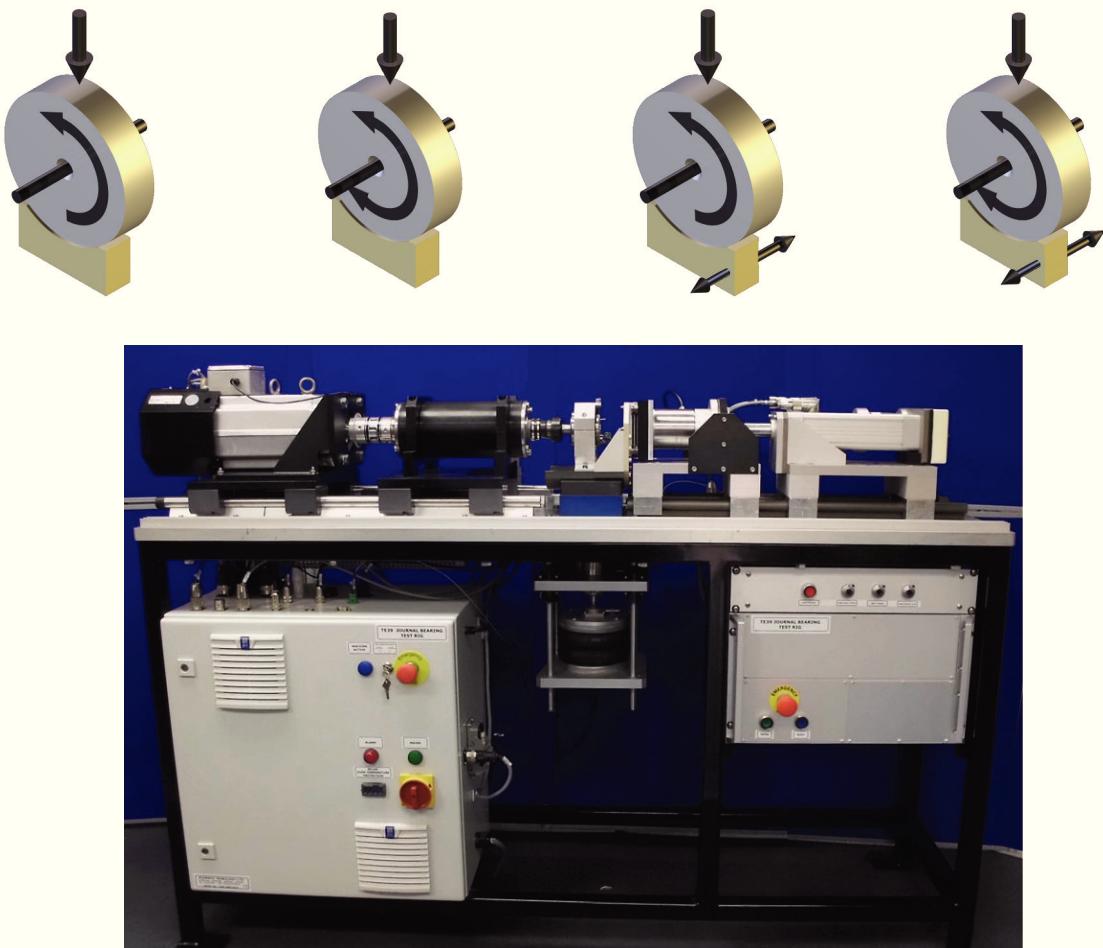


# 摩擦学简报: 37期2019年11月

这是我们最新一期的摩擦学简报。在过去忙碌的1年里我们有许多成果。如需更多信息可通过邮箱: info@phoenix-tribology.com与我司联系。中国大陆客户可直接与PLINT中国 分公司联系, 电话: 0086 (10) 5975 5440 邮箱: info@china-amt.com。

## 已完成的新款设备生产工作

### TE39 滑动轴承摩擦试验机



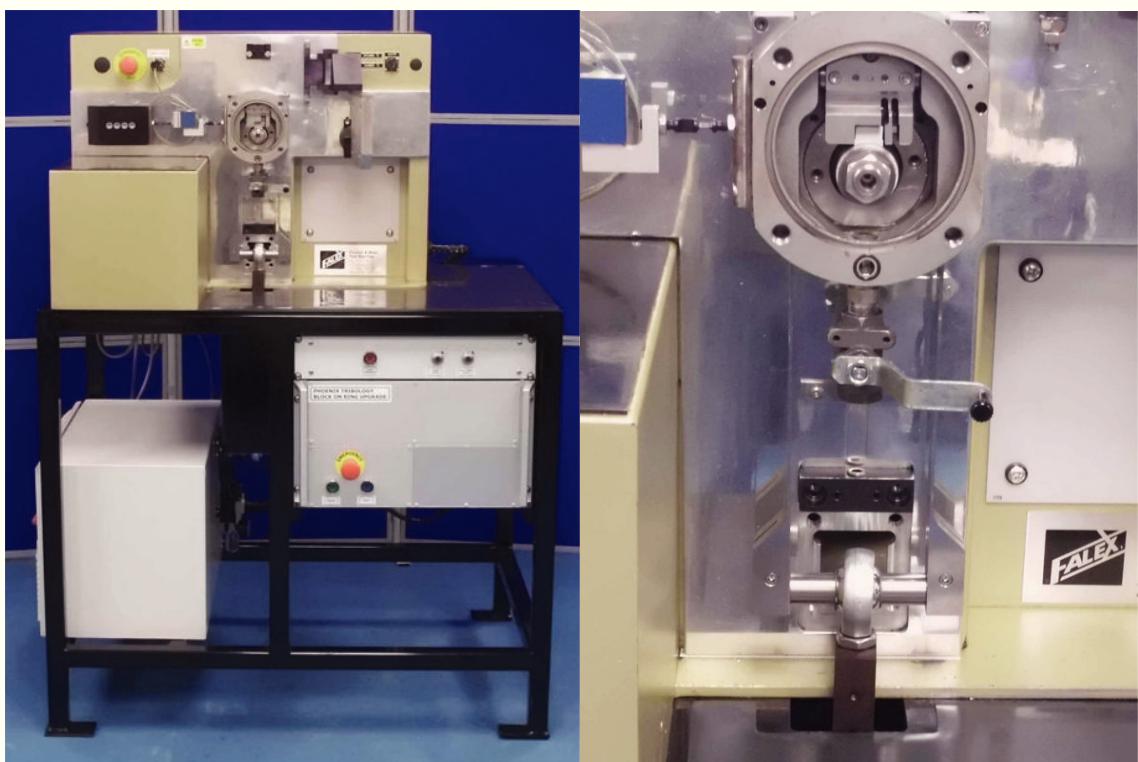
我们今年已经设计生产了一台滑动轴承试验机, 实现连续滑动/摆动以及轴向运动。被测轴承装在由空气轴承支撑的支架中, 通过扭矩和轴向力的组合传感器来控制轴向和旋转运动。

