

文章编号: 0254-5357(2009)01-0029-03

包裹体岩片卸洗新方法——索氏抽提法

王 朴, 郝运轻, 谢忠怀, 甄 贞, 李 博

(中国石化股份有限公司胜利油田分公司地质科学研究院, 山东 东营 257015)

摘要: 有机溶剂在恒温常压下封闭系统内, 以浸泡淋洗的原理, 建立了包裹体岩片卸洗新方法——索氏抽提法, 克服了以往卸洗方法手工操作不便、难洗干净、易破碎、不能大批量处理等缺点。方法具有卸洗效率高、省心省力、操作方便、环保等优点, 大大地提高了包裹体岩片卸洗的质量和效率。

关键词: 包裹体; 岩片卸洗; 索氏抽提法

中图分类号: O658.2; P571 **文献标识码:** A

An Efficient Method for Unloading of Rock Inclusion Section ——Soxhlet Extraction Method

WANG Pu, HAO Yun-qing, XIE Zhong-huai, ZHEN Zhen, LI Bo

(Geological Scientific Research Institute, Shengli Oil Field Ltd. Co., China Petroleum & Chemical Corporation, Dongying 257015, China)

Abstract: The general processing for unload rock sections is rather inconvenient and difficult, especially for sedimentary rocks, because that the rock sections are very liable to break up, difficult to be cleaned off and lower efficiency. Based on dunking and leaching of the thin-section by organic solvent in closed system at the normal pressure and constant temperature, a new method with Soxhlet extraction has been put forward. The new method provides the advantages of more efficiency, more convenience and environment-friendliness.

Key words: inclusion; rock section unloading; Soxhlet extraction method

人类发现至研究应用包裹体迄今已有千余年的历史, 岩石矿物在生长过程中所形成的包裹体保存了当时地质环境的各种地质地球化学信息, 如 P (压力)、 T (温度)、 pH (酸碱度)、 X (组分)、 W (盐度) 等, 这些指标的分析已广泛应用于矿床学、构造地质学、壳幔演化、地壳尺度上流体迁移、石油勘探以及岩浆岩系统演化过程等领域^[1]。

目前卸洗包裹体岩片方法^[1-2]为: 在温控板上在低于 80℃ 的条件下加热或用酒精灯慢慢加温烘烤薄片, 黏片黏合剂熔化后, 用镊子轻轻将岩片推离载玻片, 慢慢取下放入盛有酒精或丙酮的器皿中, 或直接用酒精、丙酮等溶剂浸泡卸片, 再用毛刷

轻轻反复地刷洗岩片上的黏合剂, 直至洗净为止。近年来特别是随着包裹体研究在油气勘探领域的不断深入, 包裹体分析需要大量的数据进行统计分析其地质地球化学信息规律^[3]。上述传统方法存在岩片极易破碎、甚至无法清洗干净等不足, 已不能很好地适应于大批量包裹体岩片的卸洗, 尤其是不能适用于厚度薄且主矿物解理发育 (如碳酸盐等) 的含油气盆地沉积岩包裹体岩片的卸洗。虽有尝试直接将圈定的待测试包裹体部位直接从用 502 黏合剂黏合的包裹体薄片上用玻璃刀划割下来; 但这种方法看似简单, 实际操作起来不易掌握, 并且不能适应高温包裹体的测定, 否则残留或载片

