

矿物气液包裹体几种特殊均一爆裂现象

单 林

(华东地质学院)

近几年来,我们在大量气液包裹体测温实验中,发现有些包裹体气液两相在升温时不按正常规律变化,出现一些反常现象,这种异常现象不能代表真实的成矿温度,所以进行气液包裹体测温时,应该将这种异常现象和正常现象区分开,从而得到正确的成矿温度。

一、气液包裹体的正常均一爆破现象

矿物中气液包裹体测温方法有两种:一种为均一法;另一种为爆裂法。我们将含包裹体的矿片在加热台上加热,随着温度的升高,气液相的量比就会发生转变,当达到原来矿物结晶时的高温时,包裹体就会重新均一成一个相,这就测出了成矿的均一温度^[1]。当温度继续上升到一定程度时,已均一的包裹体内压力会迅速增加,当这种急剧增加的压力超过包裹体腔壁所能承受的压力时,包裹体就会破裂,并同时发出爆裂的响声,这时爆裂的温度接近成矿时的温度。利用加温爆破响声确定成矿温度的方法叫爆裂法。包裹体均一和爆裂过程如图1。

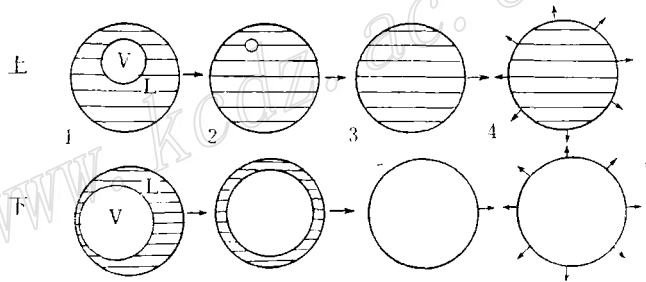


图1 气液包裹体均一爆裂过程

上: 液体包裹体均一(3)爆裂(4)过程 下: 气体包裹体均一(3)爆裂(4)过程
V, 气泡 L, 盐水溶液

一般常见的气液包裹体,在正常情况下加热时,主要按图1规律均一和爆破,但是我们近几年在大量包裹体测温研究中,发现了与上述一般正常变化规律不同的特殊现象。现将这些特殊现象用全自动照相显微镜摄成照片,在本文中加以讨论,供从事包裹体测温研究的同志们参考。

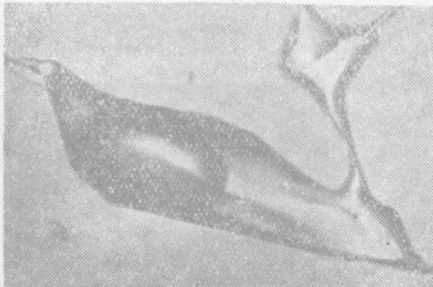
二、气液包裹体特殊的均一、爆裂现象

1. 液体包裹体是气液相比 $<50\%$,即液相 $>$ 气相的包裹体。液体包裹体加温时,气泡增大均一前爆裂。按正常规律,随着温度升高,气泡应不断缩小,最后均一成液相,若再加温就会爆裂(图1上1-4)。但是,我们在测温时,在主矿物石英中曾看到气泡很小的液体包

裹体，升温时气泡不是缩小而是在增大，并且包裹体在均一之前就爆裂了，并从爆裂的包裹体中流出黄色的液体。

2. 石英中液体包裹体加温时，气泡变小均一前爆裂。(1)“鸭”形包裹体。我们在测温研究中发现一种“鸭”形液体包裹体(照片1)，当加温到100℃时，“鸭蛋”形气泡变小(照片2)；加温到180℃时，包裹体在均一之前突然爆裂(照片3)，“鸭蛋”形气泡消失。由此可见爆裂温度必然要低于均一温度。(2)“鱼”形包裹体。在测温时发现一种“鱼”形液体包裹体，其圆形气泡很象鱼的眼睛，当加温时圆形气泡在变小，加温到230℃时，气泡还未消失，“鱼”形液体包裹体却爆裂了。

3. 石英中液体包裹体加温时，气泡先缩小后增大。在测温时发现一种“长尾鱼”形液体包裹体加温时气泡缩小(照片4)，但加温到280℃时，气泡突然又变大(照片5)。加温到310℃时均一成气体，瞬间发生了爆裂(照片6)。



照片 1

常温时，“鸭”形气液包裹体 $d=0.07\text{mm}$



照片 2

加温到100℃时，“鸭蛋”形气泡在缩小 $d=0.07\text{mm}$



照片 3

加温到180℃时，气泡近消失时，包裹体突然爆裂 $d=0.07\text{mm}$



照片 4

“长尾鱼”形液体包裹体，加温到190℃时，镜下的形象 $d=0.07\text{mm}$



照片 5

加温到280℃时，气泡开始变小，然后又突然变大 $d=0.07\text{mm}$



照片 6

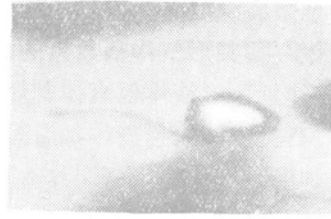
加温到310℃时，气泡充满整个包裹体，然后发生爆裂 $d=0.07\text{mm}$