## TE47三工位活塞环/缸套台架



通过进一步合理化现有TE47机器的设计，我们最近完成了两个新设备的生产，客户是德国的两个汽车测试实验室。目前的设计，可以装配不同尺寸的工装，用于测试大型和小型的缸套。

## Falex 环块机的升级工作



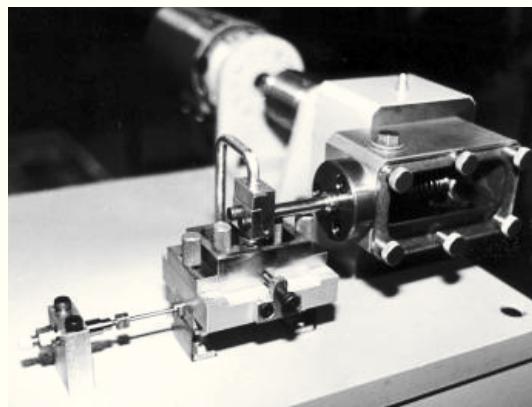
迄今为止，我们已经成功升级了30多台经典的Falex环块机。这些升级包括安装新的电机，驱动器，电控装置和计算机接口，以及COMPEND软件。除此之外，升级还包括伺服气动负载控制和力传感器反馈。

升级后的环块机可实现转速可控，也可以完成振荡运动，因此无需曲柄机构。除此之外，电机可以在转矩控制模式下运行，从而所施加的转矩从零开始逐渐倾斜，直到出现打滑为止，从而可以测量脱离摩擦。

## 正在研发的项目

### TE81 台式往复试验机

TE 81最初是为美国SWRI设计的，选用线接接触类型的摩擦件进行燃料润滑性的测试。最初的机器由于预算紧张，仅选择的砝码加载。目前，我们需要升级这款老的设备，升级部分包括将砝码加载换成伺服气动加载，载荷从20N增加到100N。最大往复冲程是5mm。升级后的设备参数与最初的第一款短行程Cameron-Plint机器十分相仿。历史再现！！！

