

## Tritec 2000 动态热机械分析仪操作说明

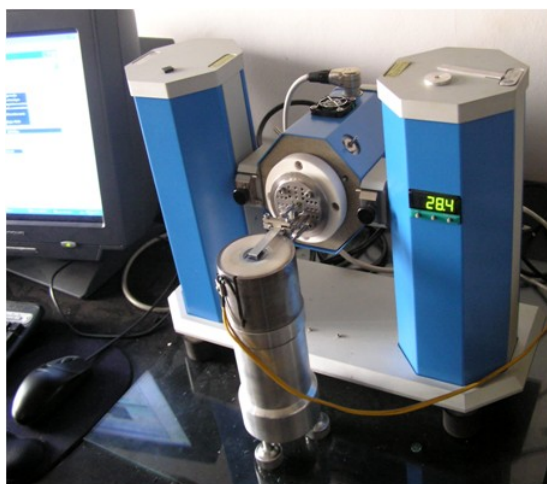
仪器名称：动态热机械分析仪

仪器型号：Tritec 2000

仪器的基本性能：

动态热机械分析仪(Dynamic Mechanical Analyzer, DMA)是比较成熟的粘弹性体动态力学测试系统。其原理属于强迫非共振法。它包含有如拉伸、弯曲和剪切等多种形变模式。在每一种形变模式下，不仅可以在固定频率下测定不同温度范围内的动态力学性能温度谱或在固定温度下测定不同频率范围内的频率谱，而且还允许多种变量组合在一起的复杂试验模式。

为了测试材料在磁场中的力学性能，实验室在英国 Triton Technology 公司的 Tritec 2000 DMA 基础上，对 DMA 进行了改进，自研制配备了一个可调范围 0~1100mT 的磁场发生器，构成力磁耦合 DMA。在该装置中，样品的一面与电磁线圈的铁芯相粘结，为应变固定面；另一面与连接驱动轴的剪切片相粘结，为载荷面。通过施加动态应变和磁场后，磁流变弹性体样品会在外加磁场下作剪切受迫运动。



型号为 Tritec 2000 的动态热机械分析仪

## 操作说明：

### 1、启动仪器及安装样品：

打开电脑，打开 DMA 背后开关，打开桌面上的 DMA 软件



。检查线圈铁芯的水平，如不水平则调节底座至水平。一般把测试样品切割成  $10\text{mm}\times 10\text{mm}\times 3\text{mm}$  的形状，用胶水把样品的一面粘在铁片上，另一面粘在铁芯中心处。然后装上夹头，拧上螺丝固定，拧的时候要特别注意软件上显示的位移情况，使得 Displacement 中紫色区域在中心附近，如图 1 所示，最终拧好后如图 2 所示。盖上盖子，注意盖子上的缺口留给铁片通过，且不碰到铁片。