4. 石英中液体包裹体加温时, 两次均一。在测温时发现一种“鱼”形液体包裹体, 当加温时气泡按正常规律逐渐缩小, 至 260℃ 时均一成液体, 同时又出现了气泡 (照片 7); 在 300℃ 时气泡明显增大 (照片 8); 加热到 305℃ 时气泡充满了整个包裹体, 均一成气相 (照片 9); 当降温到 250~260℃ 时又出现了气液两相状态 (照片 10)。降温到 50℃ 时气泡明显缩小。



照片 7

“鱼”形包裹体加温到 260℃ 时, 气泡消失后, 瞬间又出现了气泡 $d = 0.07\text{mm}$



照片 8

加温到 300℃ 时, 气泡明显在变大 $d = 0.07\text{mm}$



照片 9

加温到 305℃ 时, 气泡充满整个包裹体, 达到均一 $d = 0.07\text{mm}$



照片 10

降温到 255℃ 时, 重新形成气液两相 $d = 0.07\text{mm}$

5. 盐类矿物中纯液相包裹体“汽化”均一爆裂现象^[2]。盐类矿物(岩盐)是在常温常压条件下形成的, 所以它的包裹体是纯液相单相包裹体。但是在热台上加热到一定高温, 纯液相包裹体中会出现气泡, 形成与热液成的气液两相包裹体相似的包裹体, 不断再升温气泡就会逐渐增大, 当达到一定高温时, 气泡充满整个包裹体腔体; 再保持相同的高温或略加温, 包裹体就爆裂了, 显然这时爆裂的温度, 断不能代表岩盐的形成温度。

三、气液包裹体加温时特殊变化的原因

我们列举了以上五种特殊变化现象, 这与气液包裹体加温时正常变化是不同的。产生这种特殊变化现象的原因, 我们还不能作出确切的解释, 仅提出不成熟的讨论意见。

1. 气液包裹体主要是由不同浓度的盐水溶液和气体组成, 但每种包裹体的化学成分是不同的。有的可能含有易挥发的液体物质, 当加温时液体即不断挥发成气体, 虽然加温时气泡缩小, 但液体挥发为气体的速度大于该气泡缩小的速度, 所以升温后, 气泡不仅不变小, 相反随着温度升高, 气泡不断在扩大, 当气泡的膨胀力大于包裹体腔壁所能承受的压力时, 包裹体即破裂了。

2. 有的气液包裹体当加温到一定温度时, 其所含溶液会产生“汽化”现象, 形成“汽

化”气体。这样就使原本应缩小的气泡又突然增大；或者使已均一成液体的包裹体，又出现“汽化”气泡，最后使包裹体均一成气体，当该气体膨胀力大于包体腔壁所能承受的压力时，引起爆裂。

3. 当气液包裹体加热时，气泡在缩小，盐水溶液在膨胀，在还没有达到均一之前，这种膨胀力已超过包裹体腔壁的束缚力时，就会产生爆裂。当包裹体中盐水溶液加温到一定高温，有时会产生“汽化”气泡，而使岩盐中纯液相包裹体变成气液两相包裹体，并发生“汽化”爆裂。

此外，包裹体在矿片中位置不同，它能承受爆裂的力也不同，位于矿片表面或边缘上的包裹体比位于矿片内部的容易爆裂，甚至会产生气液包裹体在均一之前即爆裂的现象。

四、结 语

矿物中气液包裹体在测温过程中，一般是按正常规律变化，即液体包裹体要均一成液体，气体包裹体均一成气体，均一温度小于爆裂温度。但是，有时还会出现前述几种特殊的变化。于是用爆裂法测温时，有时会出现爆裂温度低于均一温度，以及同一样品有的包裹体在低温时提前爆裂，而多数包裹体常在一定高温时爆裂，这就造成据爆裂法热爆曲线确定起爆温度的困难。

总之，认识包裹体测温特殊现象，对正确进行气液包裹体测温具有一定的意义。我们在进行包裹体测温时，要善于注意这些特殊的变化现象，这些特殊的均一和爆裂温度一般不能代表成矿温度，只有认真仔细的区分包裹体测温的正常和特殊的均一爆裂现象，才能恰当解决成矿温度问题。

主要参考文献

- (1) 中国科学院地球化学研究所包裹体实验室 1977 矿物中的包裹体及其在地质上的应用 地质出版社
- (2) 单林、张文智 1981 几种盐类矿物中的包裹体及其“汽化”现象的初步研究 地质论评 第27卷第3期

SOME SPECIAL DECREPITATION PHENOMENA OF PNEUMATO-HYDATOGENETIC INCLUSIONS OF MINERALS

Shan Lin

(Huadong Geological College)

Abstract

In the process of measuring the temperature of a great number of pneumato-hydatogenetic inclusions the author has found that some of them change abnormally both in gaseous and aqueous phases. The facts are enumerated as follows:

1. The blebs will increase in volume and decrepitate before the homogenization takes place when some fluid inclusions are heated.
2. The blebs will decrease in volume and decrepitate before the homogenization takes place when some inclusions are heated.
3. The blebs will expand first, then contract when some fluid inclusions are heated.
4. Some fluid inclusions will be homogenized twice when heated.
5. For saline minerals, the inclusions of pure hydatogenetic phase will produce blebs when heated, and the blebs will increase in volume with the rise of temperature till decrepitation happens.

The author therefore makes the suggestion that a clear distinction should be made between normal and abnormal phenomena in measuring the temperature of pneumato-hydatogenic inclusions, otherwise the ore-forming temperature cannot be determined with confidence.

<http://www.kcdz.ac.cn/>