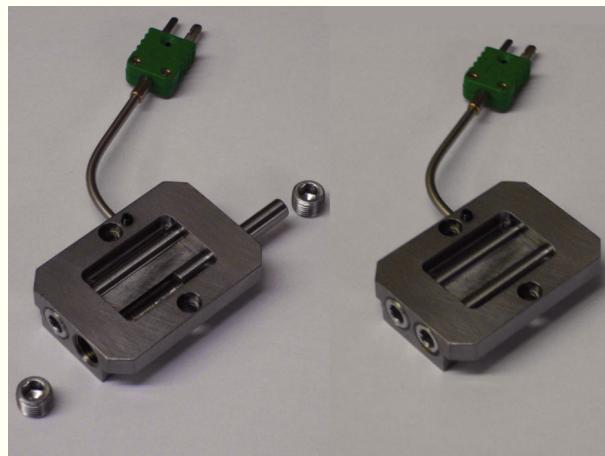


1982年第一款短行程Cameron-Plint - TE77

## 已完成的研发设备工作

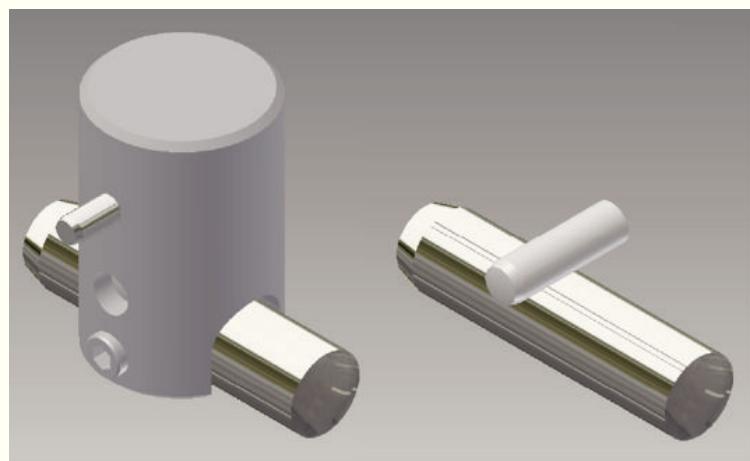
### TE77高频往复试验机

销/双滚棒夹具



在现有的TE77夹具的选择中，我们新设计的一个新的夹具如上图所示，可装夹2个6mm直径，40mm长的滚棒。

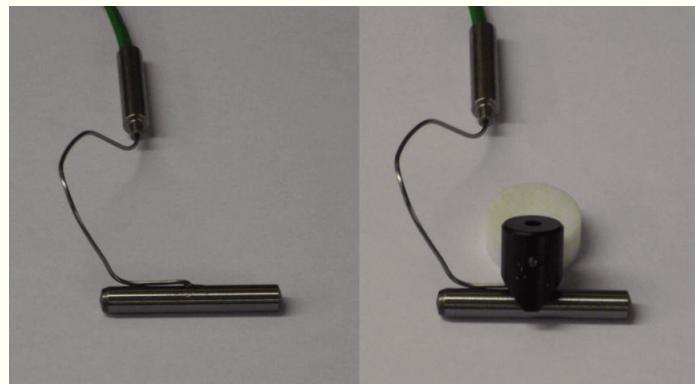
### 自调节线接触摩擦件的工装



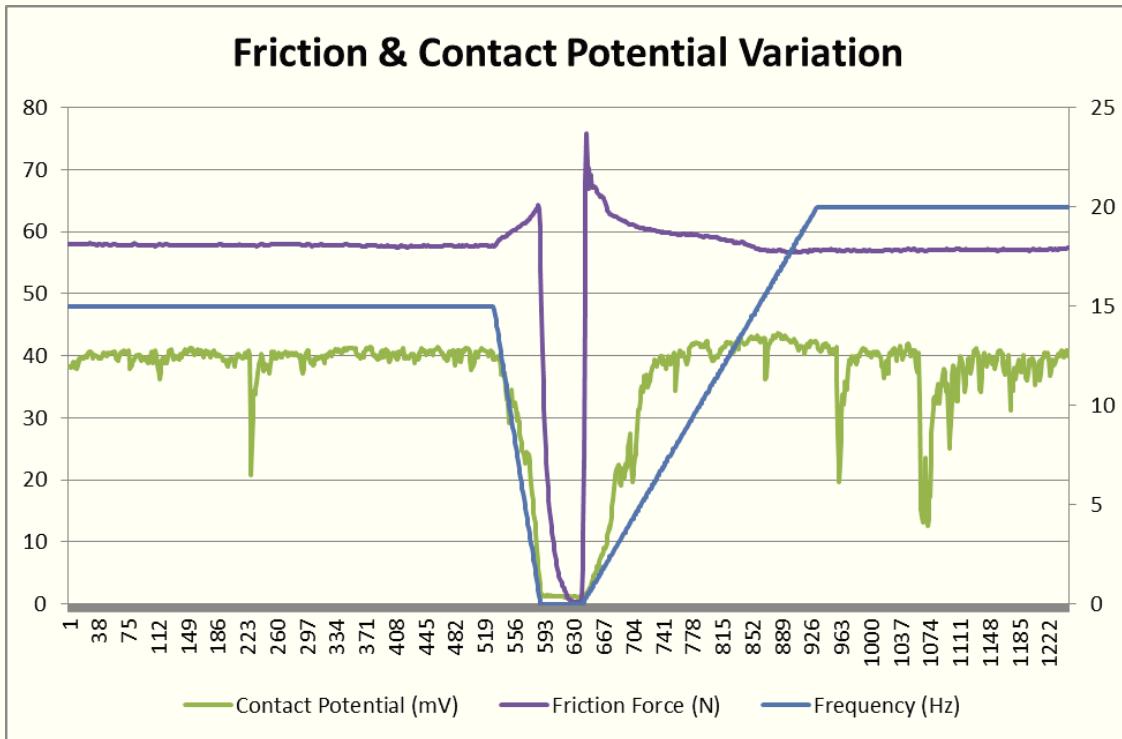
新设计的装夹工装可方便紧固线接触类型的摩擦件，如上图所示。该工装是目前TE77的标配。

