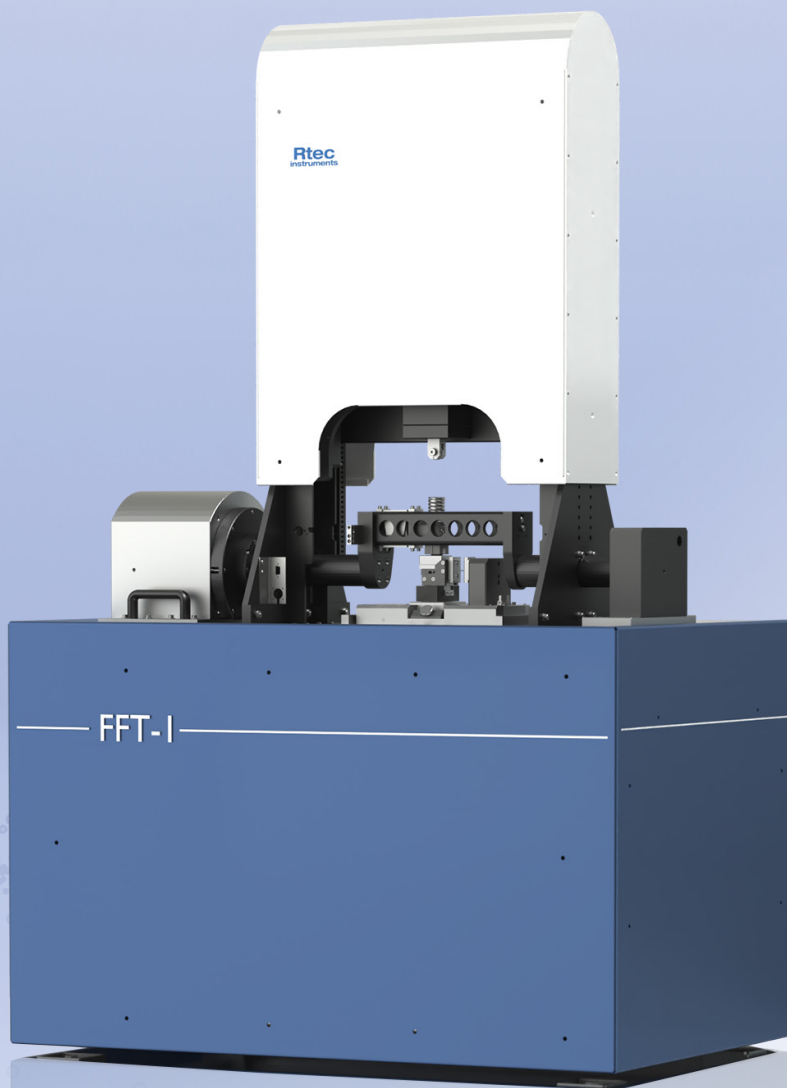




# 微动试验机

## FFT 系列



微动，磨损，微动循环，电磁驱动，环境控制



# Rtec-Instruments

## 无与伦比的微动试验机

FFT-1微动试验机可覆盖广泛的测试负载范围。在电磁激振驱动器的高频信号处理算法方面取得了技术突破，可实现最小行程 $10\mu\text{m}$ 的微动磨损测试。微动磨损试验机可以全面表征从微观到宏观的微动磨损。高灵敏度的压电陶瓷摩擦力传感器，结合高强度、高刚度框架设计，低背景噪音，可定量表征材料、界面、薄膜、零部件等的微动磨损特性。设备可以控制环境参数，用以模拟实际应用工况。易于操作且数据易于分析，是相关研究人员和质量控制工程师的理想工具。



### 实时行程控制

可控行程范围： $10\mu\text{m}$ 到 $2.8\text{mm}$ ，频率可高达 $500\text{Hz}$ 。使用LVDT位移传感器进行实时行程、频率的监测和校正。



