

裹体研究结果进行成矿预测等等，从而使包裹体研究水平有较大的提高。

会上近年出国学习和考察有关矿物包裹体研究的同志介绍了国外包体研究现状。会议根据我国目前矿物包裹体研究工作中的问题和薄弱环节，建议：

1.加强矿物包体在岩浆岩、变质岩、沉积岩方面的工作，通过研究阐明岩浆分异和演化、沉积、变质作用与矿化的关系。

2.成矿溶体的物理化学特征及演化的研究。

3.成矿作用及利用矿物气液包体提供的信息发展包体找矿理论和找矿方法以及在开发能源方面的应用。

4.包体研究测试技术的改进和提高，包体测定压力的方法及压力校正的研究，新方法的引进。

5.包体研究人员的培训提高，特别是关于物理、化学、热力学、相平衡方面的知识的掌握等等。

这次会议由中国地质学会矿床专业委员会、中国金属学会地质学术委员会及本会实验矿物岩石地球化学及包裹体委员会联合召开，委托地质矿产部矿床地质所及江西省地质矿产局主办的。江西省科协负责人出席了会议。

(天 籟)

热释氦释放过程的实验研究 及其结果的讨论

李振球 胡久生 刘慈英 胡中林

(核工业部地勘局三〇一大队)

一、前言

热释氦，顾名思义，是岩石矿物在加热过程中所释放出来的氦。氦的半衰期为3.825天，故热释氦是指在岩石矿物中处于束缚或封闭条件下与其母体（铀和钍）呈平衡状态的氦。这点已为实验资料所证实。

在找矿工作中，利用热释氦法，配合蒸发晕、热晕、一次称样同时得三个参数（热释氦浓度、爆裂强度、起爆温度），可圈定出三种性质不相关联的晕圈，因而具有灵敏度高，显示性好等优点，可用于综合性找矿。

尽管热释氦法作为找矿方法已经初步建立，但是，热释氦在岩石矿物中的存在形式和加热释放过程的研究却较少，而且认识不一。本文作者通过“重复加热定温抽氦测量实验”研究，得出热释氦有三种类型，并对各种类型的氦在岩石矿物中的存在形式进行

了探讨。

二、氢热释放过程的实验研究及其结果

氢热释过程的研究实质上是样品中的氢的存在形式和束缚条件的研究。具体内容是了解在加热过程中热释氢浓度与温度和爆裂的关系。为此，我们拟订和进行了重复加热定温抽氢测量实验。