## 绝热往复试验

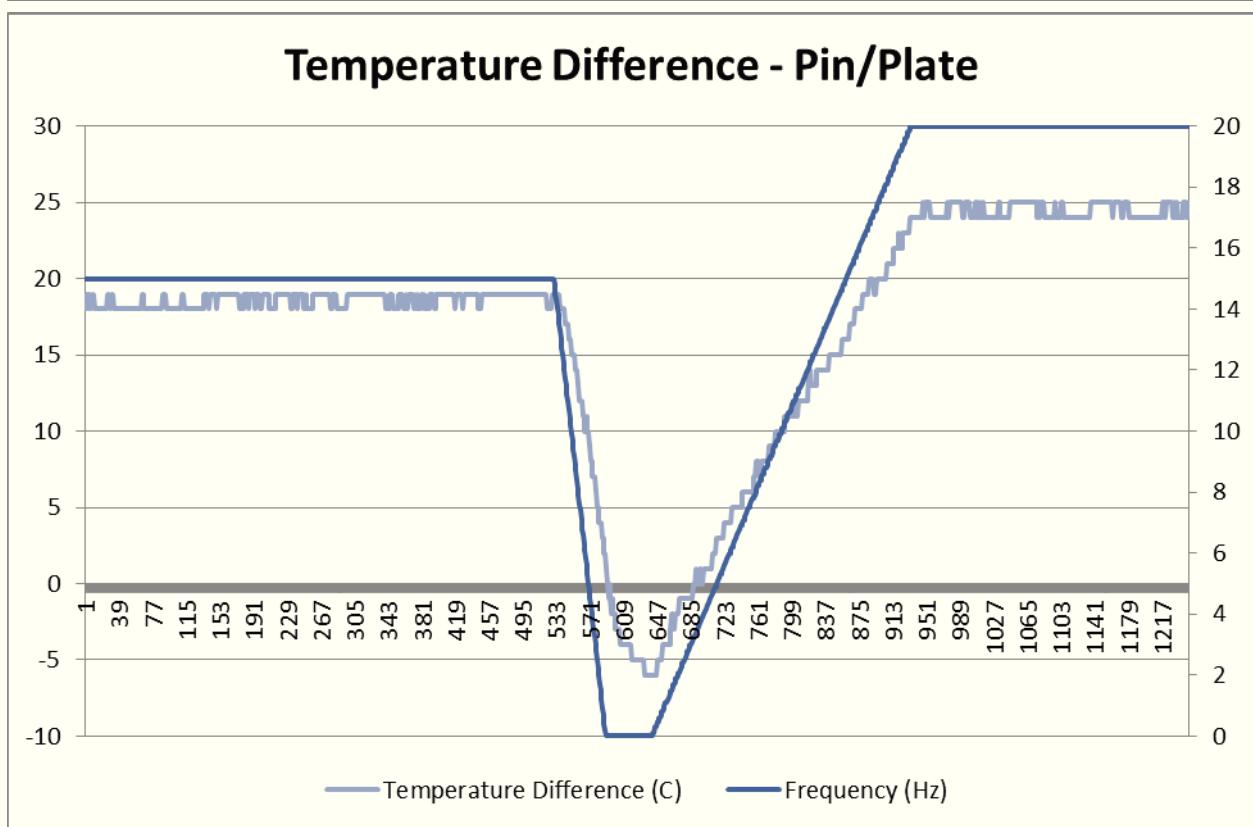
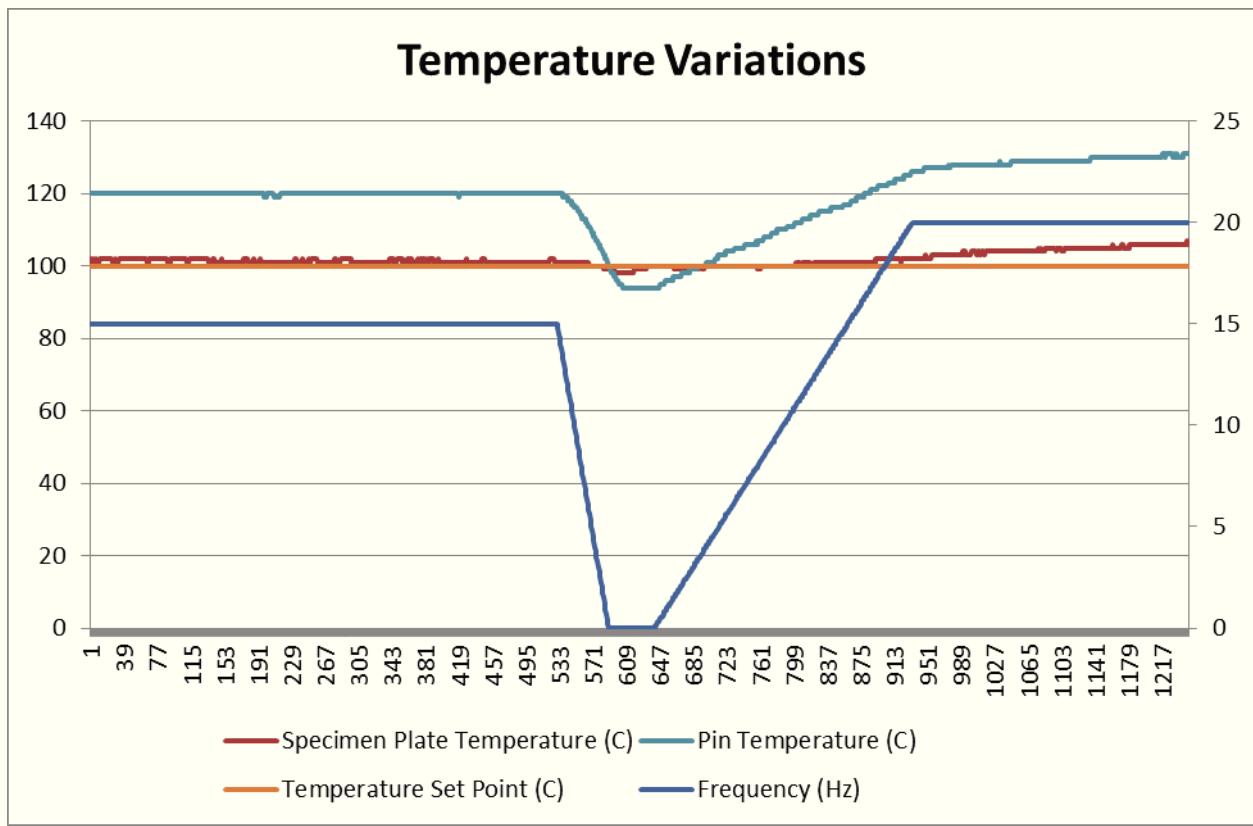
南安普敦大学的John Walker和Tim Kamps探索了停止/启动周期中的温度波动。我们因此加工了一些带有嵌入式热电偶的线接触摩擦件。



