

粘度计意外坠落的事件

周齐飞

（佛山市顺德区阿波罗环保器材有限公司，广东 佛山 528300）

1.背景

Brookfield DVS 旋转粘度计用于在指定剪切率下测量流体的粘度，是实验室常见的设备之一，其原理是通过一个校验过的铍-铜合金的弹簧带动转子，在流体中持续旋转，扭矩传感器测得弹簧的扭曲程度为扭矩，其与浸入样品的转子被粘性扭矩形成的阻力成比例，扭矩也与粘度成正比，通过扭矩的测量得到粘度。设备操作简单。就是一个简单的设备在操作过程中一次简单的失误造成设备故障，需要更换核心部件。



2.事件回顾

在一次正常读取粘度计数据中，发现待测溶液粘度比以往偏低，并设备显示屏转子速度出现小数点，发现这个异常后，赶紧使用标准粘度溶液进行核查，这一核查发现粘度比标准值小了一大截，问题来了，正常使用粘度计为何会出现如此异常呢？虽然粘度计服务寿命已有十年，但是十年使用期间从未出现异常现象。第一次发现测试异常，只好先联系博勒飞售后服务，把设备初步使用状况反馈售后服务工程师后，得到的回复是建议邮寄到售后服务点检修，再确认仪器问题情况，未避免耽误影响正常生产需求测试，所以还是优先采纳了售后服务的建议，寄出检修。检修结果是转轴及宝石座损坏，需要更换。为避免耽误正常生产测试需要，

同意更换配件。虽然费用不低。更换后售后服务点校准结果如下：

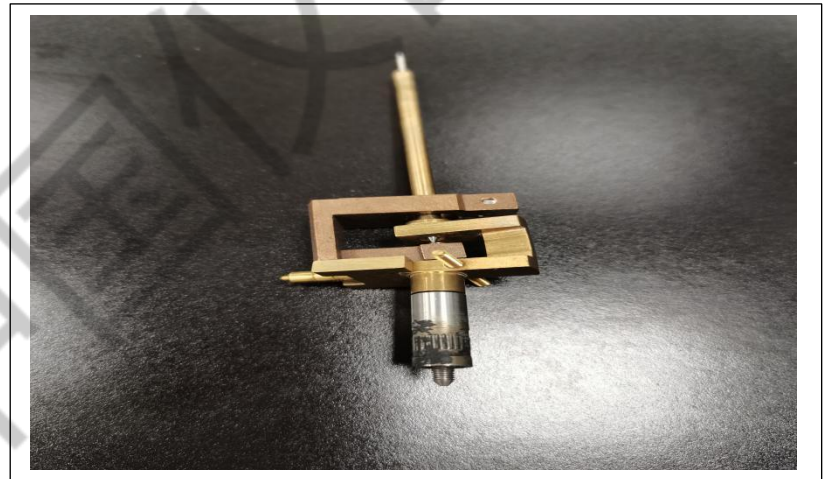
标准溶液	标准机读数	转子	转速	已修复的 DVS 粘度计 读数	结果相差值 小于 1.0
16560CP（25°）	77.6	5	20	77.7	0.1
16560CP（25°）	38.8	5	10	38.9	0.1
16560CP（25°）	19.6	5	5	19.8	0.2

通过以上校准结果报告，已修复的 DVS 粘度计结果在允许误差范围内，符合要求使用条件。

2.1 仪器维修好后寄回来，我们内部也使用 Brookfield 粘度标准液进行核查，结果在标准要求范围内。符合使用要求。使用的粘度标准溶液如下：

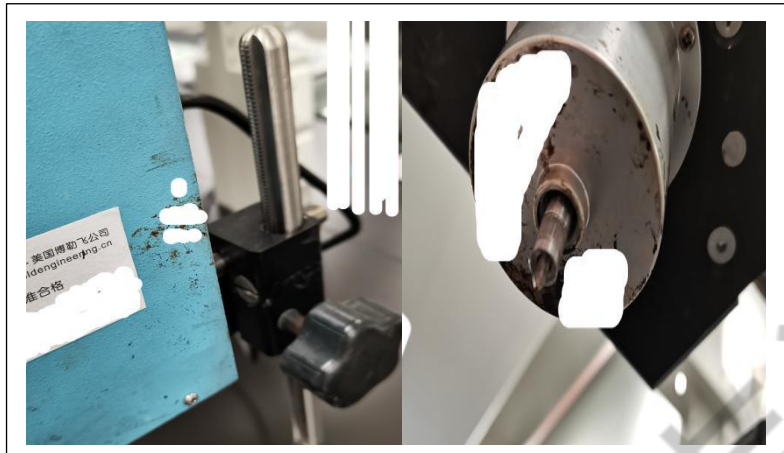


2.2 已更换的转轴和宝石座如下图，那么问题来了，正常使用过程中，为何转轴，宝石座会被损坏。



3.事件发生原因

为了解设备损坏原因，调取了实验室内部监控，排查仪器损坏原因，监控发现品检使用人员在使使用完粘度计后旋转夹具右侧的黑色旋钮旋松后，提升粘度计所在高度后未反向旋紧来固定粘度计，也未套上保护盖，使粘度计坠落到台面，顶坏转轴和宝石座，一个简单的失误，造成粘度计几乎报废；使近期研发阶段的产品粘性无法及时快速初步判断。为避免这些不必要的失误，举一反三需要做好预防措施。



4.事件预防措施

- 4.1 使用黑色旋钮夹具时不可快速松开，避免粘度计快速下落，撞坏转轴及宝石座；旋转过程中，左手应当拖住粘度计。
- 4.2 装卸转子时要小心操作，装卸时应将连接螺杆微微抬起进行操作，不要用力过大，不要使转子横向受力，以免转子弯曲；
- 4.3 装上转子后，一定不要在无液体的情况下长期旋转，以免损坏轴尖；
- 4.4 转子接头上的保护帽作用是保护在搬运途中转子接头不受损坏。在仪器运转时一定要先摘下保护帽。保留好保护帽，以备随时需要。

5.确保粘度计读数有效的要素

- 5.1 打开粘度计，调整水平并自动调零。使用底座的三个水平螺丝调整水平， 并从粘度计机头前方的气泡水平仪确认仪器是否达到水平状态。调整水平螺丝，直至气泡处在中心区域内；在每次测试之前都要检查水平状态；仪器处于水平状态是粘度计正确操作的最基本要素。
- 5.2 测量温度
- 5.3 基本的粘度有效读数判定原则——读取粘度值时，粘度计的扭矩百分比须在 10~100%之间，决定所选转子。

- 5.4 样品量需高过转子上的凹槽位置。
- 5.5 测试速度（或剪切率）
- 5.6 测量时间的长短或记录时转子旋转的圈数，在记录粘度读数前，至少要让转子转动 5 圈以上。
- 5.7 Brookfield 粘度标准液，使用粘度标准液可使您的粘度计的校准更方便，数据更可靠。

通用型硅油标准液		
型号	粘度值cP (mPa·s)	温度
5 cps	5	25.0°C
10 cps	10	25.0°C
50 cps	50	25.0°C
100 cps	100	25.0°C
500 cps	500	25.0°C
1000 cps	1,000	25.0°C
5000 cps	5,000	25.0°C