该实验是在自行组装的测氢热声爆裂仪上进行的，它与普通热声爆裂仪基本相同，只是探测部分增加了抽氢装置，其结构见图1。

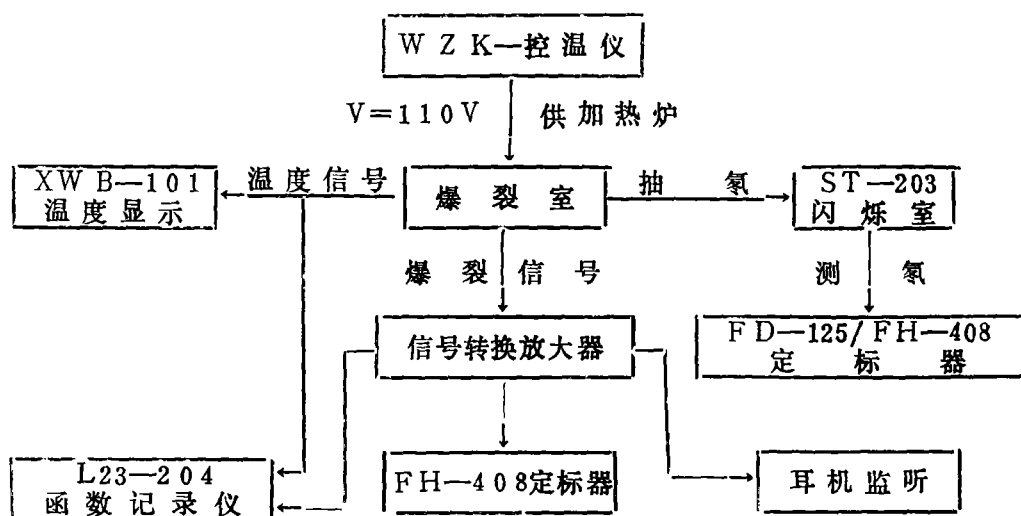
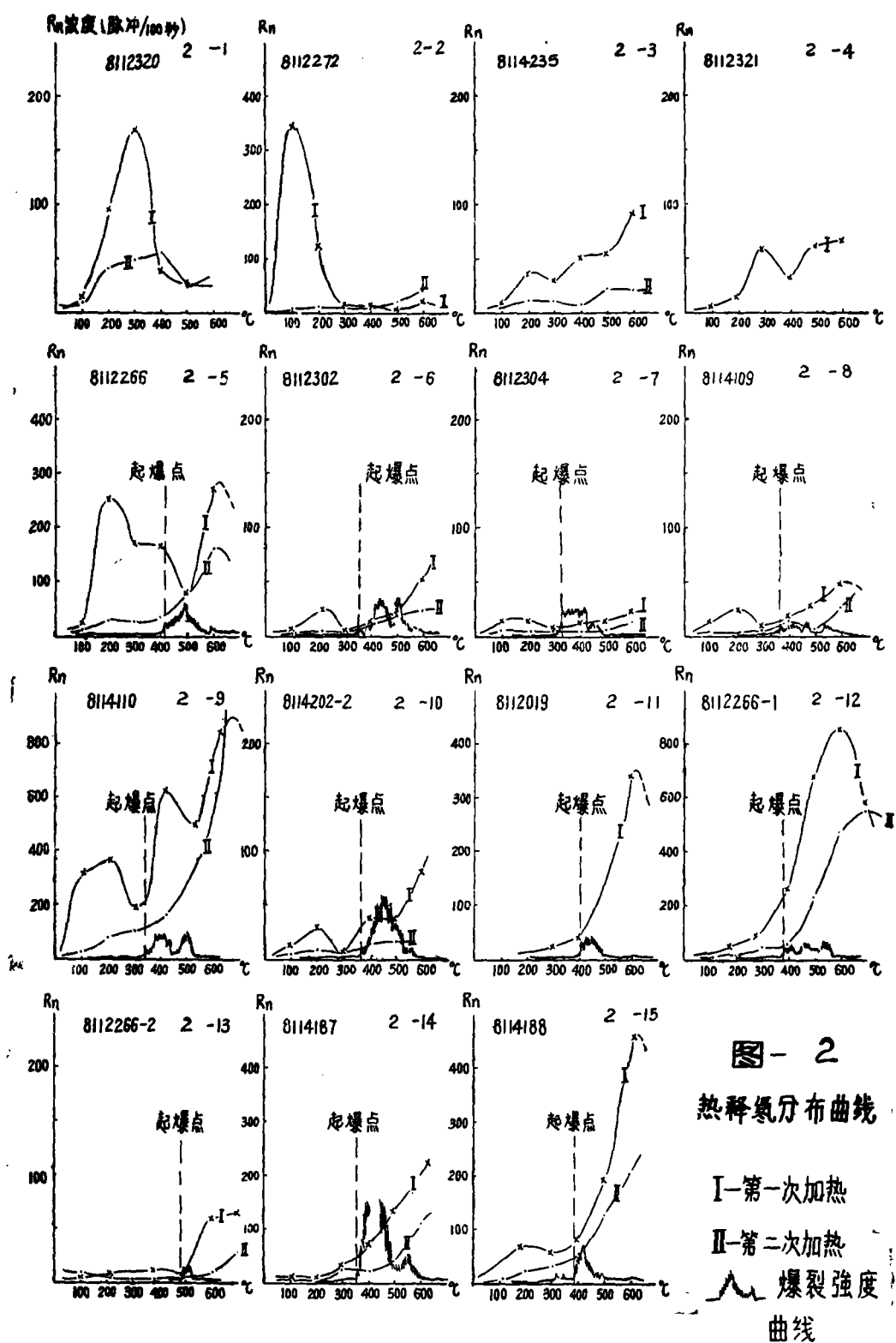