收稿日期: 2008-01-17; 修订日期: 2008-05-08

作者简介: 王朴 (1963-), 男, 陕西户县人, 高级工程师, 主要从事油气储集层研究及岩矿分析鉴 (测) 定工作。

E-mail: dkywp@slof.com。

黏合剂和原油在测定加热时会被烧焦从而影响观察效果和污染冷热台的观察窗。

采用有机溶剂在恒温常压下的封闭系统内以浸泡淋洗的原理,作者在包裹体测试实践中,提出了包裹体岩片卸洗新方法——索氏抽提法。为了克服上述手工操作卸洗包裹体岩片法的缺点,将包裹体岩片卸洗与含油岩样洗油联系起来,认为黏合剂也是有机物质,同样可用有机溶剂溶解,使岩片与载玻片分离而卸载并得以清洗。一般实验室都具有索氏抽提器或依其原理制造的洗油仪,主要由加热、冷凝、洗油、溶剂回收系统组成。洗油仪还具有时间、温度及停水断电等自动控制系统^[4]。洗油仪可装配多套抽洗装置,抽洗效率比单个索氏抽提提高数倍,可成批卸洗包裹体岩片,节省大量人力、溶剂和水电,且具有结构简单、操作方便、抽洗快速、使用安全、自动化程度高、环境污染小等优点,实践证明索氏抽提法具有较强的实用性。

1 实验部分

1.1 装置、溶剂及材料

根据索氏抽提原理改装的洗油仪、滤纸、铅笔或炭素墨水笔。

以YS-全自动多功能洗油仪^[4]为例,其技术指标为:电压220 V,功率100 W。单个抽洗容量:直径25 mm、长度25 mm的岩心柱25个(对于卸洗包裹体岩片一般一个抽洗装置就足够了;若是大批量卸洗,可扩容安装多套洗油装置)。

恒温控制范围:(37~95)±1℃,时间控制范围0~99 h。

抽提洗油溶剂:分析纯酒精/苯(体积比1:1)混合液(常用)。

抽提效率:在85~90℃恒温下,抽提时间一般为12~24 h。

1.2 不同岩类包裹体的特点

对于不同的岩石类型,测定其均一温度、盐度及成分所要求的岩样类型和厚度也不同(见表1)。岩浆岩和变质岩一般成岩温压高,主矿物晶粒较大,结构致密(成岩强),包裹体大,岩片相应较厚^[1],也常选取单矿物作为样本。含油气盆地沉积岩油气储集岩的成岩温度低(一般<200℃)^[5-6],且岩石结构致密度有差异,常含有孔隙。总之,包裹体岩片的厚度应以更易观察和测定包裹体为原则^[6]。

表1 包裹体物理状态分类及主要特点^[1,4,7-8]

Table 1 Classification of physical state and main characteristics of inclusion

大类	相数	包裹体类型	相态特点	赋存岩类	大小/μm	岩片厚度/mm	均一温度/℃
流体包裹体	1	纯液体包裹体	在室温下全为液相	变质岩为主	长径一般<100	0.10~0.30	200~600
	1	纯气体包裹体	在室温下全为气相				
	2	液体包裹体	液相体积>50%,均一到液相				
	≥3	气体包裹体	气相体积>50%,均一到气相				
	≥3	含子矿物包裹体	除液相或气相外,含有子矿物				
	≥3	含液体CO ₂ 包裹体	低于CO ₂ 临界温度时可见气体CO ₂ 、液体CO ₂ 和水溶液三相				
岩浆包裹体	≥3	含油气包裹体	除液相或气相外,含固态有机质	沉积岩	一般<5,少数长径>10	0.03~0.05	80~200
	≥2	玻璃质熔融包裹体	由玻璃质+气泡组成	岩浆岩	长径一般<100	0.10~0.30	600~1400
	≥3	流体熔融包裹体	由流体+气泡+结晶质组成				
	≥3	结晶熔融包裹体	由晶质+气泡组成				

1.3 索氏抽提法操作流程

索氏抽提法操作流程如下。

(1) 将用炭素笔或铅笔编号并经观察圈定或标记出包裹体位置的包裹体薄片(常用冷杉胶、502胶、环氧树脂等黏合剂)用滤纸包好,并写上相应的编号。

(2) 在平底烧瓶中加入配制好的酒精/苯(烧瓶容积的2/3),套上圈盖置于水浴锅中^[4]。

(3) 用镊子将卸洗包裹体样置于抽提器内孔板上,然后向水浴锅中加水至液面计顶端。

(4) 将定时器置于8小时数字上,定温器预置50℃数字上,先打开冷凝水,再打开电源和加热器

开关,待溶剂润湿样品回流后开始清零计时,进入抽提清卸洗状态,直至抽洗溶剂呈无色透明状态后再抽洗 3~4 h。当抽洗达到预置时间时,仪器自动报警并停止加热结束抽洗。