### 环境控制，接触电阻测量

通过控制湿度、温度、惰性气体，模拟真实环境，实时接触电阻测量



### 高可靠性设计

Rtec-Instruments通过合理设计和精密制造，提供无与伦比的刚性平台，使用筒支梁传递音圈电机的位移控制，避免了因轴承连接产生的位移控制误差。



### 高频响应力传感器

压电陶瓷摩擦力传感器可在超高频往复测试中准确地测量摩擦力。

# 微动试验机配置



(A)

## 加载力控制

伺服马达闭环加载：加载力可以精确地控制、实时校正。在试验过程中，可以保持恒定或动态变化加载。

(B)

## 电磁驱动

电磁驱动根据线圈数量和线圈功率，将FFT系列分为3个标准机型。FFT-M, FFT-1和FFT-2

(C)

## 高精度位移控制

最精确的位移控制，0.1 $\mu$ m的分辨率精度配以极低的背景噪声以及对系统动态性能的高响应。

(D)

## 环境控制器

温度腔体能够控制并测量温度和湿度。高分辨率热电偶可以分别测量加热器温度和样品/润滑剂温度。

(E)

## 无与伦比的波形控制

在没有滚动或轴承摩擦的情况下，设备能够进行精确的测试。马达能精确控制行程中波形变化的最小增量。

(F)

## 摩擦力测量及在线传感器

试验机配有先进的压电陶瓷摩擦力传感器，可以实时测量高频摩擦力。超低噪声放大器可以实时检测摩擦过程中的微小变化。声发射传感器检测裂纹的发生，接触电阻传感器测量接触电阻的变化，使人们对接触面磨损变化有了更直观的了解。

(G)

## 液池和样品夹具

液池和样品夹具均可用于标准和非标准测试。也可根据实际应用自由定制。

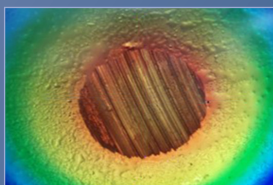
# 应用

微动 nm 到 mm

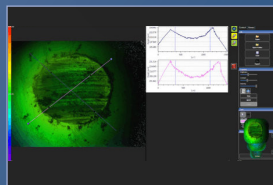
- 汽车
- 润滑剂
- 航空航天
- 电子
- 发动机
- 涂层
- 复合材料
- 高分子材料
- 金属
- 零部件
- 生物材料
- 医药



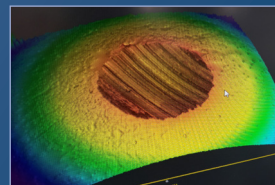
## 试验数据



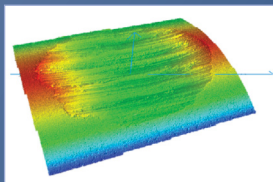
三维磨斑



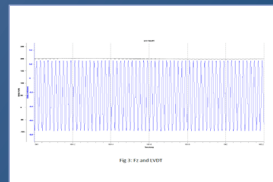
四球



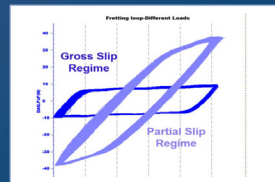
磨损体积



三维磨斑



高频数据



微动循环

# 可满足您需求的多种规格

---



## FFT-M 台式

可测试10 $\mu$ m以上的行程，高频振荡，适用于涂层，润滑剂和材料，可适用于各种工况。具备可编程伺服加载力控制。与压电传感器结合使用以测量实时摩擦力。易于使用的特殊驱动设计使得该试验机具有高度可靠的数据重复性。



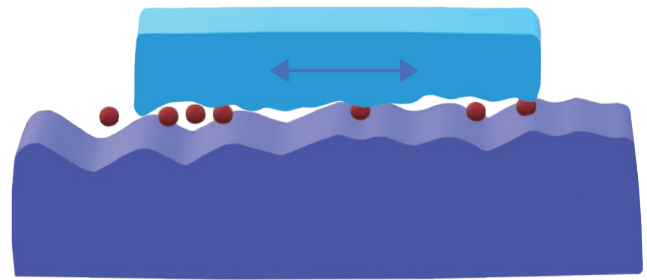
## FFT-2

带有双倍加载力范围与双大功率电磁驱动。加载力高达5000N。高频压电传感器测量实时摩擦力。特殊的驱动设计让测试控制更为灵敏。可定制的液池和样品夹具使得试验机可轻松完成各种标准和非标准测试。