图1 测氢热声爆裂仪方程框图

运用这套装置，一次称样，一次测量可得热释氢浓度、爆裂强度和起爆温度三个参数。

重复加热定温抽氢测量实验条件和过程：称样1克，粒度0.3—0.4mm，平均升温速度 20°C分^{-1} 。这样每约5分钟升温 $100^{\circ}\text{C} \pm$ 抽一次氢，直加热到 600°C （个别样品加热到 700°C ）抽最后一次氢样。抽取氢样用ST—203球形闪烁室。停放1小时后，在FD—125/FH—408装置上测出氢的相对浓度，单位为脉冲/100秒。试样在上述工作后需妥善存放30天，使样品中的氢与其母体（镭）趋于平衡，再进行第二次加热定量抽氢测量，方法与第一次相同。

实验样品共15个，它们分别取自720、721铀矿床。720矿床产于花岗岩体的内外接触带中；721矿床产于同一岩体外围的泥盆系、石炭系硅灰泥岩系中。它们都属脉状热液型铀矿床，矿脉以含沥青铀矿、金属硫化物的方解石脉为主。原生热液铀矿体多是盲矿体，地表或近地表的铀矿化部位则多是无热液活动的次生铀矿化地段。在15个样品中，有11个是取自热液活动地段，四个是取自次生铀矿化地段。15个样品的实验结果见表1、图2、图3。



Rn 浓度 (g/g)

