



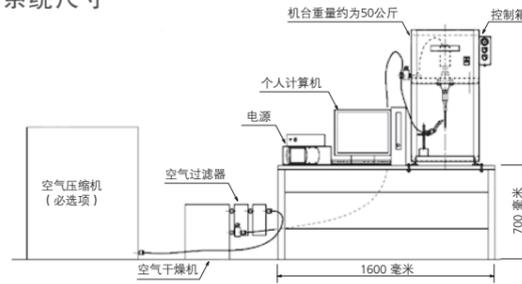
# 超高循环疲劳试验系统 USF-2000A



## 标准组件

USF-2000A	P/N
1) 超高循环共振系统 • 电源装置: • 控制箱, • 电源, • 压电作动器, • 谐振腔, • 空气干燥机	S338-00016-02
2) PC系统	
3) 超高循环疲劳试验控制测量软件	

## 系统尺寸



## 所需可选设备

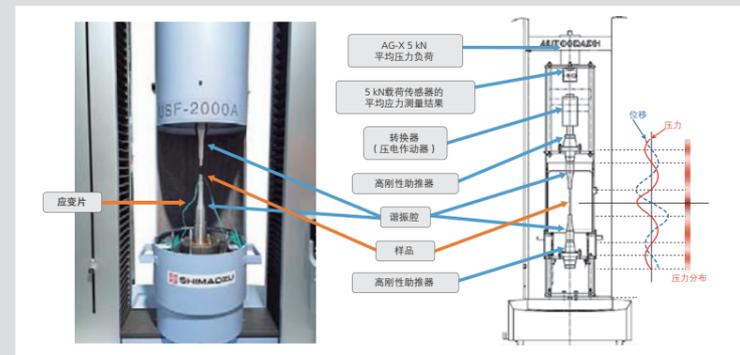
空气压缩机或厂内空气	流速: 140升/分或更高压力: 0.2MPa或更高
非接触式位移传感器	岛津的标准非接触式位移传感器 ( P/N S338-01009-01 涡流探头、转换器、转换器电源、传感器附件 )
位移传感器校准器	岛津的标准位移传感器校准器 ( P/N S346-52897-01 位移传感器校准器CDE-25, 型号C1 )
位移记录仪	用于非接触式位移传感器的高速数据记录器的最大采样速度: 500 kHz或更高

## 定制化产品

### • 平均应力负载机制

在平均应力为零的条件下很少使用实际组件。尽管如此, USF-2000A是一种标准超高循环疲劳试验系统, 只能在零平均应力条件下实施试验。使用配有平均应力负载系统的超高循环疲劳试验系统, 可在平均拉伸应力负载情况下实施千兆周期疲劳试验。

### • 系统外观



### • 平均压力最大值 1.5 kN ( 仅拉伸 )

平均应力负载可超过 1.5 kN, 但会影响谐振腔使用寿命。

分析测试仪器客服热线电话: 800-810-0439 400-650-0439

## 岛津企业管理(中国)有限公司 / 岛津(香港)有限公司

### 上海

上海市徐汇区宜州路180号华鑫慧享城B2栋  
邮政编码: 200233  
电话: ( 021 ) 3419-3888 传真: ( 021 ) 3419-3666

### 广州

广州市天河区高唐路230号广电智慧大厦  
邮政编码: 510656  
电话: ( 020 ) 3718-3888 传真: ( 020 ) 3718-3804

### 北京

北京市朝阳区朝外大街16号中国人寿大厦14层  
邮政编码: 100020  
电话: ( 010 ) 8525-2310/2312 传真: ( 010 ) 8525-2351

### 沈阳

沈阳市青年大街167号北方国际传媒中心11层  
邮政编码: 110016  
电话: ( 024 ) 2341-4778 传真: ( 024 ) 2325-5577

本产品资料所宣传的内容, 以本版本为准, 资料中的试验数据除注明外均为本公司的试验数据。本资料所有信息仅供参考, 如有变动恕不另行通知。  
印刷日期: 2020. 04

## 株式会社 岛津制作所

604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1  
电话: 81(75)823-1111 传真: 81(75)811-3188  
URL: <http://www.shimadzu.com>

本书中所记载的公司名称、产品服务名称及商标均为株式会社岛津制作所的注册商标或商标。本书中有未标明TM标志和®标志之处。  
本书中所使用的其他公司的商号、商标的所有权非株式会社岛津制作所所有。

# 强大的材料疲劳强度加速试验

## 完整的使用寿命为 $10^{10}$ 次循环.....

..... 6天内

USF-2000A超高循环疲劳试验系统通过提供最具时间效益和成本效益的试验程序，以获得可靠的产品使用寿命数据。

USF-2000A提供金属和其他材料的负载容量信息以及确定度，可在6天内完成试验而无需1年或更久。应用20 kHz周期频率，相比300Hz，完成 $10^{10}$ 次循环试验的速度可提高60多倍。

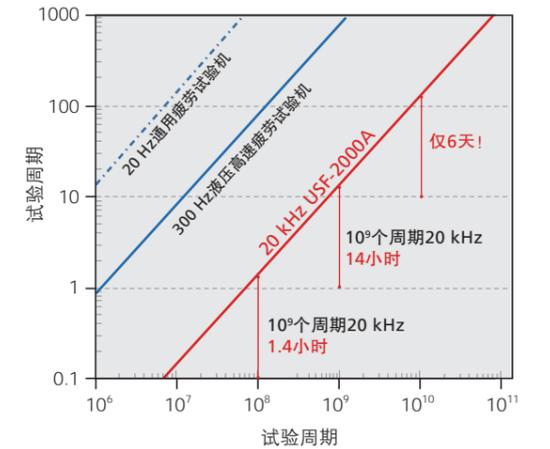
特别是在汽车、航空航天和铁路应用领域，材料可靠性必须具备可预测性，以便为消费者提供最佳质量和最高安全性，并确保制造商高枕无忧。

