

## MTS 高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案

充分设计与验证，加快实现高温材料力学性能试验

- » 满足ASTM E606、BSI 7270、JIS Z2279、AFNOR A03-403以及ISO 12106试验标准；
- » 以极低的风险增强高温材料力学性能试验能力；
- » 简单易用的低周疲劳系统，无缝集成试验设置与运行过程；
- » 利用预定义的MTS TestSuite™ 试验模板改善测试的效率；
- » 建立通用的高温测试应用平台；
- » 基于MTS系统公司数十年的材料力学测试应用经验和领先的技术；

多年以来，行业内领先的研究专家信赖MTS系统公司以及MTS优秀的产品和服务，先进的系统集成能力和专家为广大客户提供了一套又一套高性能高温材料力学测试系统。然而，配置、集成并且操作这些复杂的高温材料力学性能测试系统是耗时费力，昂贵而且高风险的工作，特别是对于新建试验室，由于缺乏经验，更是如此。

为了帮助这些试验室应对这些挑战，MTS系统公司将现有产品进行了组合，推出了所谓“标准化”的解决方案，旨在为广大客户提供经济、低风险的高温材料力学测试系统(最高1000° C)，让试验室快速建立测试能力，并且信心十足。

基于MTS材料力学测试的实践经验，MTS高温低周疲劳(LCF)标准解决方案包含了满足ASTM E606-04E1试验标准的所有内容。利用该解决方案，试验室可以快速拥有满足ASTM E606-04E1试验标准的测试能力，该解决方案适用于金属圆棒型样件，一般长度范围为100~150mm，标距段部分直径为3.8~10mm，根据选配的高温炉和夹具会有所不同，测试的温度范围为300° 至1000° C。

be certain.

## 更快部署，更低风险

MTS 高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案适用于高精度重复完成300° 至1000° C 条件下的低周疲劳试验应用。该解决方案包含了若干高质量的部件，无缝集成在一起，并且经过验证能够满足ASTM E606-04e1的标准要求。任何试验室利用该标准解决方案可以快速实现试验任务，试验结果可靠，值得信赖。

MTS 高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案包含了一套紧凑易用的高温疲劳试验子系统，全功能的MTS TestSuite™试验应用软件和试验模板，高性能的MTS Landmark®电液伺服力学性能测试载荷框架、多功能的FlexTest®数字控制器、清洁安静的SilentFlo™液压动力源。

MTS 高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案包括的高温子系统同样也由若干高质量的MTS产品组成，包括MTS 653.04型三区加热高温炉、MTS 680型液压助力夹具以及高温延长杆，还有MTS 632型高温引伸计。该子系统也可以单独购买，由MTS的售后服务工程师在客户现场安装，有经验的客户也可以选择自行安装，MTS系统公司提供了视频手册指导用户的安装过程。

### ① MTS 370型加载框架

高性能的MTS 370型加载框架具有极佳的刚度，轻质量十字头横梁集成电液伺服作动缸具有极高的固有频率特性，精确加工的立柱保证了设备对中性。疲劳级作动缸以及平滑无冲击电液伺服阀块具有控制精度高，运行可靠的优点。

### ② MTS对中系统

在载荷框架上集成安装了紧凑小巧的对中环，利用具有应变片布置的对中样件，数据采集系统以及软件，可以快速实现载荷框架加载线的调整，满足最严苛的工业标准要求。

### ③ MTS 661型载荷传感器

疲劳级载荷传感器具有高输出、低噪声、低温漂等特性，采用特别的绕线技术减少了信号噪声，具有低迟滞、长效稳定的优点。

### ④ MTS TestSuite MPE试验应用软件

作为功能强大而又灵活的MTS TestSuite MPE试验应用软件，能够实现从试验定义、试验运行、数据

分析到报告生产的完整过程。其中的ADV LCF试验模板包含了满足ASTM标准的试验过程以及报告模板，可以实现最高12Hz加载频率的低周疲劳测试。这个预先设置好的试验模板还包含了试验温度的自动设定，改善温度梯度精度。

### ⑤ MTS FlexTest 控制器

易于扩展，灵活适用的MTS FlexTest数字控制器具有高速的闭环控制能力，包括指令信号发生、反馈信号调理、测量数据采集等完整的功能，适用于各种各样的材料力学性能试验、结构试验等。

### ⑥ MTS SilentFlo液压动力源

MTS SilentFlo系列静音液压动力源是整个力学性能试验行业的标准，其低噪声的设置无需隔离油源间，节约了建设成本。该产品能够持续不断地为电液伺服试验系统提供动力，可靠的性能满足长时间工作的要求。