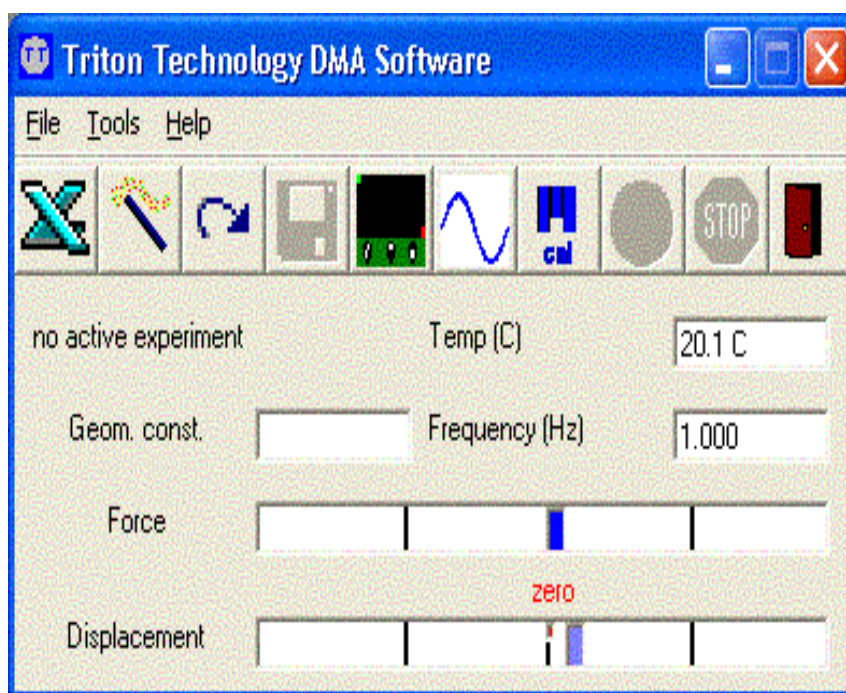


图 1

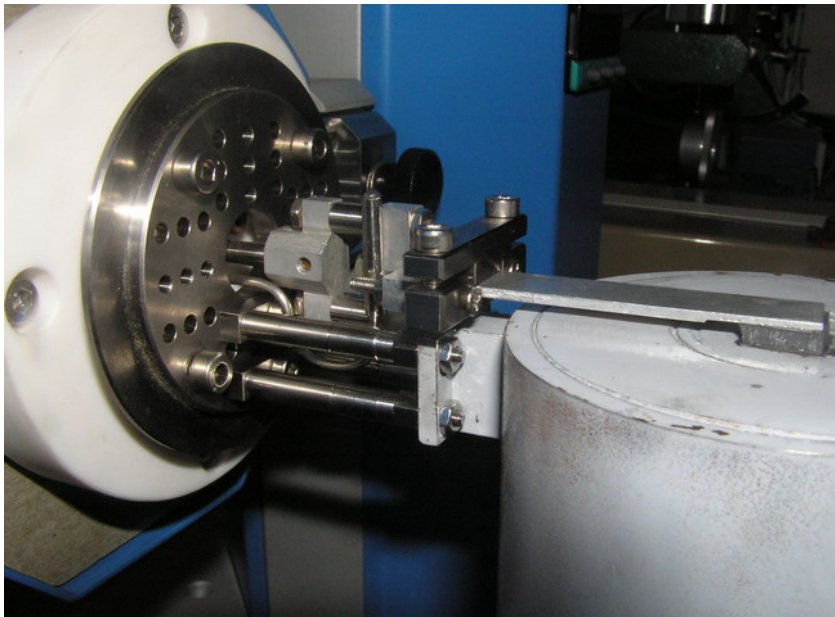




图 2

## 2、参数设置：

有两种方法可以选择

第一种是在 Oven selection 一栏选择 Standard Air Oven，单击打开 ，在 E 盘 DMA 实验数据文件夹中选择一个模板。

将测试样品尺寸填到如图 3 所示的表格内，同样将测试频率和应变幅值等参数填到如图 4 所示表格内，单击  保存在一个新文件中。

<b>Length</b>	<b>10.57</b>
<b>Width</b>	<b>9.02</b>
<b>Thickness</b>	<b>3.53</b>

图 3

discrete values				
<b>Frequency</b>	10.000	20.000	30.000	40.000
<b>Displacement</b>	0.010			

图 4

第二种是在无模板的情况下，点击工具栏第二个按钮 Experiment wizard，.第一个出现的对话框为选择炉子类型。由于单面剪切模型不可使用炉子，所以实验中不必设置，此处选默认的 standard oven。接下来系统提示输入实验标题并选择实验类型图 5，根据需要选取。

