

ICS 77.040.10  
CCS H 22



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 26077—2021

代替 GB/T 26077—2010

## 金属材料 疲劳试验 轴向应变控制方法

Metallic materials—Fatigue testing—Axial-strain-controlled method

(ISO 12106:2017, MOD)

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号 .....	3
5 试验设备 .....	5
6 试样 .....	8
7 试验程序 .....	14
8 高温应变控制蠕变-疲劳试验 .....	18
9 结果表达 .....	19
10 试验报告 .....	21
附录 A (资料性) 测量不确定度 .....	25
附录 B (资料性) 试验结果的绘图表述实例 .....	26
参考文献 .....	30

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 26077—2010《金属材料 疲劳试验 轴向应变控制方法》，与 GB/T 26077—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了“工程应力”和“平行长度”的术语和定义(见第 3 章)；
- 更改了图 1 曲线和标注(见图 1, 2010 年版的图 1)；
- 对同轴度检查的内容进行了修改和补充, 增加引用了 GB/T 34104《金属材料 试验机加载同轴度的检验》, 删除了图 3(见 5.1.4, 2010 年版的 5.1.4)；
- 更改了试验加工程序的要求(见 6.2.2, 2010 年版的 6.2.2)；
- 更改了试验机控制的要求(见 7.2, 2010 年版的 7.2)；
- 更改了试样安装的要求(见 7.3, 2010 年版的 7.3)；
- 增加了应力-应变滞后回线及其说明(见 7.4 和图 8)；
- 增加了预测量时高温下疲劳试验的建议(见 7.5.1)；
- 删除了弹性模量  $E_{1/4}$  的测定(见 2010 年版的 7.5.2)；
- 增加了意外试验中止, 恢复试验前应确认的三种情况(见 7.5.2, 2010 年版的 7.5.3)；
- 增加了高温应变控制蠕变-疲劳试验要求(见第 8 章)；
- 增加了蠕变-疲劳试验结果分析(见 9.3)。

本文件修改采用 ISO 12106:2017《金属材料 疲劳试验 轴向应变控制方法》。

本文件与 ISO 12106:2017 相比存在技术性差异, 这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(⊥)进行了标示, 具体的技术性差异及其原因如下：

- 关于规范性引用文件, 本文件做了具有技术性差异的调整, 以适应我国技术条件, 调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中, 具体调整如下：
  - 用等同采用国际标准的 GB/T 12160 代替了 ISO 9513(见 5.2、5.5)；
  - 用等同采用国际标准的 GB/T 16825.1 代替了 ISO 7500-1(见 5.1.2、5.5)；
  - 用修改采用国际标准的 GB/T 34104 代替了 ISO 23788(见 5.1.1、5.1.4)；
  - 增加引用了 GB/T 25917.1(见 5.5)、JJF 1637(见 5.5)、JJG 141(见 5.5)、JJG 556(见 5.1.2、5.5)、JJG 617(见 5.5)；
- 补充说明了“真应力”的术语定义(见 3.2), 与上一版国家标准统一, 便于读者理解；
- 更改了试验机的控制要求(见 7.2), 以适应我国技术条件。

本文件做了下列编辑性修改：

- 增加了表 2、表 3、表 4 的引导语(见 4.2.1、4.2.2 和 4.3)；
- 在图 6 中增加了  $L_r$  的标记(见图 6)；
- 修改了公式(5)的写法, 以更加符合上下文逻辑(见 9.2.3)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

**GB/T 26077—2021**

本文件起草单位：钢铁研究总院、力试(上海)科学仪器有限公司、中机试验装备股份有限公司、深圳万测试验设备有限公司、西南交通大学、冶金工业信息标准研究院、钢研纳克成都检测认证有限公司。

本文件主要起草人：高怡斐、刘涛、王斌、马双伟、吴圣川、董莉、黄星、张立新、侯慧宁。

本文件于 2010 年首次发布，本次为第一次修订。

## 引 言

材料及其微观结构在承受循环变形时可能会发生变化,其力学性能与例如单轴应力-应变的单调变形结果相比较可能会发生显著变化。在许多工业部门(如核电、航空、地面车辆、医疗设备等),承受疲劳载荷和循环变形的机械部件的设计要求了解材料在反向应变控制条件下的循环行为,也称低循环疲劳。

为了确保来自不同实验室的结果的可靠性和一致性,有必要使用符合若干关键点的测试方法收集所有数据。

本文件涉及在室温或高温下以固定应变比  $R$  生成此类应变控制疲劳数据,以及在应变比  $R$  为  $-1$  时确定的金属材料疲劳性能、应变-寿命行为和循环应力-应变响应的结果。由于应变控制高温试验与蠕变疲劳试验密切相关,因此也有一章节专门讨论蠕变疲劳试验方法。

本文件不涉及安全或健康问题,如果存在这样的问题,可能与其使用或应用有关。本文件的使用者全权负责建立任何适当的安全和健康意识,并确定与本文件的使用有关的任何国家或地方监管限制的适用性。

# 金属材料 疲劳试验 轴向应变控制方法

## 1 范围

本文件规定了金属材料疲劳试验轴向应变控制方法的试验设备、试样、试验程序、高温应变控制蠕变疲劳试验、结果表达和试验报告。

本文件适用于在恒温恒幅条件下应变控制且应变比  $R_e = -1$  的单轴加载试样。本文件也可用于指导在其他应变比  $R_e$  下进行试验,以及在蠕变变形可能活跃的高温下进行的试验。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

GB/T 12160 金属材料 单轴试验用引伸计系统的标定(GB/T 12160—2019,ISO 9513:2012, IDT)

GB/T 16825.1 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(GB/T 16825.1—2008,ISO 7500-1:2004, IDT)

GB/T 25917.1 单轴疲劳试验系统 第1部分:动态力校准(GB/T 25917.1—2019,ISO 4965-1:2012, IDT)

GB/T 34104 金属材料 试验机加载同轴度的检验(GB/T 34104—2017,ISO 23788:2012, MOD)

JJF 1637 廉金属热电偶校准规范

JJG 141 工作用贵金属热电偶检定规程

JJG 556 轴向加力疲劳试验机检定规程

JJG 617 数字温度指示调节仪检定规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**工程应力** **engineering stress**

$S$

瞬时力除以标距内的初始横截面积。

$$S = F/A_0$$

式中:

$S$  ——工程应力;

$F$  ——瞬时力;

$A_0$  ——原始横截面积。