



中华人民共和国国家标准

GB/T 12443—2007
代替 GB/T 12443—1990

金属材料 扭应力疲劳试验方法

Metallic materials—Torsional stress fatigue testing method

(ISO 1352:1977, NEQ)

2007-11-23 发布

2008-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准与国际标准 ISO 1352:1977(E)《金属扭应力疲劳试验方法》的一致性程度为非等效。

本标准代替 GB/T 12443—1990《金属室温扭应力疲劳试验方法》，与其相比主要变化如下：

- 增加了“扭转疲劳极限”的符号；
- 在第 5 章中将图 2 进行了重新绘制；
- 取消了对试验机频率范围可调性的要求；
- 修改了试验报告内容；
- 对部分章条进行了编辑性修改。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：钢铁研究总院、济南时代试金仪器有限公司。

本标准主要起草人：刘涛、高怡斐、鲁建周。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

GB/T 12443—1990。

金属材料 扭应力疲劳试验方法

1 范围

本标准规定了金属材料扭应力疲劳试验的原理、术语、符号、试样、试验机、试验条件、试验程序、试验结果的表示方法和试验报告。

本标准适用于室温大气下,测定公称直径为 5.0 mm~12.5 mm 圆形横截面金属光滑试样的扭应力疲劳性能。

注:做腐蚀环境下的金属扭应力疲劳试验时,可参照 GB/T 7733 中 4.2 条的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 10623 金属力学性能试验术语

