燧石40招望9招不马鞍形年龄谱形成机制探讨

—以蓟县剖面铁岭组燧石为例*

王松山 裘 冀

(中国科学院地质与地球物理研究所,北京)

摘 要 对燕山地区蓟县剖面铁岭组条带状燧石进行 镕 5- 镕 5 阶段加热实验,获得一个马鞍形 年龄谱。通过对各温度阶段 犓、物 物 标质量分数及 物 水 物 化值变化特征的分析,笔者认为 马鞍形谱线左侧视年龄的变化与燧石中流体包裹体含过剩 镕 5 有直接关系;而右侧的变化则与 燧石晶格中过剩 镕 5 的 释放有关。马鞍形谱线往往意味着样品含过剩 镕 5 但含过剩 镕 5 的样品 不一定都呈马鞍形。当燧石纯度很高,加热阶段划分得很细时,马鞍形谱线中温区间最小视年 龄具有某种年代学意义。

关键词 蓟县剖面 铁岭组 燧石 镕丕-镕还定年 马鞍形年龄谱

矿物或岩石在形成时、形成后或后期变质重结晶过程中,有过剩 镕的加入,从而导致 样品的视年龄变大,影响 物-镕还和 镕还-镕还法定年。通常过剩 镕还赋存于矿物晶格或流体包 裹体中;有时矿物中含有极细小的(微米级)杂质颗粒,这种颗粒含有的 镕还也同样会造成寄 主矿物视年龄的异常,近年来,一些作者也将这种 镕还统称为过剩 镕亚严格讲,这种说法不确 切)。

输频频频频频⁽¹⁾曾指出,马鞍形(或称 犝形、犞形) 镕丕-镕丕年龄谱是辨别矿物是否含过 剩 镕丕的标志。这种谱形特征是低温和高温区间视年龄较之中温区间异常大,导致年龄谱 呈马鞍状,故名。应指出的是,并非所有含过剩 镕丕的样品其 镕丕-镕丕年龄谱均呈马鞍形。 一批学者^[2-7]曾报道某些高压和超高压变质成因的含过剩 镕丕的云母族矿物,其年龄谱却 呈平坦状。据已发表的资料可归结为:样品含过剩 镕丕时,镕丕-镕丕年龄谱不一定都呈马鞍 形;但若呈马鞍形,则样品往往含过剩 镕丕 本文以时代已知的蓟县剖面铁岭组条带状燧石 为例,来检验上述观点,并进而探讨马鞍形年龄谱的形成机制。

1 地质概况及样品简述

位于天津蓟县境内的中-晚元古代层型剖面的地质构造简单,除剖面中部有一逆断层 使部分地层重复外,整个地层层序和顶底界线出露很清楚。该剖面不整合在太古宙迁西群 石榴角闪斜长片麻岩和变粒岩之上,并与上覆的下寒武统府君山组灰岩呈不整合接触。剖 面主要由海相碳酸盐岩及少量碎屑岩、粘土质岩石以及火山岩等组成,自下而上分为长城、 蓟县和青白口3个系和11个组,总厚度约9200阶。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.

第一作者: 王松山, 男, 1939年生, 研究员, 从事同位素地质年代学工作, 邮编: 100029

^{*} 本文为国土资源部同位素地质研究开放实验室基金项目资助

铁岭组是蓟县系最上部的一个岩石地层单位,与下伏的洪水庄组整合接触,与上覆的青白口系下马岭组呈平行不整合接触。铁岭组下部是潮间带晶屑质含锰白云岩和绿色、紫色页岩;上部为潮间 - 潮下带叠层石石灰岩和白云质灰岩。以该组中部的沉积间断为界,自下而上分为代庄子和老虎顶两个亚组,总厚度 333 犿^[8]。 铢25 燧石采自小岭 - 桃园之间,层位位于代庄子亚组顶部,紧靠两亚组界线处。燧石呈窄条带状产出,灰色、致密。燧石中含有原生流体包裹体,呈气液两相。擀裙 显示,该燧石含有少量微米级杂质颗粒存在,从成分上看可能是长石和/或粘土矿物。中国科学院地球化学所同位素地质室给出的铁岭组顶界年龄为1100±50°桶夔^{9]},于荣炳等给出的该组底界和顶界年龄为1180和1000°桶夔^{10]},李明荣等通过对海绿石中可膨胀层及中子活化过程中³⁹°格还丢失率的测定,利用 榕- 榕法年龄校正公式给出的底界、两亚组界线及顶界年龄分别是 1175±10°桶夔1125±10°桶夔和1070±10°桶夔^{11]}。

