



中华人民共和国国家标准

GB/T 25917.1—2019/ISO 4965-1:2012
代替 GB/T 25917—2010

单轴疲劳试验系统 第 1 部分：动态力校准

Uniaxial fatigue testing systems—Part 1: Calibration of dynamic force

(ISO 4965-1:2012, Metallic materials—Dynamic force calibration for uniaxial fatigue testing—Part 1: Testing system, IDT)

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	1
4 一般要求	3
4.1 温度	3
4.2 动态试验系统	3
4.2.1 静态校准	3
4.2.2 频率的校准	3
4.2.3 动态力范围	3
4.2.4 加载链	4
4.2.5 DCD 的安装	4
4.2.6 动态试验系统	4
4.2.7 DCD 仪器	4
5 程序	4
5.1 初始检查	4
5.1.1 系统的带宽	4
5.1.2 加力的重复性	5
5.2 校准程序	6
5.2.1 DCD 的静态校准	6
5.2.2 试验系统力示值的动态校准	6
6 结果的计算	7
6.1 计算 DCD 力和测量力的范围	7
6.2 等同试样——方法 A	7
6.3 柔度包络线——方法 B	7
7 报告	9
7.1 一般信息	9
7.2 动态力校准的结果	9
7.3 再校准	9
附录 A (规范性附录) 用户再校准指南	10
附录 B (资料性附录) 试验系统仪器带宽的估算指南	11
参考文献	12

前 言

GB/T 25917《单轴疲劳试验系统》分为以下两个部分：

- 第 1 部分：动态力校准；
- 第 2 部分：动态校准装置用仪器。

本部分为 GB/T 25917 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 25917—2010《轴向加力疲劳试验机动态力校准》，与 GB/T 25917—2010 相比主要技术变化如下：

- 增加了方法 A、方法 B 两种校准方法(见第 1 章)；
- 修改了术语、定义和符号(见第 3 章,2010 年版的第 3 章)；
- 增加了静态力校准、频率校准等要求(见第 4 章)；
- 增加了方法 A、方法 B 试验和计算方法(见第 5 章、第 6 章)；
- 删除了校准棒及其标定(见 2010 年版的第 5 章、第 8 章)；
- 删除了试验机性能评定和校准曲线(见 2010 年版的第 10 章、第 11 章)；
- 增加了附录 A、附录 B,删除了 2010 年版的附录 A、附录 B(见附录 A、附录 B,2010 年版的附录 A、附录 B)。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 4965-1:2012《金属材料 单轴疲劳试验的动态力校准 第 1 部分：试验系统》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 16825.1—2008 静力单轴试验机的检验 第 1 部分：拉力和(或)压力试验机 测力系统的检验与校准(ISO 7500-1:2004, IDT)；
- GB/T 25917.2—2019 单轴疲劳试验系统 第 2 部分：动态校准装置用仪器(ISO 4965-2:2012, IDT)。

本部分做了下列编辑性修改：

- 为与现有标准系列一致,将标准名称改为《单轴疲劳试验系统 第 1 部分：动态力校准》。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国试验机标准化技术委员会(SAC/TC 122)归口。

本部分起草单位：中机试验装备股份有限公司、无锡市计量测试院、广州大学、深圳万测试验设备有限公司、中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所、上海华龙测试仪器有限公司、济南鑫光试验机制造有限公司、苏州拓博机械设备有限公司、苏州东菱振动试验仪器有限公司、吉林大学。

本部分主要起草人：王学峰、张盛海、徐忠根、安建平、田峰、卢丹、王建国、叶建荣、仝宁可、张建海、赵宏伟。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 25917—2010。

引 言

在动态试验时,试样上的试验力(F_t)与试验系统的示值力(F_i)有着显著的差异。动态误差来源于作用于力传感器上的惯性力和力显示系统中电子设备的动态误差。惯性力等于夹具的质量(安装在测力传感器和试样之间)乘以它的局部加速度。因此,与如下因素有关:

- a) 运动振幅;
- b) 运动频率;
- c) 夹具质量。

相应地,运动振幅取决于施加力的大小和试验系统的机械配置,包括加载链的柔度、试样、约束结构和安装基础。对于一个给定的力值范围内一个给定频率,柔度值不同的组合会导致不同的运动幅度[夹持柔度很大试样的夹具也许会向着相同夹具夹持刚性很大试样运动方向相反的方向运动(反相)]。

GB/T 25917 的本部分而言,作动器的位移与施加的力位移之间是一种线性关系,使用方法 A 和计算得出的修正因子,可以在施加力的 1% 范围内对力测量系统进行动态标定。利用方法 B 和两种具有不同柔度的动态校准装置(DCD),可以在施加力的 1% 范围内对力测量系统进行动态标定,但条件是被测试样的柔度在这两种 DCD 的柔度之间。

方法 A(等同试样法)是利用具有计算生成的修正因子的 DCD 来对动态试验系统进行校准,在显示力的范围内,允许修正后的误差达到 10%。DCD 与被测试样具有相同的柔度和质量,而且整个加载链与实际试验的相同。在开始一系列动态试验之前,使用应变式的等同试样确定与示值力范围(ΔF_i)和试验力范围(ΔF_t)有关的修正因子。这个因子可以用来对试验结果进行修正,也可以用来对试验力进行调整,将动态误差减小到 1% 以下。这个修正因子依赖于测试频率,因此,要预先确定整个测试频率的范围。

方法 B(柔度包络线法)使用两个具有不同柔度的 DCD,来标定使用多种形式试样的试验系统。低柔度 DCD 要具有低于被测试样的柔度,而高柔度 DCD 要具有高于被测试样的柔度。试验系统获得一个被测试样的关于柔度-频率的工作包络线,动态误差保持在施加力范围的 1% 以内。这里假设与任何一个 DCD 的柔度相比,加载链的柔度很微小。如果不是这样,试验机要是有多种加载链的柔度值,就要进行额外的校准。

单轴疲劳试验系统

第 1 部分:动态力校准

1 范围

GB/T 25917 的本部分描述了两种如何确定一个试样在进行单轴向、正弦波形、恒定振幅试验时的动态力范围(ΔF_t)与试验系统力值显示范围(ΔF_s)关系的方法(见引言)。

这些方法可使动态试验系统工作时避开系统的共振频率,适用于动态力测量误差不可知或施加力范围预计超过 1% 的试验系统。

动态力测量误差是通过比较动态力试验系统所显示的力的峰值和贴有电阻应变片的动态力校准装置(DCD)的测量值来确定。预先要对 DCD 的试验系统显示值进行静态校准(见 5.2.1)。

方法 A(等同试样方法)的动态校准仅适用于根据试样所确认的有效频率范围。一个基于频率的修正因子适用于对动态力测量误差高达动态力范围 10% 时的修正。使用这个修正因子,将使实际试验中试样动态力测量误差减小至动态力范围的 1% 以下的程度。

方法 B(柔度包络线方法)的动态校准适用于柔度在两套 DCD 之间的试样的有效频率范围。因为方法 B 不允许动态力测量误差超过动态力范围的 1%,所以方法 B 没有应用修正因子。

注:附录 A 提供了应用本部分所描述的方法对试验机进行再校准的指南。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 4965-2 金属材料 单轴疲劳试验动态力校准 第 2 部分:动态校准装置(DCD)[Metallic materials—Dynamic force calibration for uniaxial fatigue testing—Part 2:Dynamic calibration device (DCD) instrumentation]

ISO 7500-1 金属材料 静态单轴试验机的检验 第 1 部分:拉力和(或)压力试验机 测力系统的检验与校准(Metallic materials—Verification of static uniaxial testing machines—Part 1:Tension/compression testing machines—Verification and calibration of the force-measuring system)

3 术语、定义和符号

下列术语、定义和符号适用于本文件。

图 1 给出了校准过程的示意图。