3 原理

公称直径相同的试样装于扭转疲劳试验机上,并承受图 1 中 4~7 所示任一类型扭应力所对应的扭矩,连续试验至试样失效或至指定循环次数。

注 1:失效一般指试样完全断裂或出现肉眼可见的疲劳裂纹。

注 2:同批和对比试验的判据应相同。

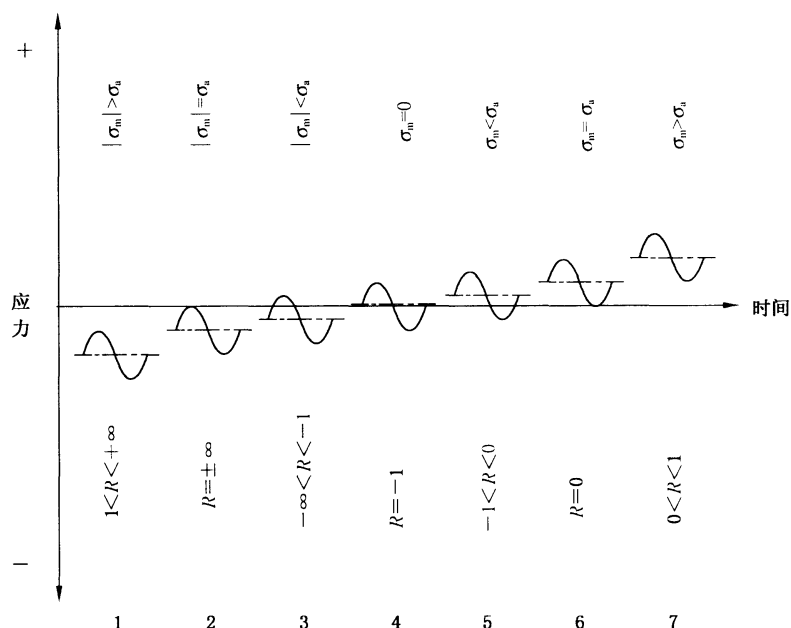


图 1 循环应力的类型

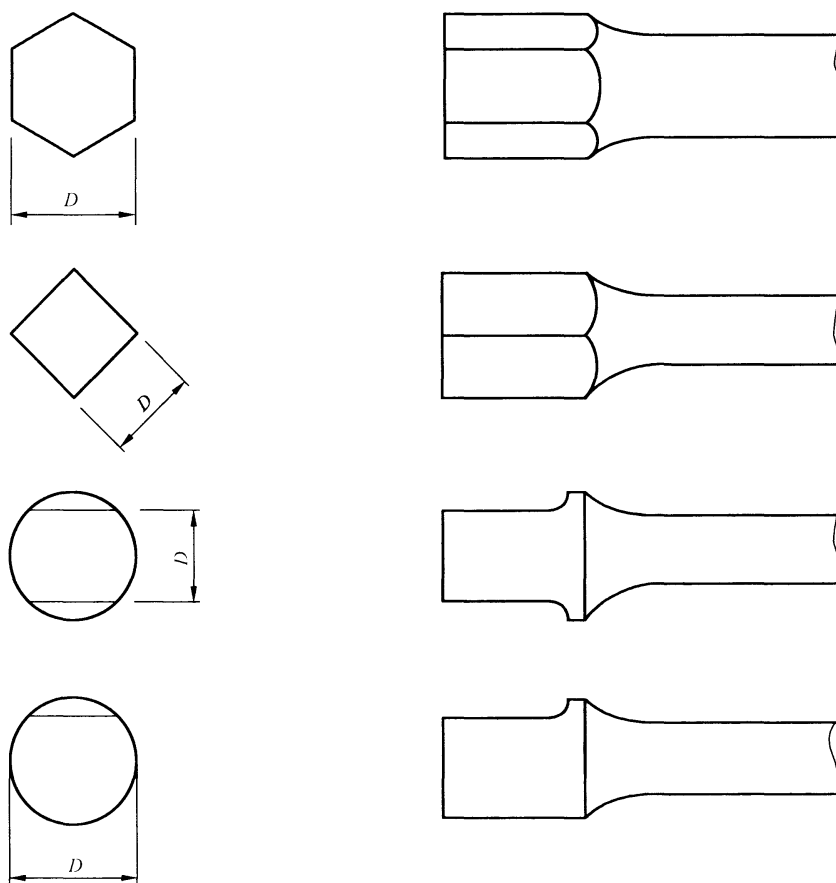


图3 试样典型夹持端

5.2 尺寸

直径 d 的尺寸范围为 5.0 mm~12.5 mm, 推荐直径 d 的尺寸为 6.0 mm、7.5 mm、9.5 mm; 允许偏差为 ± 0.02 mm。

实际最小直径的测量准确度应不低于 0.01 mm。测量直径 d 时, 切忌损伤试样表面。

工作部分与夹持部分的同轴度应不大于 0.01 mm。

同批试验或对比试验所用试样直径 d 应具有相同公称值。

5.3 制备

取样部位、取向和方法按有关标准或双方协议。

5.3.1 机械加工

所采用的机械加工不允许改变试样的冶金组织或力学性能, 且引起的试样表面加工硬化应尽可能小。磨削精加工较硬材料的试样时, 应提供足够的冷却液, 确保试样表面不过热。

工作部分与过渡圆弧的连接应光滑, 不应出现加工痕迹。

粗加工后的试样毛坯如需热处理, 应留有适当的加工余量, 以保证精加工后能够消除热处理对试样表面的不良影响。不允许对试样进行矫直。

5.3.2 表面抛光

试样工作部分经车削或磨削至公称尺寸后, 采用粒度较细且逐次变细的水磨砂纸或砂布, 沿其圆周方向进行手工或机械抛光。抛光的中间阶段可沿任一方向, 以消除较粗粒度的砂纸或砂布所产生的伤痕; 抛光的最后阶段应沿圆周方向。

抛光后, 试样工作部分的表面粗糙度 R_a 的允许最大值为 $0.32 \mu\text{m}$ 。

GB/T 12443—2007

5.3.3 表面状态

试样工作部分的表面状态应与工况一致或符合 5.3.2 条的要求。

5.4 试样贮存

已制备好的试样如不能及时试验,则应妥善贮存、保护,确保试样在贮存期间不变形且表面完好无损。

试验前,应采用适当的方法检查试样,其表面如有锈蚀或伤痕,则应重新进行表面精加工。

6 试验机和试验条件

6.1 试验机

可使用各种不同类型的扭转疲劳试验机,但均应满足如下要求:

