

锆石的标型特征

任耀武

(冶金部天津地质研究院)

根据目前的研究, 锆石提供了如下一些地质信息:

1. 利用它的锆、铪比值 (ZrO_2/HfO_2 或 Zr/Hf) 推断其来源, 进而推导物质来源。

(1) 戈特弗里德研究了美国南加利福尼亚在成因上相互联系的一套岩石, 发现 Zr/Hf 随岩浆分异作用顺序递减: 石英闪长岩—62, 花岗闪长岩—52, 石英二长岩、花岗岩—41。这说明岩浆分异过程中残余熔体是富铪的。不同岩类的 Zr/Hf 值也有不同: 辉长岩为 50—70, 花岗岩为 35—40, 伟晶岩为 30。

另一些工作表明, ZrO_2/HfO_2 也有类似的情况: 碱性伟晶岩—52, 碱性岩—75, 碳酸盐—53, 基性岩—67, 中性岩—46, 花岗岩—32, 蚀变花岗岩—19, 花岗伟晶岩—13。

(2) 波尔德华特认为: 花岗岩中的锆石 ZrO_2/HfO_2 稳定, 一般为 3.5, 沉积变质的小。他提出了如下的一套数据: 锆石来源与 Zr/Hf : 岩浆岩 35—70, 霞石正长岩 60—160, 稀有金属伟晶岩 3—20, 热液产物 60—200; 科捷斯林亦提出了与上述意见近似的数据。

(3) 有人通过工作证实, 我国南方花岗岩的时代从早→晚, Zr/Hf 依次降低, 岩体从边部→中心, Zr/Hf 亦降低。

(4) 富铪锆石一般与酸性岩有关, 为晚期产物。

(5) 梁霍维奇提出: 岩浆成因花岗岩中锆石 ZrO_2/HfO_2 在 30—40, 而变质交代成因花岗岩中锆石 ZrO_2/HfO_2 在 30—40, 而变质交代成因花岗岩中锆石 ZrO_2/HfO_2 要小。

(6) 我院通过对胶东粉子山群地层中锆石和锆、铪比值的研究, 推测锆石来源, 恢复原岩、岩石建造及层位对比, 获得了电子探针较理想结果。该群不同层位中锆石测定结果, ZrO_2/HfO_2 比值为: 混合岩化碎屑岩 32.76, 黑云斜长片麻岩—67.09, 透闪大理岩—62.54, 石英透闪片岩—53.62, 长石石英岩—39.30, 含铁长石石英岩—47.64, 黑云变粒岩—91.34, 长石石英岩—90.83, 长石石英岩—44.74。

2. 利用锆石的外观特征 (长宽比值、结晶习性 & 滚圆度等) 推断其来源及搬运距离:

(1) B·B 梁霍维奇认为: 副矿物的外表特征是其形成时的物理、化学条件的函数。如花岗岩中的针状锆石为快速冷却条件下晶出, 岩石中出现大量针状锆英石, 即可推断该岩石产状近地表或呈岩脉状产出。

(2) 波尔德华特认为: 岩浆成因的花岗岩, 锆石长度系数 (即长: 宽) 一般 >2.0 (多为 2—3), 而沉积岩中的锆石 <2.0 , 且具不同程度的滚圆状。含大量长度系数 <2.0 的锆石的花岗岩是交代成因的。

(3) 闪长岩中的锆石外形粗短；碱性岩中的锆石多呈短柱状、双锥状，往往缺失柱面〔111〕，但〔221〕发育。

(4) 暗色半透明锆石富集，可做为硷性交代作用的指示剂，早期晶出的因含U、Th、Hf等多呈红褐色。

(5) 火成岩侵入时期越老，锆石形态越复杂，颜色越淡、透明度越好。

(6) 贫Si、K、Na介质中生成的锆石，锥面除〔111〕外，并常出现偏锥面〔311〕，此时，Zr/Hf值增大。单形{110}与{111}之聚形Zr/Hf比值也大。而{100}与{111}之聚形Zr/Hf值小。

(7) 副变质岩中锆石外形与沉积岩中者相同，正变质岩中锆石自形程度高，而混合岩化岩石中锆石为混合型。

(8) 一般认为：火成岩中长：宽 >4 的锆石的成因有两种解释，一种认为是混合岩化所致，因岩石快速冷却，为混合型锆石；另一种认为次火山岩、喷出岩中的锆石长：宽 >4 ，个别文章中还提到，岩浆早期锆石长：宽 >4 。

3. 锆石表面的微观特征：这是锆石在地质演变过程中留下的痕迹，是地质作用的一种记录，包括：擦痕、凹陷、晶芽、蚀痕、晶瘤、子晶及再生长——再生壳层等。这些现象一般属于微观范畴，所以要借助于扫描电镜来观察。

F·C裴蒂庄认为，自生锆石柱面上的锯齿实际是次生加大作用所成的细小锥面，这些锥面与锆石主轴有一定夹角。

在一定条件下，锆石可出现熔蚀现象，对此目前有三种解释：(1) 酸性喷发岩中者，为喷出以前，锆石即已晶出。(2) 混合岩化所致。(3) 水中富含碳酸钙所造成。此外，后期热液活动，亦可能导致锆石出现熔蚀现象。晶芽、晶瘤及再生壳层等为热液迭加作用所为，也是一种再生长结构。

4. 锆石的物性标型特征：富含铪的锆石常具裂纹，色暗、透明度差，光泽减弱，硬度变小。表面呈毛玻璃状、乳白色、由金刚光泽变为玻璃光泽的锆石，是经过长期搬运。有人认为火山沉积作用可使锆石产生毛玻璃化现象。富含暗色半透明的锆石，可做为硷性交代作用指示剂。

5. 利用锆石包体推断岩浆性质、成矿温度及物质来源。例如：富气、液包裹体的锆石，反映了火山作用的特征。

6. 利用锆石蚀变带（放射晕环）及环带推导地质作用史：有人认为，锆石的环带数目与地质作用次数有关（一般为含铪环带）。由于放射性作用，锆石晶体可见晕环，越靠近放射性元素矿体，晕环越显著。由此，可寻找放射元素矿床。

7. 利用锆石做同位素年龄测定，数据可靠，多采用U—Pb法。

不过，要说明一点，引用以上标型特征，应注意其代表性，还应进行综合考察，切不可执一而论。