

新型 UVD 探测器在锆石研究中的应用

锆石，自然界的普通副产物，广泛分布于各类沉积岩、变质岩和火成岩中，由于含有丰富微量和痕量元素，可保留原始的化学和同位素比值等信息，使其在地质科学研究中占有重要地位。锆石矿物无论内部结构和化学成分还是外部形态都对地质环境变化非常敏感，例如不岩浆和变质结晶作用等等携带了大量的地质历史信息。

阴极荧光分析（CL）是锆石研究中最常用的分析技术，阴极发光图像除了可以表达锆石地质年代发展过程、化学成分信息等以外，还通常会不其他诸如背散射电子成分像、二次电子形貌像、X射线特征能谱分析等结合分析，达到指定位置的特定分析。

如今由Hitachi公司自主研发的超级可变压力探测器UVD（ultra Variable-pressure Detector）也加入到锆石的研究中来，UVD探测器接收的为二次电子和空气分子相撞产生的携带二次电子信息的光信号，设计原理和阴极荧光探测器类似，同时可实现接收阴极荧光的功能，其工作原理如下图所示：

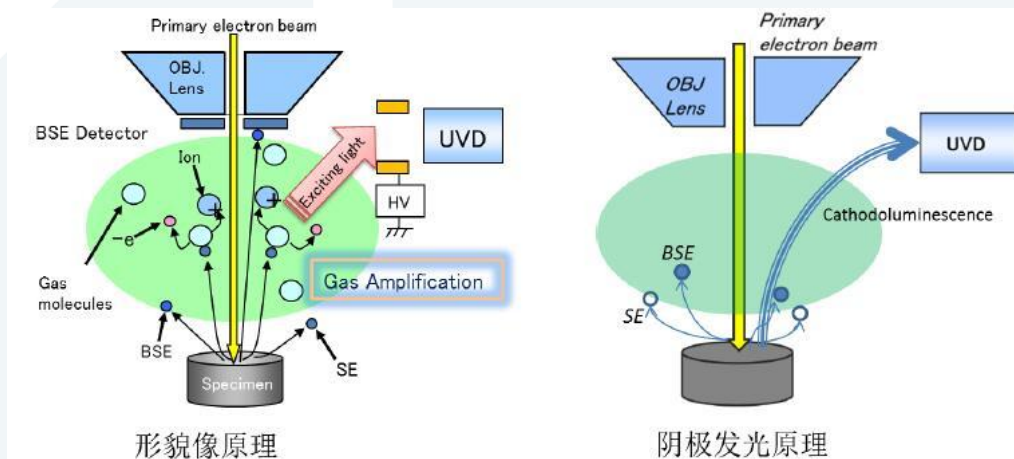


图1 形貌像（左图）和 阴极发光（右图）

通常从CL图像中可以观察到振荡环带结构，振荡环带的宽度受锆石结晶时熔浆的温度、不同元素扩展速率等因素的影响，例如高温条件下微量元素扩散快，形成的结晶环带较宽，温度较低条件下微量元素扩散慢振荡环带往往会窄而密如图2所示。

根据锆石的颗粒大小，有他形、半自形和自形的外形，等轴状、短柱状棱柱形等晶体形态，阴极发光斑块状或带状等可判断锆石来自沉积岩还是变质岩，结晶时间等等，进而研究地质运动情况。