在500N载荷，25mm冲程和20 Hz的往复频率条件下，假设摩擦系数为0.1，则触点产生50W的摩擦热。随即将往复频率降低到零，因此接触电势和摩擦力也降低到零。重新启动往复运动的时候，随着频率的增加，摩擦首先开始增大，到达一个稳定的频率后而趋于稳定值。同时，接触电阻也恢复到其停止前的高值。

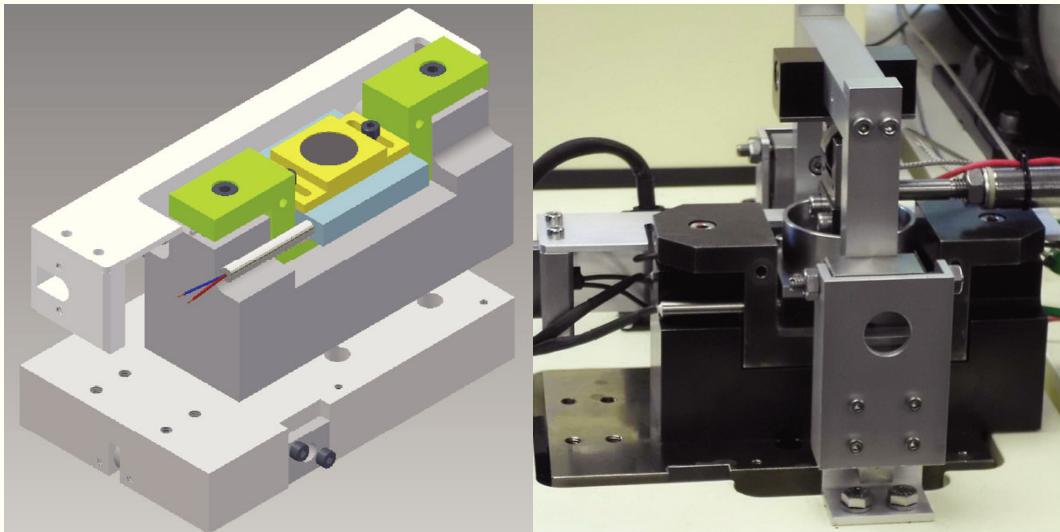


该实验条件如下：选用盘样件，温度设定为100°C，停止前的频率为15Hz，停止后的频率为20Hz。在15Hz时，销子的温度比电加热的盘高20°C。往复运动停止时，销温度降至盘温度以下。在20 Hz的往复频率下，销子的温度比盘温度高出大约25°C。在PID控制下，盘温度升至100°C时停机。