2 实验及结果

将标本破碎至 50~80 目,清洗后 100℃烘干,镜下剔除带粘连物的颗粒。精选后的样品与年龄标样 封靶还角闪石包裹在两支不同直径的同心铝筒中,在北京 49 2 反应堆进行快中子照射,其积累通量达 1.2×10¹⁸狀/拔²。为降低慢中子干扰,避免扩散丢失和降低中子流横向递度变化,中子照射过程中采取了14执屏蔽、水冷却和旋转等措施^[12]。样品用高频电炉加热,分 15个阶段进行。特还同位素采用英制 犚锅的0 质谱计静态测定,数据作了本底、质量 歧视、记忆效应校正,以及 犓、14艘11米1同位素和³⁷14艘³⁶14就衰变校正^[13],犓、14艘14犹质量分数计算方法见文献[13,14],其中(³⁶14还/³⁸14还)140×10⁻⁹/济林。λ4% = 5.543×10⁻¹⁰/德 ⁴⁰物/物=1.167×10⁻⁴(原子/原子)。实验结果见表 1 和图 1。

温度 /℃	捕鲸消获	物/衍跃	撤溯获	39物/初获	³⁹ 犓/%	⁴⁰ 指丕- ³⁹ 犓	σ ⁴⁰ 特还- ³⁹ 特还	猿慢	o 極機
410	9.170惓-09	1.35港-06	4.473港-07	1.18港-13	1.13	100.5	1.34犈+00	1.52犈+09	1.36捲+07
460	5.965港-06	2.64捲-06	2.257港-07	2.30港-13	2.21	114.9	1.39犈+00	1.653捲+09	1.31犈+07
540	7.689捲-06	5.61犈-06	1.711犈-07	4.89港-13	4.69	91.93	9.75港-01	1.42捲+09	1.05捲+07
600	4.110港-06	8.51犈-06	2.419港-07	7.42港-13	7.12	88.94	9.40港-01	1.389捲+09	1.03捲+07
660	5.568捲-06	9.15港-06	2.393港-07	7.97港-13	7.65	74.59	7.95港-01	1.226捲+09	9.51犈+06
730	2.784捲-06	8.99港-06	8.043港-07	7.84犈-13	7.52	68.72	7.16港-01	1.154捲+09	8.91犈+06
800	1.988捲-06	8.91犈-06	1.025港-06	7.77港-13	7.46	66.97	7.22港-01	1.132犈+09	9.09捲+06
880	4.640捲-06	8.06港-06	1.070犈-07	7.02港-03	6.74	74.34	7.72港-01	1.223捲+09	9.25捲+06
980	4.772捲-06	7.86港-06	2.934捲-07	6.85港-13	6.58	83.29	8.80港-01	1.326捲+09	9.95捲+06
1100	3.314捲-06	1.43捲-05	3.616港-07	1.25港-12	11.96	84.20	8.62港-01	1.337捲+09	9.69捲+06
1250	3.182犈-06	1.08捲-05	1.803港-08	9.38港-13	9.00	93.60	9.90港-01	1.439捲+09	1.05捲+07
1340	7.954捲-07	1.25港-05	8.068捲-08	1.09港-12	10.48	90.61	9.63港-01	1.407捲+09	1.04捲+07
1420	5.435港-06	1.04捲-05	7.407港-07	9.09港-13	8.73	113.6	1.17犈+00	1.639捲+09	1.11犈+07
1500	2.651犈-07	4.66港-06	3.752港-07	4.06港-13	3.90	97.48	1.07捲+00	1.480捲+09	1.11犈+07
1600	1.326港07	5.78港-06	2.249港-07	5.04港-13	-4.84	$108_{\rm D}6_{11}$	1.15港+ 00	1.592犈+09	1.12捲+07
獼黴	5.065港-05	1.195港-04	5.356港-06	ie sournu	Lieotic		11511115 1		

犠=0.5466 犑=0.01304

4 讨 论

4.1 一个马鞍形年龄谱

图 1 清楚显示,年龄谱由两部分构成。谱线左侧视年龄随温度由大到小递减,右侧视年龄由小到大递升,整个年龄谱显示出一个马鞍形特征。这里需要指出的是,谱线左侧由大到小的视年龄,所对应的³⁹将还累积析出量高达 37.78%,与由³⁹将还核反冲所造成的视年龄在低 温区间由大到小的变化有着明显的区别。由于核反冲造成³⁹将还在矿物晶体表面移动的距离 仅 0.1µ尔 左右^[15],受其影响的视年龄所对应的³⁹将还析出总量通常很小,一般在 5%以 内^[16]。



图 1 煤皂5 燧石 特丕-特丕年龄 谱及 牲酸物, 钳划物 变化曲线 特化 1 特丕-特征转进境体和扩济和扩散物, 钳划物环煤皂5 发动标

4.2 煤之5 燧石含过剩 牾还

根据图 1 所示的年龄谱形,无法计算坪年龄。对 **煤**5 燧石 15 个阶段加热数据进行加权处理计算了总与处年龄添在点点值为。1375 ± 24. **橄**晶、山、南山、南山、南山、南山、南山、南北、南山、东地、景。4 的 这些景。4 时代至少 2000 **糯** 因此,可以推断 **煤**5 燧石含有过剩 **将**还