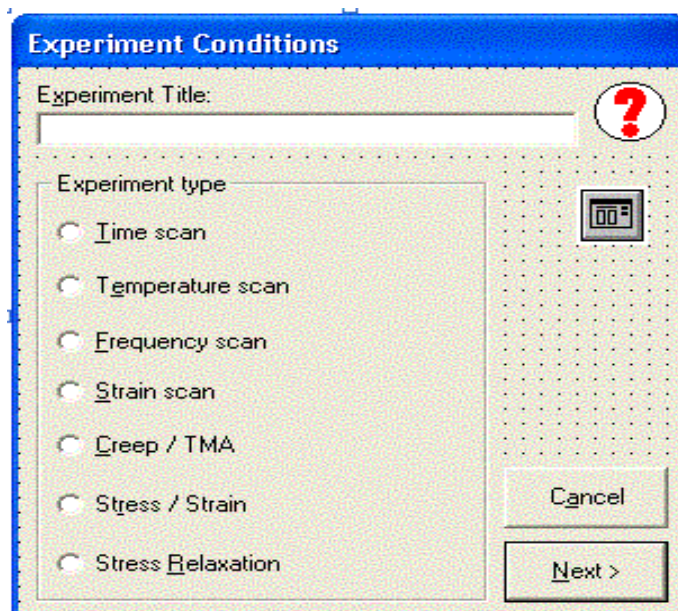


图 5

在测磁流变弹性体动态磁致性能时，最常用的是不同磁场段下的频率扫描。在图 6 中需要设置频率扫描参数。开始频率最好不要太低，否则开始时数据采集太慢，一般 1Hz 以上为宜；结束频率最大为 300Hz。根据需要输入每十赫兹采集数据点数，同时可选择频率段内的取点形式，线性还是 log 方式。在此模式中，位移不可设的太大，



一般在 0.01—0.1mm 之间。还有关于温度状况的设置，将起始温度设成接近 DMA 显示屏上显示的温度值，soak time 要尽量长，必须足够做完实验。其他默认即可。接下来的对话框如图 7 所示为设置几何参数。左边变形模式选 shear，根据样品尺寸键入长宽厚度。