这种频率控制的自热实验的优势在于，温度梯度与缸套/活塞环的升温梯度相同。

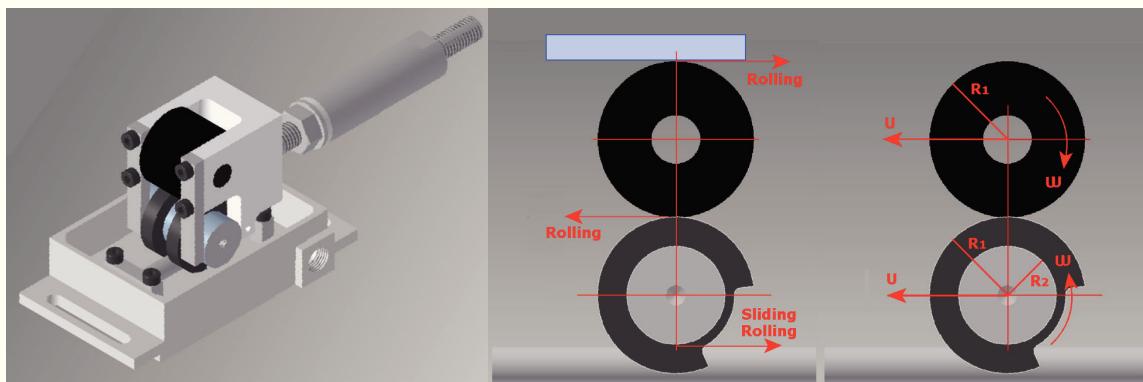
## 高载短行程夹具

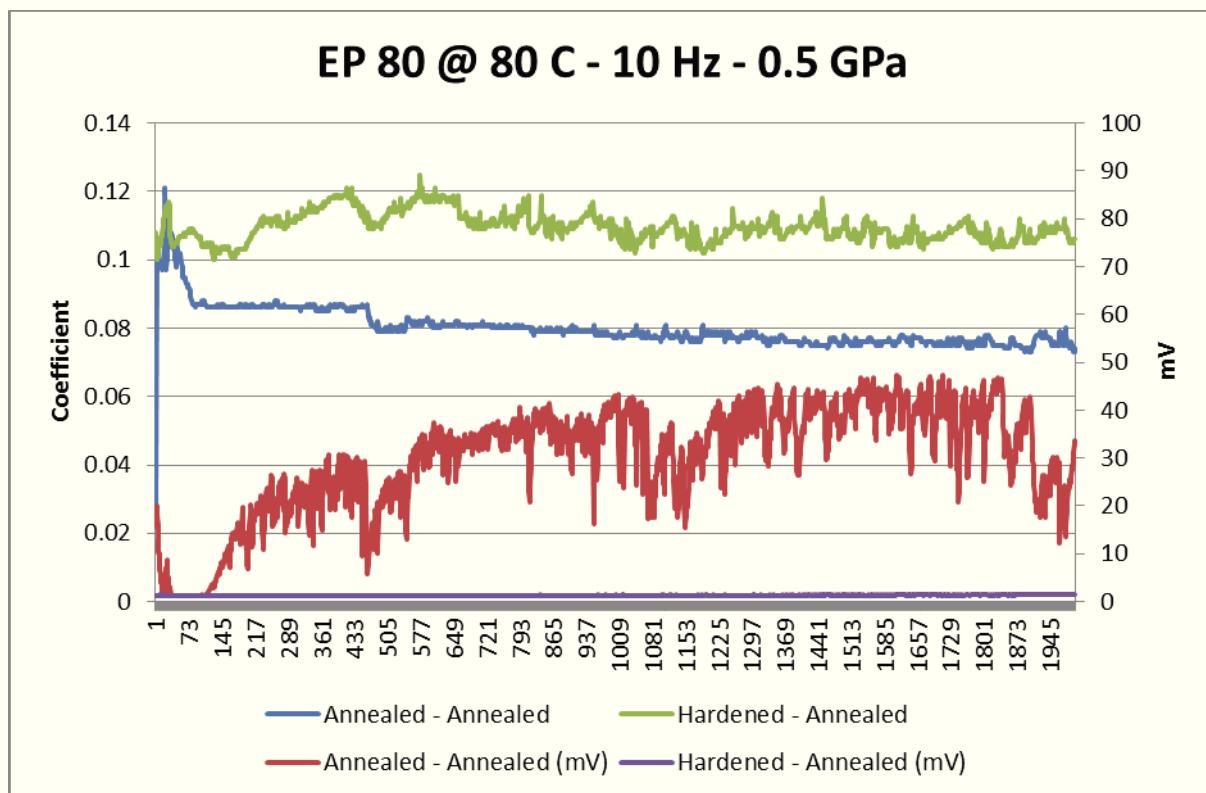
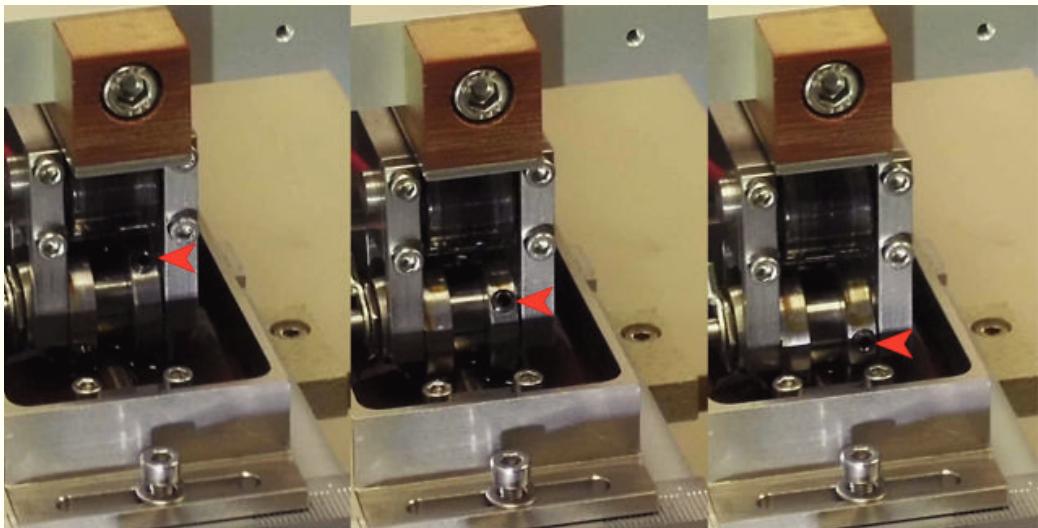


根据众多客户的要求，我们设计了一个高负载，高摩擦力的夹具。目前，标准TE77摩擦试验机的下试样，即定试样，配有的用于测量摩擦力的压电传感器的容量局限在 $+-500\text{N}$ ，仅仅满足最大行程是 $25\text{mm}$ 的情况。如果载荷增大，摩擦力也增大，因此就需要两个串联安装的标准压电剪切传感器。Kistler的最低容量传感器的额定值为 $+-900\text{N}$ ，因此双传感器实现的额定值为 $+-1800\text{N}$ 。虽然该组件的灵敏度不如标配的高，但至少可以在较高载荷的情况下实现幅度为 $+-2.5\text{mm}$ 。