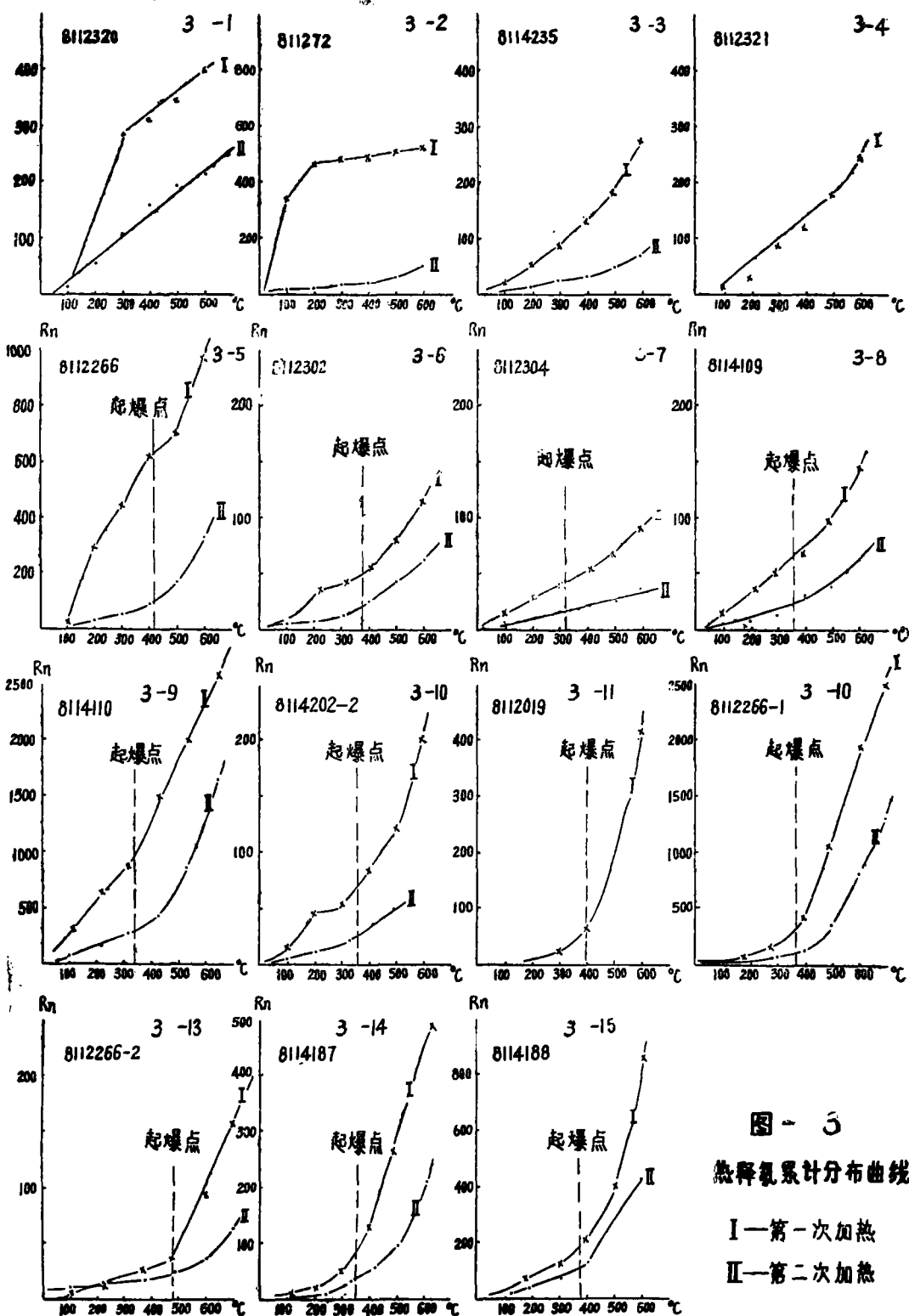


图 - 5
热释气累计分布曲线
I—第一次加热
II—第二次加热

三、实验结果的讨论

根据表1、图2、图3的资料,根据样品在加热过程中氧浓度与温度及爆裂强度的关系,可将热释氧分成三种类型:非爆裂型、爆裂型和混合型。

1.非爆破型:样品在加热过程中,不产生明显的爆裂,热释氧浓度与样品爆裂无关。依据氧大量释放的温度区间,又分低温释放亚型(如表1的8112320、8112272样品)和高温逸出亚型(如表1的8114235、8112321样品)。

低温释放亚型的特点是氧的主要释放温度为100—300℃,300℃以上释放的氧浓度显著降低(见图2—1,图2—2)。第二次加热,100—300℃这个主要释放区间氧的释放量明显降低,仅为第一次相应区间的1/68—1/3。讨论这一实验结果,我们认为低温释放亚型的氧主要是岩石或矿物的表面,毛细管水所吸附溶解的氧,因而升温不高(<300℃),这些束缚条件就被破坏,氧即大量释放。当样品冷却至室温,束缚能力也不能恢复,故第二次加热时,热释氧浓度较第一次加热显著降低。

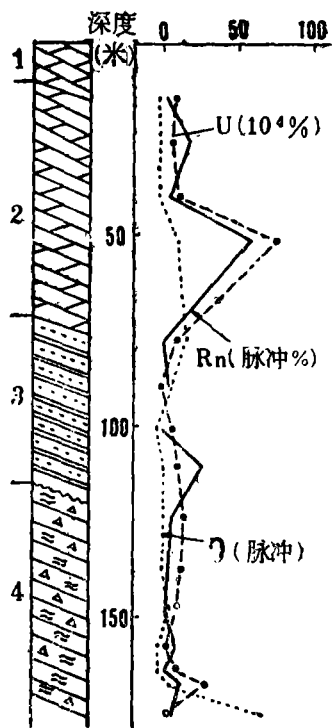
高温逸出亚型的特点是:大量氧是在300℃以上才释放出来,并且随着温度升高(在300—600℃、700℃范围内),氧保持线性增加的趋势(见图3—3、3—4)。第二次加热,氧浓度虽有降低,但仍然保持与第一次加热相类似的特点。分析这些特点,我们认为这一亚型氧主要是存在于岩石矿物微裂隙和解理内的氧。它们在加热时无显著的爆裂,其内束缚的氧,当温度升到足够高时,内压力增至大于束缚能力(但未破坏束缚条件)而产生逸出,逸出量在一定的温度(300—600℃、700℃)范围内与温度成正相关。由于样品的束缚条件在第一次加热时没有完全被破坏,故第二次加热时,氧逸出量虽有降低,但与温度仍可保持正相关。

据此,我们可以把非爆裂型称作吸附型,其热释氧的浓度不仅依赖于样品中铀镭含量,还取决于束缚条件,同时也反映了该类型氧与母体有或多或少的位移。

结合样品的地质产状(见表1和图4),吸附型发育在地表或近地表的次生铀矿化地段,沉积铀矿床和铀源层中。

2.爆裂型(或叫封闭型):样品在加热过程中产生显著的爆裂,氧在起爆温度以后大量释放(如样号8112019、8112266—1、8112266—2、8114187、8114188,见表1)。在氧浓度累计曲线上有拐点并对应于起爆温度(见图3—11至3—15)。在爆裂区间,释放氧最高浓度往往不与爆裂强度最高峰值一致,而与温度有共增趋势(见图2—11至2—15),。第二次加热,样品不爆裂,热释氧表现为高温逸出亚型的特点(见图2—11至2—115),其浓度为第一次的1/3—1/2。对爆裂型的样品,认为氧主要封闭于矿物包裹体(或其他封闭空腔)内,因而当加热使包裹体爆裂后,氧才大量释放出来,故也可称“封闭型”。当封闭体爆裂后,形成的空腔和裂隙对氧尚有束缚作用,因而产生上述某些特点。爆裂型发育在热液(或热水)铀矿化区内,是利用三晕找矿的理论依据。