# 微动原理

## 微动

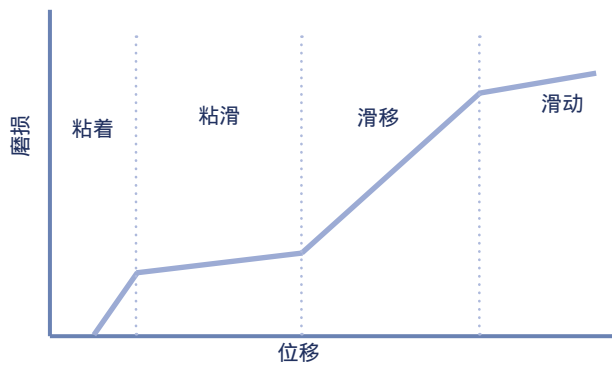
微动是指在两个接触表面之间发生的小振幅振荡。



微动条件下的样品

## 磨屑

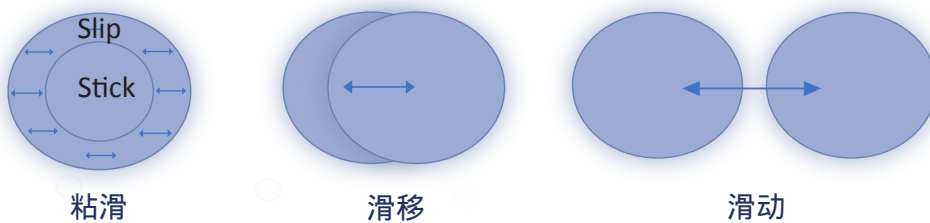
- 表面接触形成的碎屑
- 由于湿度、温度或化学成分变化而在接触表面发生氧化
- 油或润滑剂不足导致磨损
- 载流磨损
- 表面之间的冲击
- 疲劳引起裂纹-碎片的出现
- 表面有机材料聚合
- 细小磨屑高度氧化
- 磨屑溢出和平衡
- 扩散磨损



状态示意图

## 微动机制

试验机可以在多种磨损状态下工作—粘着状态、粘滑状态和滑移状态。这些状态之间的界限由多个微动参数控制，包括表面光洁度、环境等。



## 滞回曲线

滞回曲线是摩擦系数 (COF) 与位移的关系曲线。当摩擦系数 (COF) 沿运动方向变化时，由  $\mu(x, y) = q(x, y) / p(x, y)$  给出的滞回曲线，其中  $q(x, y)$  是沿界面的剪切分布， $p(x, y)$  是正压分布。