## 新款滚/滑夹具

目前TE77已经有两个滚/滑夹具，其成本和复杂性各不相同。新设计更简单，更便宜，但最重要的是，它使用简单且低成本的辊子试样，在平面上运行。

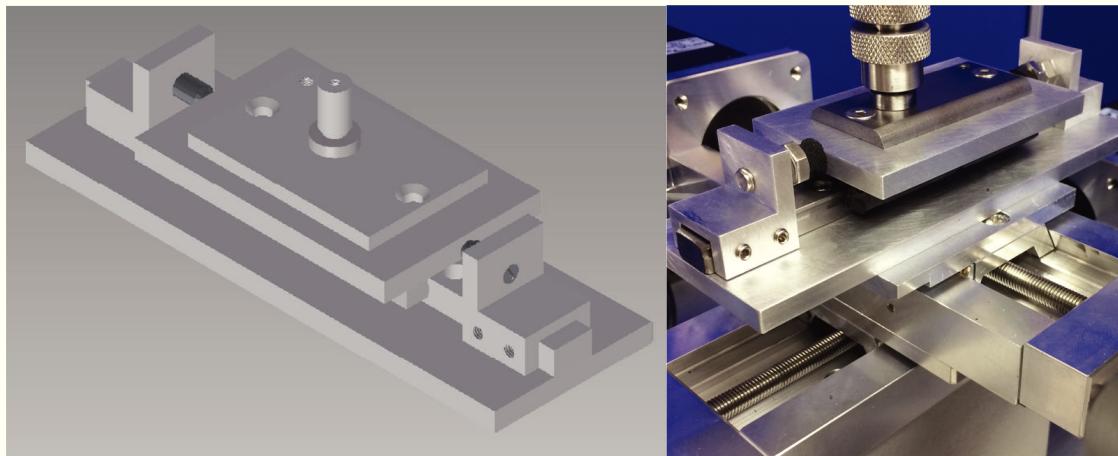




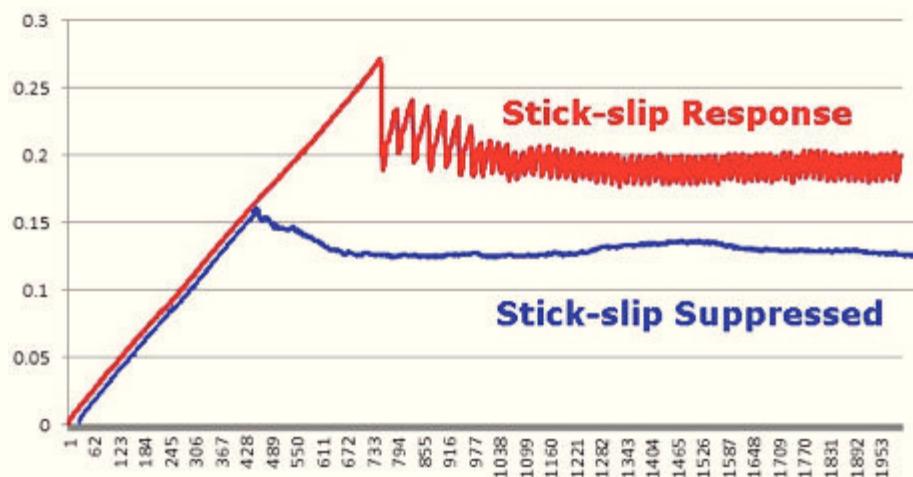
在该实验中，“软摩擦件/硬摩擦件”对磨与“软摩擦件/软摩擦件”对磨进行比较。硬化的辊子在会较软的盘试验件对磨，会产生大量的氧化物碎片。整个辊子的表面始终保持粗糙，其摩擦力通常与边界润滑和摩擦的分量有关。相反，软摩擦辊子/软摩擦盘上的运动不会产生氧化物碎屑。表面磨合逐渐变得平滑，摩擦系数平均，瞬时摩擦力和接触电阻与混合润滑一致。在这种情况下，摩擦的粘合剂成分占主导。

因此，极压和抗磨添加剂对摩擦的成分影响很小，但对粘着性摩擦影响很大。

## TE79 粘滑工装



我们为TE79设计了一个新的粘滑夹具，用于销盘往复运动。盘试样固定在线性轴承上，其轴向运动受到弹性挡块或可调弹簧的限制。通过调整系统的轴向刚度，可以调整粘滑响应。为了评估滑轨润滑剂，首先要对系统进行调整，使其与基础油或不良参考流体产生粘滑反应，然后对候选样品进行测试，以确定其抑制粘滑的能力。该夹具也可用在TE77上。