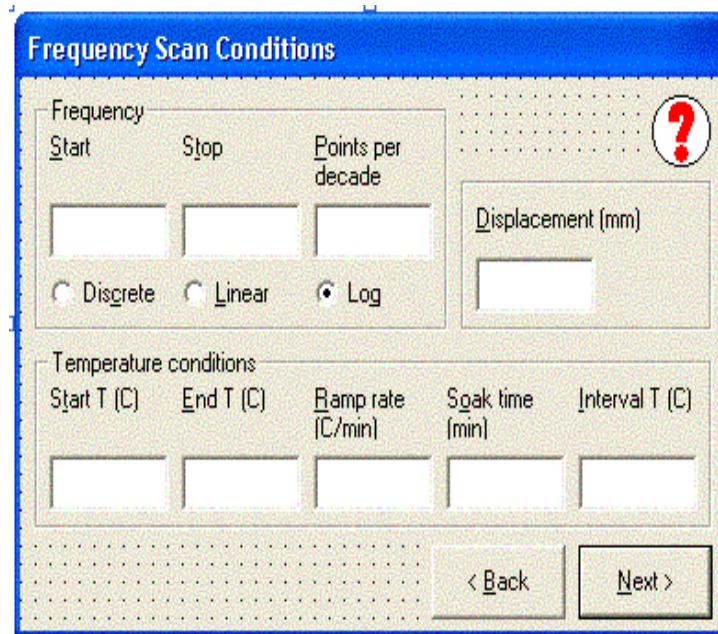


图 6

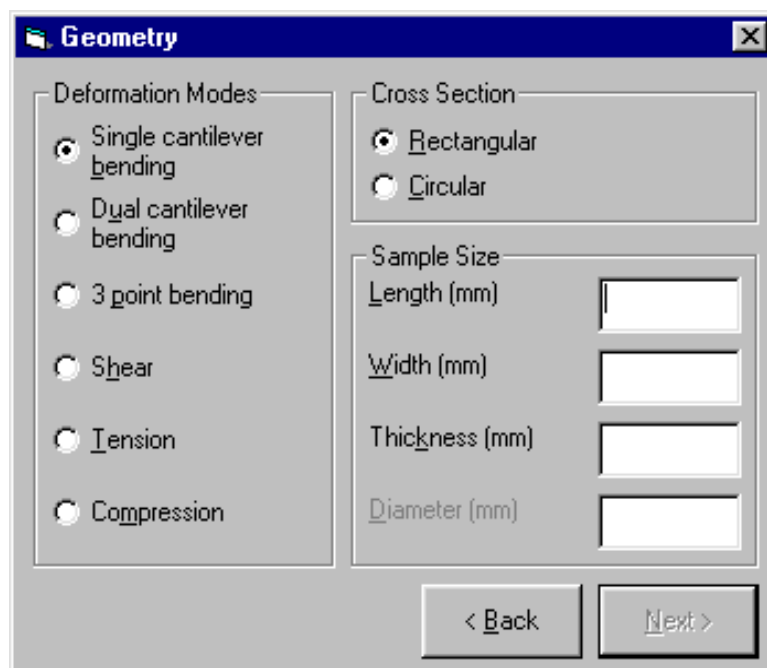


图 7

为了实验方便，下一步要修改软件载体 excel 表格中的 experiment 工作表中的部分参数。

首先要修改的是 **Geom. Const.**的函数关系式。模板中是双面剪切的几何常数模型，经过改装后，此时系统变为单面剪切模型，所以几何关系中要将前面的 **2\***去掉，如表 1。

表 1 几何常量函数的修改

Length	10.00
Width	10.00
Thickness	3.00
Diameter	
Clamp Mass	8.20
<b>Geom. Const.</b>	<b>(2*\$C\$4*\$C\$5) / (\$C\$6 * 1000)</b>
Strain Factor	3.333E+02

接下来修改系统的触发及数据采集方式，实验经验证明表 2 中的修改利于实验尽快完成。

表 2 触发、数据采集方式延迟时间的修改

DMA serial no.	<input checked="" type="checkbox"/> on	#N/A
Excel refresh time		<b>30</b> secs
Trigger mode		<b>continuous</b>
No. of averages		<b>1</b>
Delay before measurement		<b>0</b> mins
Strain control window		<b>0.02</b>
Deformation mode		shear
Single / Multi		

还需修改的是各段数据采集的延迟时间。这有利于在这段时间内

改变磁场强度。以 30 秒为宜，同时为了使实验顺利进行，恒温时间可以尽量设长些，300 分钟即可。其他均可按缺省值。见表 3。

表 3 恒温时间和各段数据采集的延迟时间的修改


Temperature profile						
Segment Time	Ramp Rate	End Temp.	Ramp Data Delay Time	Isotherm Period	Iso. Data Delay Time	Data Points
(min)	(C/min)	(C)	(sec)	(min)	(sec)	(approx no.)
303.9	5.0	0.0	0	300.0	30	600
0.0						0
0.0						0

最后修改的是系统识别样品为断裂的判据，为了实验过程更顺利，可将默认的 2% 改为 0%。在实验数据处理时，要对一些可疑数据进行分析。见表 4。

表 4 样品断裂的判据的修改

upper stiffness limit			1.0E+08
lower stiffness limit			2.0E+02
Broken Sample %Stiffness			0.0%

### 3、测试运行

点击软件主界面图 2 中处于活动状态的 。等待数据出现，在出现一段数据时，在各段数据采集延迟内，尽快手动旋转旋钮调节电流大小，等待数据再次出现。

调节电流大小可控制磁场大小，对应关系为：



---

电流/mA	磁场强度/mT
100	0.63 $\mu$
200	1.28 $\mu$
300	2.15 $\mu$
400	2.92 $\mu$
500	3.77 $\mu$
600	4.72 $\mu$
700	5.56 $\mu$
800	6.7 $\mu$
900	8.73 $\mu$
1000	10.5 $\mu$

结束时按“STOP”结束。

#### 4、数据处理：

根据 raw date 中的数据，由具体实验需要，将数据做成图表。

#### 5、实验结束：

实验结束后，关闭仪器，用丙酮擦拭铁芯和铁片去除粘上的胶水和材料，盖上塑料防尘罩子，填写实验记录本。

#### 仪器保养及注意事项：

- 1、实验前注意铁芯的水平，以及铁片的水平。
- 2、胶水不要粘太厚，去除胶水和材料要用丙酮，不能用刀刮。
- 3、当 DMA 温度过高时用冰袋降温，等温度降下来再继续实验。