.3	2.6	
G	1.4	64.75	0.0113	3.138	3.3	45.0	98.6	42.3	406.6	1.2	
H	1.7	64.24	0.0016	1.633	2.8	313.7	99.2	57.0	406.3	1.4	
I	5.0	64.98	-0.0158	3.043	3.0	-	98.6	73.2	408.1	1.3	
J	7.0	63.68	-0.0008	2.521	2.3	-	98.8	85.5	401.6	1.6	
K	15.0	64.95	-0.0018	1.195	2.7	-	99.5	100.0	411.0	1.5	
Integrated age ± 2				n=11		18.8	-203.423		K <sub>2</sub> O=18.55%	401.1	1.4
Plateau ± 2		steps G-K	n=5	MSWD=5.03	14.160	71.919±240.289	75.2		407.0	2.8	

注:测试单位为澳实分析检测(广州)有限公司。

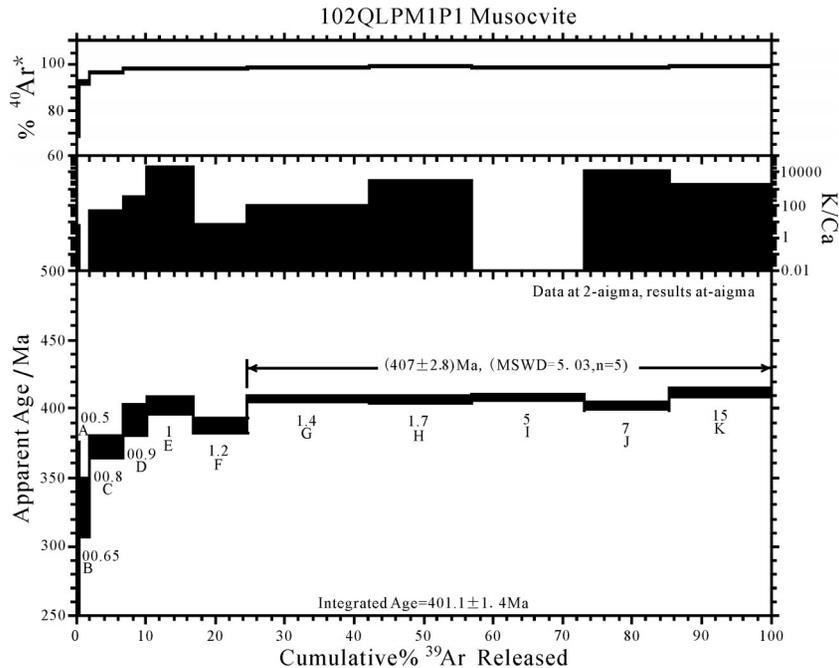


图 1 群力铁多金属矿床砂卡岩矿石中白云母的<sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar阶段升温年龄谱图

Fig.1 <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar stepwise heating age spectra of muscovite separated from skarn magnetite ore in the Qunli Fe-polymetallic deposit

矿床形成于加里东晚期。

卡岩型和热液脉型铁多金属矿。

#### 4 结论(Conclusions)

#### 5 致谢(Acknowledgement)

(1)群力铁多金属矿床的成矿年龄为(407±2.8)Ma。

本文为国土资源部公益性行业科研专项(201411025)和青海省重大科技专项(2016-SF-A3)资助的成果。

(2)加里东晚期祁漫塔格地区发生了与中酸性侵入岩有关的铁多金属成矿作用。

第一作者:何书跃,男,1973年,高级工程师,现主要从事地质矿产研究工作;E-mail:hsyssl@126.com。

(3)建议加强在祁漫塔格地区寻找加里东期砂