(5) 用镊子将卸洗后样品取出,置于通风处晾干(使进入滤纸中的溶剂完全挥发,避免溶剂对人体的伤害)后,再轻轻小心地(以免弄碎岩片)打开滤纸包再晾,直至溶剂完全挥发即可。

2 结果与讨论

2.1 溶剂的选取

溶剂的选取视黏合剂不同而有所不同,一般冷杉胶黏合剂用酒精溶解即可;502 和环氧树脂黏合剂通常用酒精/苯的混合液(体积比 1:1)溶解,也可配制氯仿、丙酮/酒精混合液(酒精无毒环保)。

2.2 卸洗时间

卸洗时间与黏合剂的种类、岩片大小、加热温度等因素有关。上述溶剂溶解能力由大到小依次为酒精/氯仿、酒精/苯、酒精/丙酮、酒精,黏合剂被溶解由易到难依次为冷杉胶、502 胶、环氧树脂,因此载玻片胶越厚、面积越大、样品数量越多卸洗时间越长,反之则越短。为了确保包裹体因加热温度过高而不至于使包裹体破损,一般不超过 80℃^[1],因此加热温度一般不超过 60℃为宜。由于上述因素影响,包裹体岩片卸洗时间很难精确。在 50℃加热条件下,20 mm×20 mm 包裹体薄片采用不同溶剂卸洗的大致时间见表 2。

表 2 不同黏合剂卸洗岩片的卸洗时间^①
Table 2 The unloading time of rock sections with different binders

黏合剂	<i>t</i> _{卸洗} /h			
	酒精	酒精-苯	酒精-氯仿	酒精-丙酮
冷杉胶	15~25	5~10	5~8	10~15
502 胶	-	30~35	25~30	40~45
环氧树脂	-	35~40	30~35	40~45

①“-”表示卸洗时间过长,不予采用。

2.3 装置的使用

一般实验室都具有索氏抽提器或依其原理改装的洗油仪,可借用而不必专门配置。

3 结语

索氏抽提法是对传统卸洗包裹体岩片法的有效完善,克服以往岩片卸洗法的诸多缺点,提高了包裹体岩片的质量和测定效率。该法具有以下特点:① 自动化卸洗一并完成,省心省力。一般实验室都有索氏抽提器或洗油仪;② 岩片完整性好、清洁度高。虽沉积岩片相对易碎,但其碎片甚至是单个颗粒也能测定;③ 样品批量处理。一般一次能卸洗数十片,大大提高了包裹体的测定效率;④ 圈定或标记的包裹体的笔迹,不会被清洗掉,便于包裹体寻找;⑤ 环保。最大限度地降低了有毒溶剂对人体的伤害和对空气的污染。

致谢:本文在撰写过程中曾得到胜利油田地质科学研究院地球化实验室陈致林、徐大庆、唐洪山三位高级工程师及地层古生物实验室崔松楠等的帮助,在此一并表示感谢。

4 参考文献

[1] 卢焕章,范宏瑞,倪培,欧光习,沈昆,张文淮. 流体包裹体[M]. 北京:地质出版社,2004:1-21,150-152.
[2] 国家发展和改革委员会. SY/T 5931-94,岩石制片方法[S].
[3] 任战利. 沉积盆地热演化史研究新进展[J]. 地球科学进展,1992,7(3):44-49.
[4] 无锡市石油地质仪器设备厂. YS-全自多功能洗油仪说明书[Z]. 2006.
[5] 周中毅,潘长春. 沉积盆地古地温测定方法及其应用[M]. 广州:广东科技出版社,1992:1-22.
[6] 王朴,郝运轻,谢忠怀,崔松楠. 测试沉积岩包裹体应注意的问题[J]. 油气地质与采收率,2004,11(5):1-3.
[7] 何知礼. 包裹体矿物学[M]. 北京:地质出版社,1982:22-29.
[8] 池国祥,周义明,卢焕章. 当前流体包裹体研究和应用概况[J]. 岩石学报,2003,19(2):201-212.