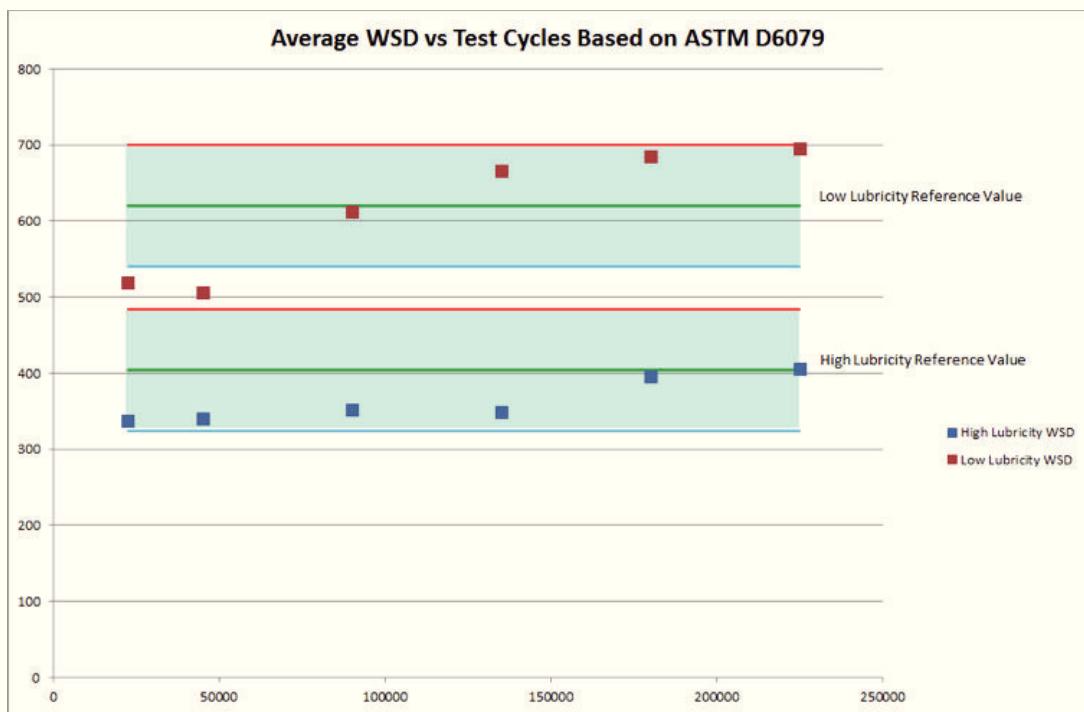
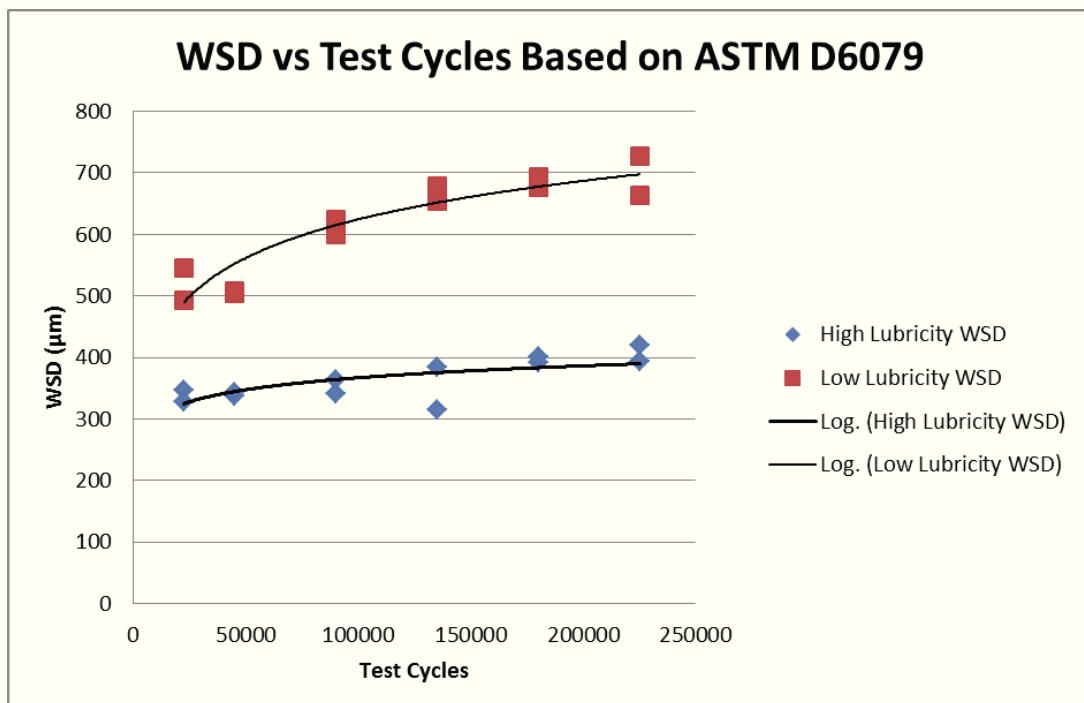
## TE80 燃料润滑性研究的争议-ASTM D6079 测试

我们早就意识到以下事实：在滑动赫兹点接触测试中，大部分磨损（或塑性变形）发生在测试的一开始，并且一旦确定了候选样品之间的磨损差异，循环次数不管是在哪个测试上运行都是任意的。

我们之前已经进行过测试以确认这个观点，包括进行ASTM D6079柴油润滑性的测试。这些测试是在标准的载荷，温度和频率下进行的，但是循环的次数不同。结果，燃料样品暴露于空气和温度的组合时间量是可变的。另一种方法是在不同的往复频率下同时运行测试。测试分别以5、10、20、30、40

和50Hz下进行75分钟，后者是标准测试频率。每个测试的循环数分别为22500、45000、90000、135000、180000和225000。在每个频率下进行两次重复测试。

显然，在大约50000次循环后，已经确定了高参考流体和低参考流体之间的磨损差异，并且随着磨损率的降低，不言而喻，此后变化不大。ASTM D6079的可再现性为80微米；它表明，除几个异常值外，90000个循环或更多的测试均在可重复性限制内。本质上，一旦发生初始磨损，进一步的循环将导致非常有限的附加磨损。因此，再TE80试验机上选择20到50Hz的任何频率运行实验，频率和周期数的选择几乎是任意的。而比较短的测试相对可以实现比较好的结果。



## 其他新闻

### 剑桥摩擦学授课 2019

第27期，也是最后一期剑桥摩擦学课程已于2019年9月9号到9月11号结束。包括我在内的四位主讲教授都已进入退休年龄，因此将会有一个新的团队授课。



Glyn Roper/ Nick Randall/Stephen Kukureka/Ian Hutchings/Michael Sutcliffe/John Williams/Steve Bull/George Plint

### 帝国理工大学摩擦学授课2020

帝国理工学院首届年度摩擦学课程将于2020年9月23日至9月25日星期五在伦敦帝国学院举行。

该课程的网站目前正在建设中；同时，如果您希望随时了解发展情况，请联系Marc Masen博士（[m.masen@imperial.ac.uk](mailto:m.masen@imperial.ac.uk)）。

George Plint and David Harris

### Phoenix Tribology Ltd

PLINT 中国区的联系方式： AMT (China) Co. Ltd. 奥码拓(北京)科技有限公司 邮箱：[info@china-amt.com](mailto:info@china-amt.com) 电话： 86 10 5975 5440 传真： 86 10 5975 5441