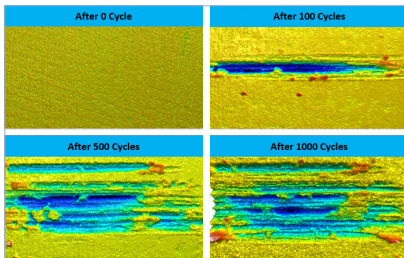


# 高速控制器

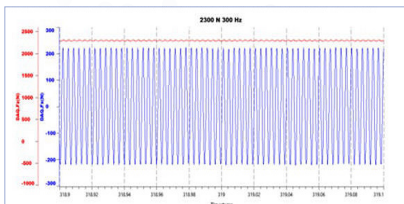
## 软件

试验机带有操作和数据分析软件安装包。操作软件可以运行标准的测试或运行自定义创建的测试程序菜单。分析软件附带可视化和数据统计分析，可以打开多个文件以便于比较。

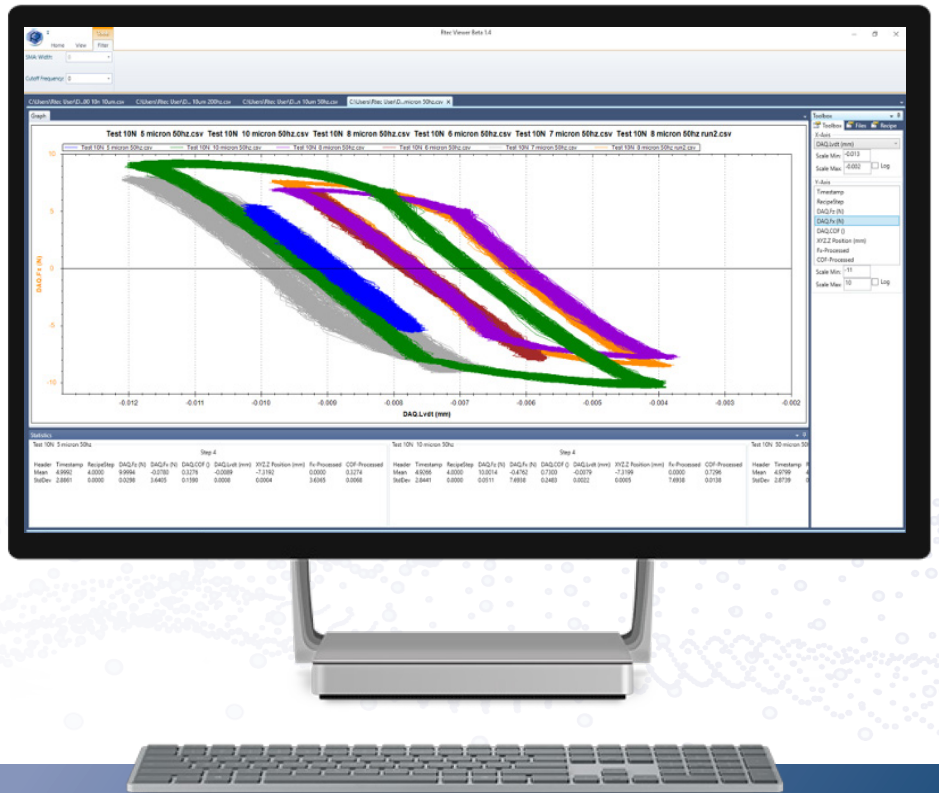
- 高级控制算法
- 直观易用的软件
- 全自动运动
- 符合多项标准
- 快速数据报告
- 分析任何类型样本
- 自动数据分析



3D磨痕形貌图



2500 N, 300 Hz 数据



## 规格概要

### 规格

- FFT-M 350 N 加载力
- FFT-1 2500N 加载力
- FFT-2 5000N 加载力

### 控制器

- 分辨率: 0.1  $\mu\text{m}$
- 位移 10  $\mu\text{m}$  - 2.8mm
- 频率: 200/300/500Hz

### 环境

- -40°C, 150°C, 250°C, 400°C, 800°C
- 湿度控制腔体

### 传感器

- 位移传感器
- 声发射传感器
- 接触电阻传感器

### 通用标准

- ISO 19291
- ASTM E2789
- ASTM D6425
- ASTM D7421
- ASTM D5707
- ASTM D5706
- ASTM D7594
- DIN 51834-2
- DIN 51834-3
- DIN 51834-4



# Rtec instruments



## Rtec-Instruments Inc

*Global headquarters*

1810 Oakland Road, Ste B

San Jose, CA, 95131, USA

☎ +1 408 708 9226

info@rtec-instruments.com

## Rtec-Instruments SA

*Europe, Africa and Middle-East*

Rue Galilée 6,

1400 Yverdon-les-Bains, Switzerland

☎ +41 24 552 02 60

info.eu@rtec-instruments.com

## Rtec-Instruments, CN

*亚太区*

南京市建邺区奥体大街69号新城科技园3号楼2层

☎ +86 25 52356048, +86 18013892749

info@rtec-instruments.cn

## Rtec-Instruments, JP

*Japan*

Tokatsu Techno Plaza, Rm 409

5-4-6 Kashiwanoha, Kashiwa-shi, Chiba, Japan, 227-0882

☎ +050 5896 9916

info.jp@rtec-instruments.com

▲ Rtec-Instruments 公司

● 代理/ 经销商

[www.rtec-instruments.com.cn](http://www.rtec-instruments.com.cn)



FFT-Series-2023-A-01A-CH