3.混合型:常见是爆裂型和低温释放亚型的混合,如样品8112302、8112266、8112304、8114202、8114109、8114110(见表1和图2—5至2—10、图3—5至3—



说明:

1. 中泥盆统棋子桥组下段上部, 泥灰岩
2. 棋子桥组下段下部黄黑色泥灰岩, 矿源层
3. 跳马涧组
变质石英砂岩, 砂砾岩
4. 元古界冷家溪群中组云母石英砂岩, 角岩

相关系数($n = 15.5\%$ $\gamma = 0.514$)

$$\gamma_u/R_u = 0.85$$

$$\gamma_n/R_n = -0.003$$

$$\gamma_{n \cdot u}/R_u = 0.043$$

说明热释氧与氧相关与爆裂强度不相关

图4 720矿床ZK15-210诸参数变化曲线

10)。它具有上述两类型的特点：在爆裂前的低温部分，它有相当数量的氧释放，在起爆温度后的爆裂区间也有显著的氧放出，故在累计曲线上拐点不明显或不与起爆温度相对应。在分布曲线上，形成双峰构造。第二次加热，浓度度为第一次的 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ ，尤其是300℃以前，降低幅度较大，为第一次相应部分的1/9—1/4。第二次加热氧热释过程也是兼具两者的特点，低温部分由于低温束缚条件在第一次加热已被破坏，分布曲线上的第一峰消失；在起爆温度后的高温区间，与爆裂型第二次加热分布曲线相近似，表现为高温逸出亚型的特点。因而可以推论，在具有混合型的样品中，氧的存在形式较复杂，兼具吸附和封闭。这种类型发育在热液矿床的浅部和热造型铀矿床中，因此，在开展三晕找矿时，仍有指示意义。

四、结 论

1. 在岩石矿物中，氧的存在形式较为复杂，除了游离氧外，还有封闭在矿物包裹体中的氧，半封闭在岩石矿物解理裂隙中，吸附于矿物表面，溶解于毛细管水中的氧。因此，把铀矿石因加热而释放的氧通称为“热释氧”较为全面和客观。

2. 热释氧可分为三种类型：爆裂型（或封闭型），混合型和非爆裂型（或吸附型）后者又分低温释放亚型和高温逸出亚型。

3. 热释氧主要是在岩石矿物中处于束缚条件下与其母体呈平衡状态的氧，热释氧浓

度仅与样品中铀、镭含量和束缚条件有关，而与样品的铀矿化类型无直接关联。因此，热释氦法可用于任何一种铀矿化类型的找矿，但在实践中以配合蒸发晕、热晕寻找热液铀矿床的效果最佳。

在实验过程中，黄铁心同志提出了不少建设性意见，在此谨谢。

《通讯》征稿启事

《矿物岩石地球化学通讯》是联系全国各地会员的一个内部刊物。它主要刊登有关矿物学、岩石学、地球化学方面的国内外最新研究简讯；综合评述某一学科的发展动态；报道本会活动情况；刊登会员对科研、生产、教学和本会工作提出的建设性意见；以及会员的业务活动情况、出国访问观感，新的书刊评介等。欢迎本会会员及广大矿物岩石地球化学工作者踊跃投稿。每篇稿件一般不超过3000字。来稿一经采用，将酌付稿酬。

来稿请寄贵阳九十一号信箱学会秘书处。

《通讯》编辑组

桃林铅锌矿床流体包裹体及稳定同位素研究

魏家秀 丁悌平

(地质矿产部矿床地质所)

一、前言

湖南桃林铅锌矿是我国著名的铅锌矿床。近年来，由于矿物包裹体温压地球化学及稳定同位素的进展，为进一步研究桃林铅锌矿床形成的物理化学条件、成矿溶液的性质和物质来源等提供了定性定量的测试方法。