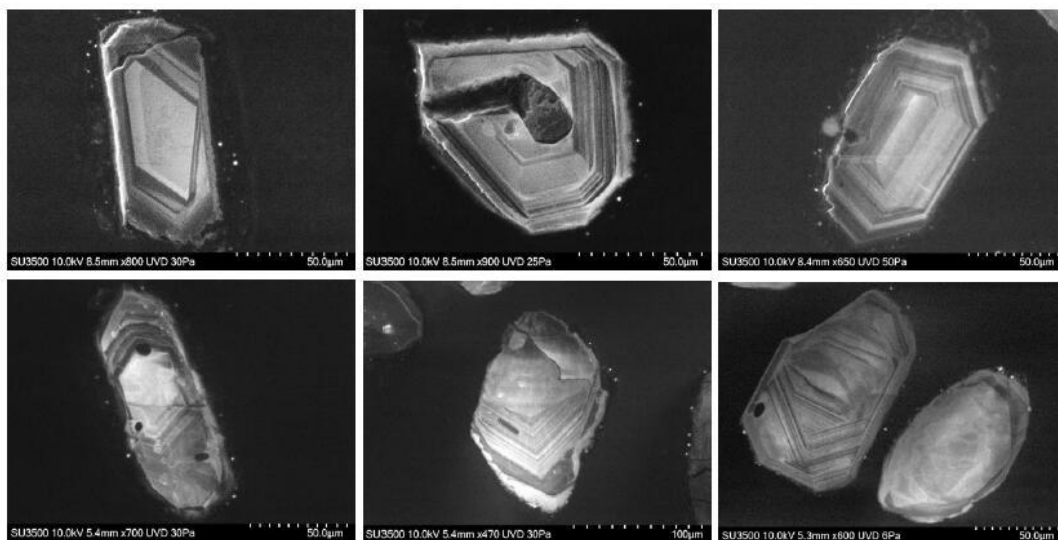


图2 UVD 探头成像效果

同时，要得到达到阴极发光试样要求的样品表面必须抛光，以避免凹凸不平引起的背散射变化，并且为了减少背散射电子的辐射，应保持试样与入射电子垂直。通常情况下制备高质量锆石砂光片是获得高质量阴极发光图像的重要前提，样品制备步骤如图3：

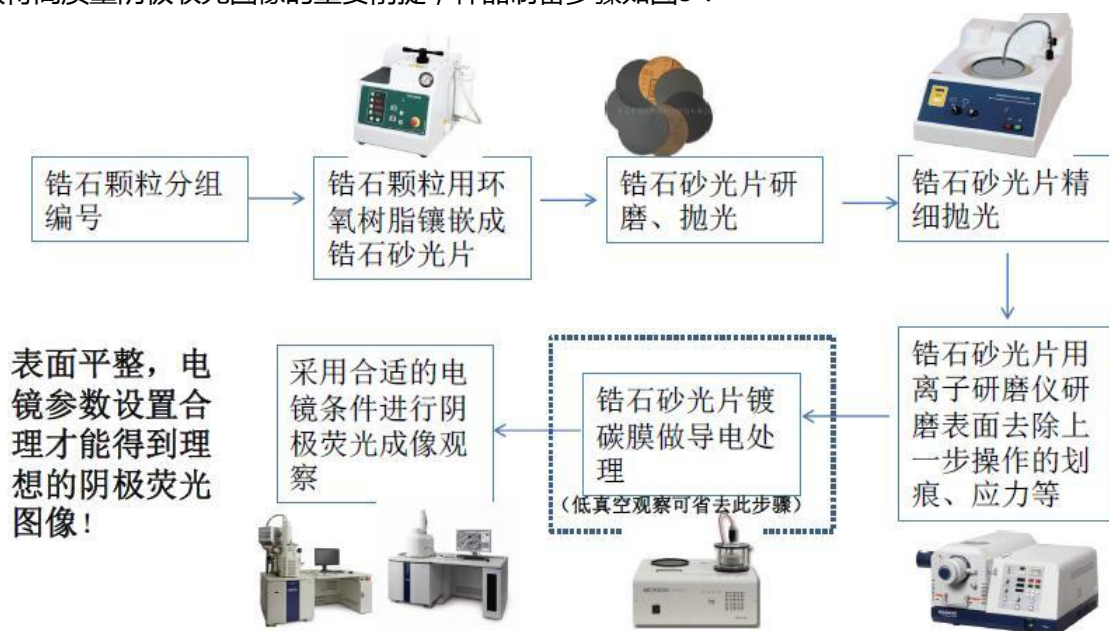


图3 样品制备过程图

对锆石研究的整套解决方案中，样品处理异常关键，可使用日立离子研磨系统，无应力的处理样品表面，将裂痕、污染物等干扰降到最低甚至消除；可应用在日立钨灯丝扫描电镜SU3500以及场发射扫描电镜SU5000等可以配置UVD探测器的设备上相应的形貌、成分、阴极发光等观察。