USF-2000A通过与20kHz纵波发生振荡共振，从而在样品中产生应力振幅。可测量 $10^9$  -  $10^{10}$ 次疲劳强度并获取数据，这在以前很难或无法实现。可在约10分钟内生成 $10^7$ 次的数据。

## USF-2000A

### 扩展功能概览

- 在20 kHz $\pm$ 500 Hz试验频率下于14小时内完成 $10^9$ 次循环试验（在300Hz下，39天），于6小天内完成 $10^{10}$ 次循环试验（在300Hz下，365天），
- 测试幅度范围100 MPa - 1,200 MPa（可对1,000 MPa级钢材实施试验）
- 谐振腔表面振幅 $\pm 50\mu\text{m}$
- 短时间内，在微小缺陷和杂质部分重新再现疲劳故障外观
- 与传统疲劳试验相比，谐振技术可将功耗降低至1/100 W
- 提供最小的桌面系统
- 无需油或冷却水
- 平均应力负载可作为可选功能备用



### 第1天

#### 设置试验

- 提供材料名称、杨氏模量和材料密度开始材料表征。
- 选择样品形状。
- 根据设置，软件自动生成样品的技术图纸。
- 不需要FEM技术。

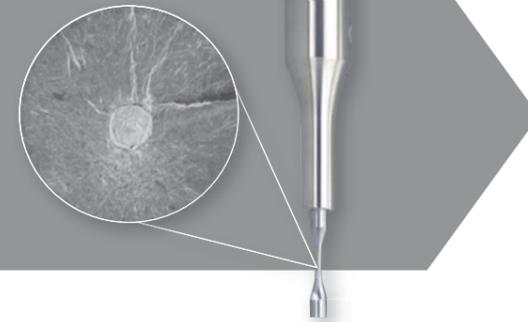
#### 开始试验

- 在正常或间歇运行过程间选择试验类型后，即可开始进行试验。
- 可在软件中选择指定振荡和停止时间（脉冲 - 暂停）比。空气冷却系统提供支持，有效避免样品过热。
- 由于疲劳会产生裂纹，达到规定循环次数或超过试验频率波动范围时，试验将自动结束。

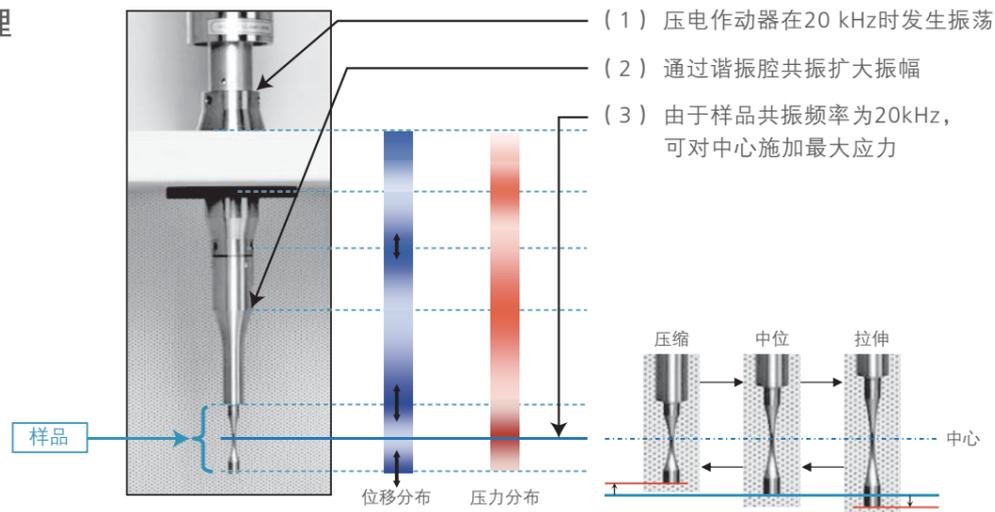
### 第6天

- 现有 $10^{10}$ 次循环疲劳试验结果。

取自岛津极高循环疲劳试验系统USF-2000A的高强度钢材疲劳表面示例。杂质十分明显是疲劳点的根本原因。



## 原理



## 极高循环疲劳试验样品

### 极高循环疲劳试验样品

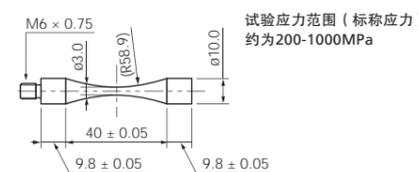
材料可在20 kHz时产生共振，并在谐振时很少产生热量（如高强度钢、硬铝、钛合金、铝）。

### 不可试验材料

在20 kHz时不会产生共振的材料，或安装样品困难的材料（塑料、陶瓷）。同样，在20 kHz下谐振时因滞后能量会产生大量热量的材料。

样品尺寸示例的杨氏模量为206,000MPa、密度为7.85g/cm<sup>3</sup>

#### 1) 圆锥形样品



#### 2) 缺口样品



\*软件可测量试验样品尺寸并计算应力。

（单位：mm）