

利用压碎法观测包裹体气相的性质

华仁民

(南京大学地质系)

压碎法是一种研究矿物包裹体气相性质的简易方法。通过在显微镜下压碎矿物颗粒,使矿物包裹体破裂并释放出其中的气相部分,从而观察其特征和变化。本文介绍了压碎法的工作原理、方法、主要地质意义以及压碎台的制作。



岩石工作

近年来,已经有多种方法对包裹体气相部分的性质、成分乃至稳定同位素组成等进行测定。但是,所有这些方法都有某些技术上的困难,诸如不易获得足够数量的气相、容易产生各种混染以及仪器分析的误差等。而且,对于许多简单的实验室来说,根本没有条件进行这类工作。笔者在美国地质调查所进修期间,曾经使用压碎法观测气液包裹体中气相部分的性质,深感这是一种非常简便、经济而行之有效的方法,可作为气液包裹体研究的一种辅助手段。压碎法已在美国、日本、苏联等国得到了较多的应用,它不仅可以进行肉眼观察和素描,也可以摄影。有些研究者仔细观测气泡直径在不同浸液中随时间的变化,绘制出相应的直径—时间曲线,并总结出曲线斜率的突变,指示有某种气体存

在等。压碎法值得向从事包裹体研究者介绍和推荐。

一、压碎台的原理及制作方法

1. 原理 压碎台的原理非常简单,它通过挤压两块玻璃片,将放在玻璃片之间的含包裹体的矿物颗粒压碎,部分包裹体破裂,气体被释放出来。把压碎台置于显微镜的载物台上,整个矿物颗粒的压碎、包裹体中气相的释放及变化过程,在显微镜下都能直接观察到。

2. 制作方法 目前市场上还没有生产、销售压碎台的厂家。图1是压碎台的结构、加工示意图。它是美国地质调查所的洛埃德博士(1970)根据迪查(1950)的最初设计加以改造而成的。

压碎台主要由基座、样品台、盖板、旋紧螺丝四部分组成。除样品台外,均通过铰链互相连接。压碎台的基座和样品台等均用黄铜制作,盖板则以不锈钢

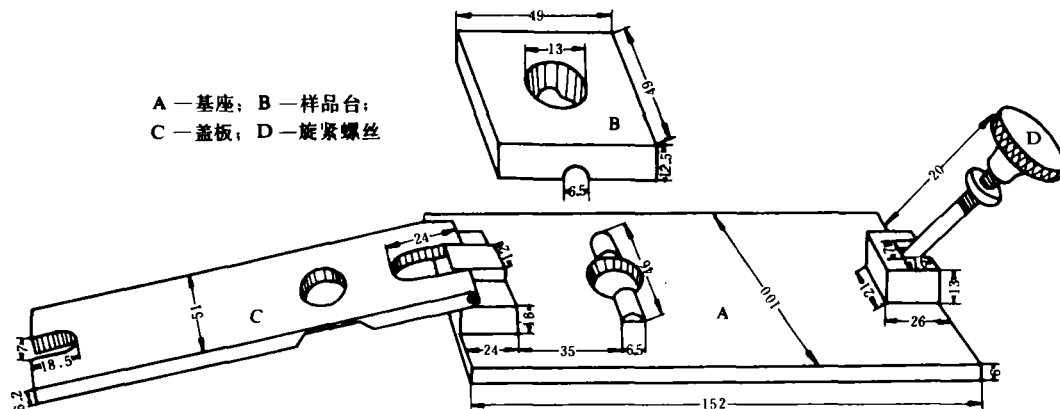


图1 压碎台的结构示意图(单位毫米)

为佳,也可用其它金属制造。只要坚固、稳定、具有足够的重量能在显微镜载物台上保持相对稳定即可。

二、压碎台的工作方法

在手标本上敲取粒度为1~2 mm的矿物颗粒,形状任其自然,以略呈扁平状的颗粒最佳。置矿物颗粒于载玻片上,仔细滴上浸液,使矿物全部被浸液包围并确信没有气体留在浸液内,盖上另一块载玻片。将载玻片放在压碎台的样品台上,置于显微镜载物台上(图2)。小心缓慢地转动压碎台的旋紧螺丝,使盖板压迫载玻片间的矿物颗粒,同时在镜下观察矿物的变化。

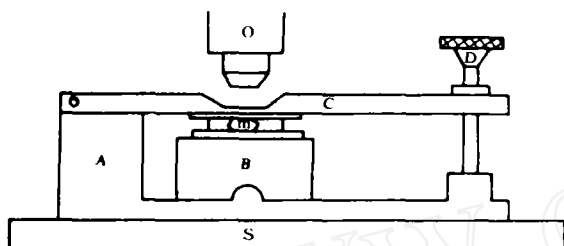


图2 压碎台工作状态示意图

O—物镜镜头; S—显微镜载物台;
m—矿物及浸液; 其他图例同图1

浸液的作用是使矿物颗粒与周围的空气隔离,使矿物包裹体释放出来的气体不致散失在空气中。因此,浸液的性能直接影响到观测效果,对浸液的要求可归纳为:①折射率应与矿物的折射率相接近;②能浸润矿物;③透明;④容易排除气泡;⑤不溶解气体,这一点很重要。目前最常用的浸液是浸油。

三、压碎法的主要应用

利用压碎台可以观察到包裹体气相部分的两个重

要特征:

1. 半定量地估计气相的压力 包裹体气泡中所含的可能是稠密、高压的气体,也可能接近于真空。气体从破裂的气泡中逸出的速度,与其内压力成正相关。当气体的内压力较小时,气体缓缓逸出,在浸液中形成气泡并逐渐膨胀变大;当气体的压力较大时,气体逸出的速度快,甚至是爆破式地喷出。

2. 了解气相的大致组成 气液包裹体中气相的成分主要有两类:一类是水蒸汽;另一类是所谓非压缩性气体(是指那些在常压和室温下不能压缩的气体,如 CO_2 , O_2 , N_2 等)。如果包裹体的气相是由水蒸汽组成,当包裹体在浸液中被压破时,气泡便破裂并立即消失,说明组成包裹体的流体主要是一种非挥发性盐类的水溶液;如果是非压缩性气体,当包裹体破裂时,就会发生膨胀,直至内压力与外压力相等为止,在浸液中形成圆形气泡。

借助于不同的浸液,可以进一步定性地测知气相的成分。例如, CO_2 是某些气液包裹体中的主要非压缩性气体。检验 CO_2 可用 BaCl_2 的水溶液作浸液。破碎的包裹体释放出的 CO_2 气体,便会与 BaCl_2 发生反应,产生 BaCO_3 沉淀。研究人员可以根据所研究的包裹体的不同情形,选择各种不同的试剂来检验气相的成分。

美国地质调查所的西奥多博士曾给予笔者指导和帮助,谨致谢意。

主要参考文献

- [1] Roedder, E.; Schweiz. Mineral. u. Petrol. Mitteil., 1970, p. 115 ~ 132

A Simple Method for Studying Gaseous Phase in Mineral Inclusions

Hua Renmin

(Department of Geology, Nanjing University)

Abstract

By crushing an inclusion in a mineral grain on a particularly-made stage under a microscope, the gaseous phase in the inclusion is released and can be observed and detected. In this paper the principle of the inclusion crushing method and its geological implication are introduced and also a diagrammatic description of the crushing stage is presented.