## 高温低周疲劳试验高温子系统

### ① MTS 653.04型高温炉

- » 三区独立加温控制；
- » 最高温度可达1400° C (2550° F) (非测试环境)；
- » 满足样件温度最高1000° C (1800° F)的测试应用；
- » 经久耐用低维护特性的隔热装置，降低热损耗；
- » 蚌壳式开启关闭方式简化试验设置过程，确保样件与高温炉的对中特性，加快样件的更换过程；
- » 外壳采用不锈钢材质；

### ② MTS 409型温度控制器

- » 独立的温度控制器，具有三段控制三段显示功能；

### ③ MTS 680型液压夹具包含高温延长杆

- » 热端夹具适用最高样件温度为1000° C (1800° F)，最低温度为一般常温；
- » 动态载荷能力为66kN@700° C，9 kN @1000° C；

- » 可选择螺纹样件形式或者凸台式样件形式；

- » 改进的冷却回路确保设备的安全；

- » 紧凑经济的液压夹具控制器，可选择框架集成型产品；

### ④ MTS 632型引伸计

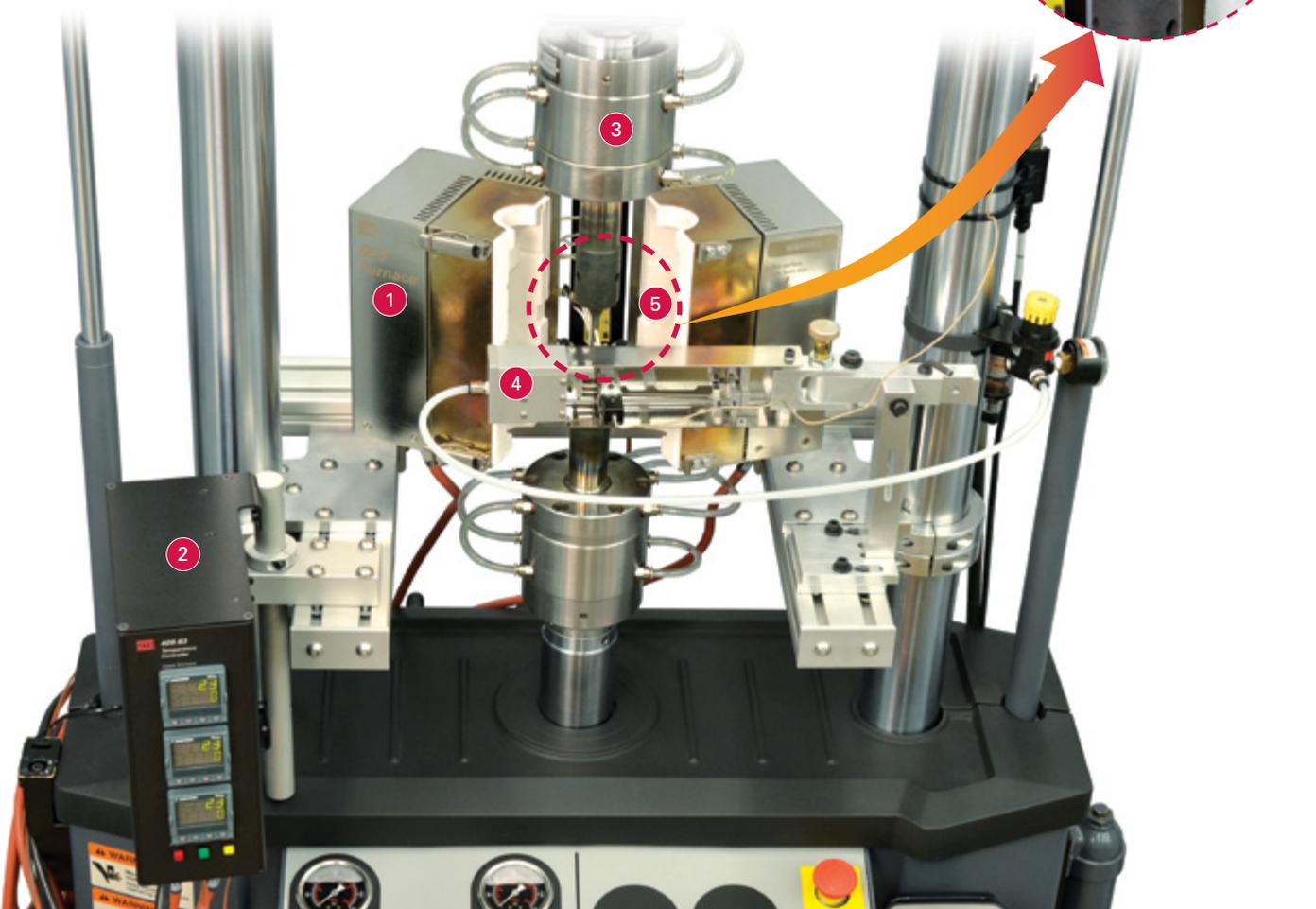
- » 具有12mm或者25mm标距产品；
- » 最大780g接触力；
- » 具有V型端头、点锥形端头和直线型端头的延伸杆；
- » 可选陶瓷延伸杆或者碳硅合金延伸杆；
- » 优化设计的安装支架简化安装过程；