4.3 过剩增还的来源

由表 1 得知, **探**見5 燧石中 **状**状 糖 物 的质量分数分别为 9.80×10⁻⁶ **济** 预先 9.27×10⁻⁵ **济** 预先 2.19×10⁻⁴ **济** 预先 落在已发表的燧石含量范围之内^[17]。经计算发现该燧石 **状**的 总含量中有 55.50% 是从前 8 个阶段 (马鞍形谱线左侧)即 800℃之前析出的。**探**見5 燧石属 海相成因, 流体包裹体中**状**的含量往往较高。因此, 有理由推测造成马鞍形左侧视年龄的 异常主要与流体包裹体有关, 这部分过剩 **将**还可能是流体中溶解有海底火山喷发时释放出 的⁴⁰ 将还

马鞍形右侧谱线所对应的撤缴比值较左侧要低(图1), 撤释放量仅占总量的41.10%。 这些特征表明在温度高于 800℃以后,释放出的过剩 镕还及 撤主要赋存于矿物晶格中^[17]。 最后几个热阶段(1250℃以后)对应的 撤缴比值的明显升高暗示着晶格中过剩 镕还的释放 与撤减物比值有某种相关性。

4.4 马鞍形谱线的年代学意义

5 结 语

马鞍形特丕-特还年龄谱是含过剩特还矿物的一种特殊谱形。某矿物即使含过剩特还如果 纯度不高、无流体包裹体、加热阶段过少,马鞍形也难以呈现。高纯度燧石精密的马鞍形谱 线中温区间的最小视年龄,有可能相当或略高于矿物形成年龄。

参考文献

- 1 锑建的环间槽/倍/薄轨-普通环的化/值需特殊发展和环境和分子分发展。沿海管闭动力沿在空空的路径、小桥环境、1976,32:141~148.
- 2 摩娜狂發型視 榴石轉動於 單被犇很汤粉軟 備軟種熟熟的物類和模軟機 3700注。形況必須投海狂於 懷 振視私機機執 物動和障歉

浙海海市输入 1973,20:157~170.

- 3 弱劲減効果症物動量結緩处學被毒症物が加強動的動物及長續致的軟結效能增加病是一一樣心特在³⁴特強機的原果物的和強機振行 声频市物素 1980,48:185~208.
- 4 特别被队犇特.40特征39特别被还消扬被运消扬被运消扬被控制了的承担的承担的承担的意义的意义的意义。

- 7 王松山、葛宁洁、桑海清等.多硅白云母过剩氩成因及绿辉石氩 氩年龄谱意义——以南大别超高压榴辉岩为例.科 学通报(待刊),1999.
- 8 陈晋镳,张惠民,朱士兴等.蓟县震旦亚界的研究.中国地质科学院天津地质矿产研究所主编,中国震旦亚界.天津科 学出版社,1980,56~114.
- 9 中科院地化所同位素地质室.从燕山地区震旦地层同位素年龄论中国震旦地质年表.中国科学,1977,(2):151~161.
- 10 于荣炳,张学祺.燕山地区晚前寒武纪同位素地质年代学的研究.中国地质科学院天津地质矿产研究所刊,1984,
 (11):1~15.
- 11 李明荣, 王松山, 裘 冀. 京津地区铁岭组、景儿峪组海绿石⁴⁰桥2³⁹桥至年龄. 岩石学报, 1996, 12 (3): 416~423.
- 12 王松山, 胡世玲, 桑海清等. 氩 氩定年法国际标准物质 (辦理) 角闪石的研制. 岩石学报, 1992, 8 (2): 103~127.
- 13 王松山.氯对⁴⁰将在-³⁹将还定年的制约及数据处理.地质科学,1992,(4):369~378.
- 14 王松山,葛宁洁,裘 冀等.制约过剩氩的因素与早期变质流体地球动力学特征——以南大别石马榴辉岩为例.自然 科学进展,1999.
- 15 物环规和振荡处情勤的状率型。摩瑟斯校准被表达的特殊和大学特殊和优化并不一3%特征施制的分子处地的影响分子处地的影响分子发展的变化。
- 16 \\ 積極比率率、

 16 \\

 16 \\

 16 \\

 16 \\

 16 \\

 16 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 17 \\

 <
- 17 王松山. 燧石和脉石英中氩、氯的相关性对⁴⁰韬-³⁹韬还年意义. 岩石学报, 1993, 9(4): 319~328.

锡蒙拉 降 服 易 被狀

(制度脉扬水的指扬环沉薄处指环前展复、错率、制新脉为

物泥浴环集》物频频为数据长ⁱⁿ物频波发游扩展和形发放标^{ct}将水^{io}将初始减发^g 奥纳称增速使形成数分算形发^{ed}。 须到