6.1.1 用适当方法校准的平均扭矩和扭矩范围的示值误差均不超过 $\pm 3\%$,或均不超过试验机使用满量程的 $\pm 0.5\%$,取其大者。

注:条件尚不成熟时,可暂用静态方法标定扭矩,其示值误差不超过 $\pm 1\%$ 。

6.1.2 试验过程中,两夹头应保持同轴,且夹头与试样不得有相对滑移。

6.1.3 应有工作可靠的扭矩控制装置、计数装置和试样失效或至指定循环数时的停机装置。

6.2 试验条件

6.2.1 试验环境为室温大气($10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$)。

6.2.2 应力循环频率不应引起试样过热或试验机共振。

6.2.3 装于试验机上的试样不允许承受所需规定扭应力以外的其他应力。

7 试验程序

7.1 安装试样

将试样紧固于试验机上,使试样与试验机两夹头保持良好同轴。

7.2 选定应力循环频率

根据所用试验机型号、试样、应力大小或试验要求选定应力循环频率。

7.3 施加扭矩

开动试验机,其应力循环频率调至选定值后,将规定扭应力所需的相应扭矩施加到试样上。

7.4 测定扭转疲劳性能

疲劳性能测定方法应根据试验目的加以选择。

疲劳性能测定所用试样数量随测定方法的不同而有一个较宽的范围。

推荐用如下方法测定扭转疲劳性能:

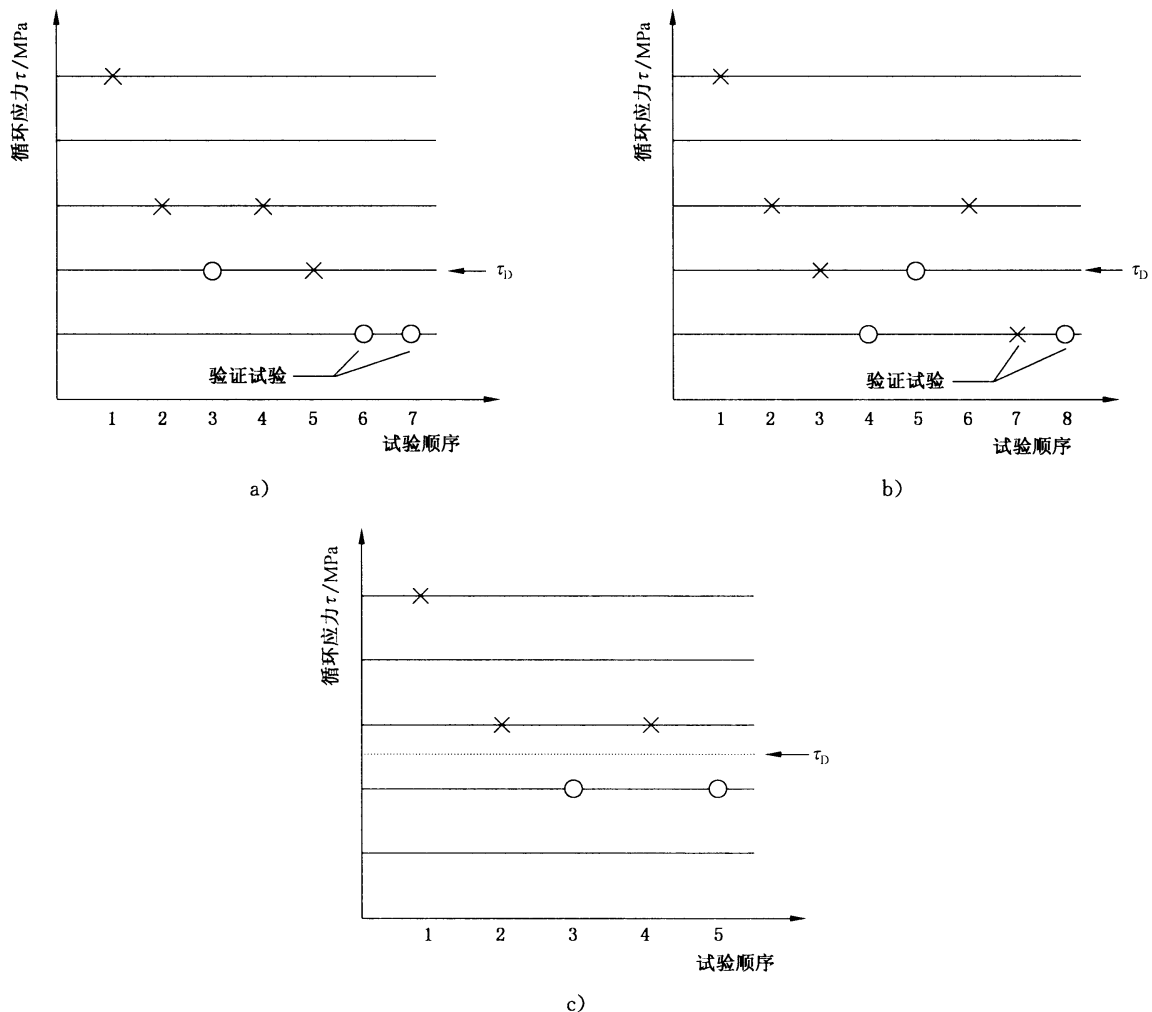
7.4.1 扭转疲劳极限(τ_D)的测定

试验一般在预计 $(0.95\sim 1.05)\tau_D$ 范围的3级左右等间距应力水平下进行;应力增量一般为预计 τ_D 的 $3\%\sim 5\%$;第一根试样的应力水平应略高于预计 τ_D ;在每级应力水平下试样的数量一般在两根或两根以上。

试验顺序如图4所示。

用下列方法之一处理试验结果所得应力水平即为扭转疲劳极限:

- a) 半数试样试验至指定循环数而不失效的最高应力水平,但在比此应力水平低一级的应力水平下,试验至指定循环数而不失效的试样应超过半数,如图4a)或图4b)所示;
- b) 如果在某级应力水平下,超过半数的试样试验未至指定循环数已失效,而在比此应力水平低一级的应力水平下,试样试验至指定循环数全不失效时,则上述两级应力水平的平均值为扭转疲劳极限,如图4c)所示。

图 4 测定 τ_D 的试验顺序

7.4.2 S-N 曲线的测定

通常取 4 级~6 级应力水平；用成组法测定其中等寿命区的疲劳寿命，每组试样的数量一般随应力水平的降低而增加；用 7.4.1 方法测定其长寿命区的扭转疲劳极限。

用逐点描述法或最小二乘法，拟合上述试验数据点即成 S-N 曲线。

8 试验结果的表示方法

试验结果有下列两种表示方法：

8.1 列表法

表中应包括如下内容：

试验顺序、试样号、试样形状和尺寸及表面粗糙度、频率、应力、循环次数、中等寿命区的平均寿命和长寿命区的扭转疲劳极限。

8.2 图示法

S-N 曲线是常用的一种表示疲劳试验结果的方法。绘制 S-N 曲线时，以应力为纵坐标，以疲劳寿命为横坐标。

疲劳寿命采用对数坐标，应力采用线性坐标或对数坐标。

GB/T 12443—2007

9 试验报告

试验报告应包括如下内容：

- a) 本国家标准编号；
- b) 试验材料的特征描述；
- c) 试样形状、尺寸及表面状态；
- d) 应力循环频率；
- e) 失效判据；
- f) 试验期间的温度和湿度范围；
- g) 不符合规定的偏差；
- h) 试验结果(按第 8 章要求)；
- i) 试验完成日期；
- j) 其他。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3075 金属轴向疲劳试验方法
 - [2] GB/T 7733—1987 金属旋转弯曲腐蚀疲劳试验方法(neq ISO 1143:1975)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金属材料 扭应力疲劳试验方法
GB/T 12443—2007

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

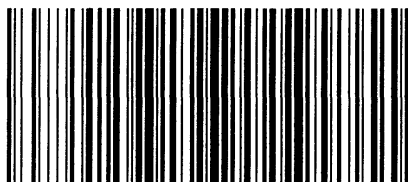
*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 13 千字
2008年4月第一版 2008年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-31036 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 12443-2007