### ⑤ 温度梯度确认附件

- » 采用K型热电偶；
- » 预先安装热电偶的样件；
- » 热电偶数据采集系统，与电脑之间连接来评估样件的温度梯度分布；

#### 加温性能

- » 一般工作温度范围为300° C至1000° C，圆棒型样件。若温度低于300° C则不确保性能；
- » 温度梯度为标距段内±1%；
- » 温度控制精度为标距段内±1%；
- » 从一般常温升温至1000° C的所需时间为30分钟；



## 可选不同等级的安装支持

合理适用的高温测试系统需要正确实现测试设备的集成和安装，为了帮助不同的试验室充分有信心地完成高温低周疲劳测试任务，MTS系统公司可以提供三个不同等级的安装支持工作。

### 等级1

MTS系统公司将负责标准设备的全部安装工作，并且进行必要的设备功能检查，确保高温子系统正确工作。

### 等级2

在等级1的工作基础之上，MTS的技术人员将负责验证温度性能，验证工作采用标准的镍基合金样件(由MTS供货)。

### 等级3

在等级2的工作基础之上，再次增加对标准方案的定制化改造。

## 多功能的高温测试平台

MTS高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案不仅经过验证能够满足ASTM E606-04e1试验标准需求，还可以用于完成几种不同类型的高温试验，试验需要在标准配置上做些许改动。

#### 适用于额外的试验类型

高温拉伸 高温蠕变 高温蠕变疲劳 高温预制裂纹	MTS高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案无需做任何改动即可满足这些试验，适用样件为金属棒状样件，样件长度为100~375mm，样件缩颈部分直径为5~12mm。
高温压缩	需要根据测试要求选择合适的高温炉以及工装，请联系MTS系统公司的业务代表讨论细节并选择合适的解决方案。
高温断裂力学 (J1c、JR曲线以及疲劳裂纹扩展)	需要根据测试要求选择合适的高温炉以及引伸计等，请联系MTS系统公司的业务代表讨论细节并选择合适的解决方案。
热-机械疲劳耦合	需要选择正确的感应加热子系统和引伸计，请联系MTS系统公司的业务代表讨论细节并选择合适的解决方案。

#### 适用额外的样件形式与尺寸

缺口样件	MTS高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案可以适用此类样件的试验，需要针对夹具做些许改动并且定制MTS TestSuite的试验模板。请联系MTS系统公司的业务代表了解细节并选择合适的解决方案。
平板样件	MTS高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案可以适用此类样件的试验，请联系MTS系统公司的业务代表了解细节并选择合适的解决方案。
硬度偏软的材料样件	MTS高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案可以适用此类样件的试验，请联系MTS系统公司的业务代表了解细节并选择合适的解决方案。
小尺寸样件	MTS高温低周疲劳(LCF)试验标准解决方案可以适用此类样件的试验，需要定制夹具并选择合适的引伸计，请联系MTS系统公司的业务代表了解细节并选择合适的解决方案。



美特斯工业系统(中国)有限公司  
MTS Systems(China) Co., Ltd.

上海  
电话: 021-24151000  
传真: 021-24151199

北京  
电话: 010-65876888  
传真: 010-65876777

电邮: MTSC-Info@mts.com  
http://www.mts.com

ISO 9001 Certified QMS

上述产品参数若发生变化恕不另行通知。

MTS、FlexTest、Landmark是MTS系统公司的注册商标，MTS TestSuite、SilentFlo是MTS系统公司的商标，这些商标在美国境内注册，在其他国家和地区也受到法律保护。RTM No. 211177.

© 2020 MTS Systems Corporation.  
100-579-757 LCF\_ZH 5/20