

对室内测量高温高压滤失量时影响因素的分析

张军

(中原塔里木钻井分公司 841000)

摘要：在钻井液添加剂性能检测中，高温高压滤失量的测定过程复杂、影响因素多。通过对高温滚子加热炉、滤纸材料及高温高压滤失仪等7种影响因素进行研究比较，分析了各因素对高温高压滤失量的影响程度，提出了解决办法，建立了对滤纸进行选型观念；选择滚子加热炉的中间位置进行试验浆的高温养护，测试误差可由5.0mL，降低为1.6mL；通过水银温度计统一不同滚子加热炉的温度，可降低不同仪器造成的误差。

关键词：高温高压滤失量；测定方法；影响因素

在测试高温高压滤失量时，由于操作过程复杂，使用仪器多，测试时间长，影响因素多，因而时常发生平行样的数据之差超过标准允差的现象，只有通过反复测试才能确定试验数据，影响了检验速度。我对影响高温高压滤失量的7种有关因素进行了测试比较，并提出了有效的解决办法。

一、高温高压滤失量的测试方法

以《SY/T5094-95 钻井液用磺甲基酚醛树脂》的测试方法为依据，选择某种钻井液用磺甲基酚醛树脂（SMP-I）样品进行了高温高压滤失量的对比试验，钻井液配方如下：

基浆：350mL 蒸馏水+0.56g 无水 Na_2CO_3 +14.0g 评价土+14.0g 钠土，高速搅拌20min，在 $(24 \pm 3)^\circ\text{C}$ 下密闭养护24h。

钻井液：基浆+17.5g 磺化褐煤（干基）+17.5g 磺甲基酚醛树脂（干基）+52.5g NaCl +8.75g 无水 Na_2CO_3 。

二、不同因素的影响程度及解决办法

（一）高温滚子加热炉的影响

1、相同滚子加热炉中不同位置

在滚子加热炉中放置4个老化罐，位置分别为左边靠炉壁、中间偏左、中间偏右和右边靠炉壁。将相同试验浆放置在温度为180℃的滚子加热炉的不同位置进行滚动，平行测出2组高温高压滤失量，左边靠壁炉处为24.0和23.8mL，中间偏左为20.4和20.8mL，中间偏右为22.0和21.6mL，右边靠壁炉处为25.4和24.8mL，各位置间最大差值为5.0mL。可以看出，在靠近炉壁位置的试验浆与中间位置相比，测试数据较大，误差也较大，而在滚子加热炉中间位置的试验浆测试数据较平行，误差为1.6mL。因此，在试验时应选择滚子加热炉的中间位置进行试验浆的高温养护，测试误差可由5.0mL降低为1.6mL。

2、不同滚子加热炉相同位置

将相同试验浆分别放置在1#、2#、3#和4#滚子加热炉的相同位置进行滚动，然后测得高温高压滤失量为24.8、20.4、21.0和24.4mL，最大差值为4.4mL。可见，不同滚子加热炉之间存在测试误差，这是由于各个滚子加热炉的结构不同或控温系统存在误差造成的。因此，在试验过程中，除利用仪器自身的控温系统外，可以再通过水银温度计统一不同滚子加热炉的温度，降低不同仪器造成的误差。

（二）钻井液用滤纸的影响

选择不同的滤纸，用相同的实验方法和钻井液由同一实验员进行对比试验，结果见表1。由表1可以看出，滤纸的质量直接影响实验浆的高温高压滤失量，而滤纸的质量与它的厚度、纤维的粗细、排列方向、空间网架结构、致密程度和韧性等有关；1#和2#滤纸的高温高压滤失量接近，但2#滤纸较薄，交易发生滤纸被击穿，使实验报废的现象；3#滤纸较厚且直径偏大，放入高温高压滤失仪的压滤器中滤纸边缘略有多余、不易放平。因此配制10个试验浆，比较高温高压滤失量实验数据的平行程度，若最大差值不超过4mL，说明该滤纸质量稳定。再与以前的滤纸进行对比实验，若数据相同，说明2种滤纸的实验数据具有可延续性，保证了实验数据在不同时期具有再行性。

表一 不同滤纸对高温高压滤失量的影响（M1）

滤纸样号	滤纸			最大差值
	1 #	2 #	3 #	
I	32.0	33.4	20.6	12.8
II	31.8	35.0	24.8	10.2
III	29.4	30.4	23.6	6.8
最大差值	2.6	4.6	4.2	

（三）高温高压滤失仪的影响

1、阀杆开启速度

在不同阀杆开启速度时测得的高温高压滤失量不同，速度快时第1次为23.8mL，在第2次滤纸被击穿，实验报废；速度慢时为20.4和21.8mL，可见开启速度过快易造成实验报废。这是由于在开启阀杆时，气流对实验浆和滤纸产生冲击，开启阀杆的速度快，压力增大快，容易对滤纸造成损坏，使实验数据偏大。

2、升温时间

高温高压滤失仪的升温是一个缓慢的过程，升温速度过快、过慢都会对高温高压滤失量产生影响，《GB 16783-2006 水基钻井液现场测试程序》规定升温时间不应超过60min。控制升温时间分别为40、50、60和70min，测得高温高压滤失量为21.0、20.2、23.6和27.4mL。可见，当升温时间小于60min时，误差为2.6mL；当升温时间超过60min后，误差增加到7.2mL，所以应控制时间不超过60min。

3、测试温度

研究了130℃和150℃2种测试温度对高温高压滤失量的影响程度。平行测得在130℃时高温高压滤失量分别为22.0、20.8和27.0mL，在150℃时为26.4、24.4和29.4mL，不同温度下测得的差值为4.4、3.6和2.4mL。表明测试温度也会对高温高压滤失量产生影响，应定期对金属温度计进行校验，保证测试数据的准确性。

4、测试压力

选择3.45和3.10Mpa测试压力，平行测出了3.10Mpa下高温高压滤失量分别为18.4、17.0和22.0mL，在3.45Mpa下为26.8、24.4和31.8mL，不同压力下测得的数据差值分别为8.4、7.4和9.8mL。表明测试压力对高温高压滤失量的影响很大，应定期对压力表进行校验，保证测试数据的准确性。

（四）其他影响因素对高温高压滤失量的影响

在实验过程中还对高温高压滤失仪非正常的工作状态对测定结果的影响进行了探讨。高温高压滤失仪是通过向压滤器中通入氮气对实验浆加压的，从高压氮气钢瓶到压滤器需经过压力表、

管线、阀杆等11个各式接口，经常会发生漏气的现象。对阀杆、压滤器顶盖、压滤器底盖、放液阀门漏气等几种情况进行了观察和对比，发现漏气时的实验数据与不漏气时相比有一定的误差。由于这是一种非正常的测试状态，所以这里只是将其作为一种现象进行观察对比，并未将测试数据列举出来。

三、结束语

1、各有关因素对高温高压滤失量的影响的研究结果，有利于在今后的工作中保证高温高压滤失量测试数据的准确性，及不同时期测试数据的可比性和再现性，特别是不同实验室之间做对比实验时寻找测试数据不一致的原因。

2、由于实验室条件有限，研究中主要对高温高压滤失量的测试过程进行了评价，对钻井液用高温高压滤纸的选型方法进行了探讨，解决了测试误差较大的问题。但在长期工作中还发现：不同的样品、PH值、消泡剂等也会对高温高压滤失量的测试数据产生一定的影响，希望今后能开展更科学全面的评价，以便解决检验中的不足。