



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24176—2009/ISO 12107:2003

---

## 金属材料 疲劳试验 数据统计方案与分析方法

**Metallic materials—Fatigue testing—  
Statistical planning and analysis of data**

(ISO 12107:2003, IDT)

2009-06-25 发布

2010-04-01 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

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 疲劳性能的统计分布 .....	3
5 疲劳试验的统计计划 .....	4
6 给定应力下疲劳寿命的统计估计 .....	6
7 给定疲劳寿命下疲劳强度的统计估计 .....	7
8 $S-N$ 曲线的统计估计 .....	8
9 试验报告 .....	10
附录 A (资料性附录) 应用举例 .....	11
附录 B (资料性附录) 统计表 .....	15
附录 C (资料性附录) $S-N$ 全曲线统计估计的组合方法 .....	17

## 前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 12107:2003《金属材料——疲劳试验——数据统计方案和分析方法》(英文版)。

本标准与国际标准 ISO 12107:2003 相比,在以下方面做了编辑性修改:

——用中文惯用的小数点符号“.”代替英文采用的小数点符号“,”;

——重新编写了前言,代替 ISO 12107:2003 的前言。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 均为资料性附录。

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、冶金工业信息标准研究院。

本标准起草人:高怡斐、董莉。

## 引 言

众所周知,即使在试验控制得非常精确的时候,疲劳试验结果也显示出很大差异。这种差异部分来自于试样之间的不一致性,包括化学成分、热处理、表面状态等的轻微差别,部分来自于工程材料的内禀特性——疲劳失效的随机过程。

对以上固有差异的精确量化对评价机械设计和结构用材料的疲劳性能是非常必要的。对于实验室比较材料的疲劳性能,包括其中的差异也是必要的。

# 金属材料 疲劳试验 数据统计方案与分析方法

## 1 范围

### 1.1 目的

本标准介绍了疲劳试验设计和结果数据的统计分析方法。目的就是在很高的置信度和试样数下测定金属材料的疲劳性能。

### 1.2 用于分析的疲劳性能

本标准提供了一种方法分析在不同应力水平下,利用线性关系在合适的坐标下估计材料的疲劳寿命。

特别的应包括以下内容:

- a) 给定应力下的疲劳寿命;
- b) 给定疲劳寿命下的疲劳强度。

本标准中的术语“应力”可以由“应变”来取代,本方法对应变函数的寿命特性分析也有效。应变控制试验的疲劳强度根据应变来考虑,应力控制试验通常按照应力来理解。

### 1.3 适用范围

本标准仅限于由于单一疲劳失效机理而展现出的均匀特性材料疲劳数据的分析。本标准所指的试验结果的统计特性与试验条件下的材料特性紧密相关。

实际上,给定材料的试样在不同条件下可能会显现出不同的失效机理。通常情况下,数据结果的统计特性代表着一种失效机理,可以直接分析。对于统计特性不均匀的情况,有必要对所有实例按单一分布的模型进行分析。

同一应力水平的失效既可能从表面也可能从内部发生。相应数据对应于不同失效机理的混合统计特性。这些结果类型因为需要较复杂的综合分析,标准不予考虑。

## 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 3358 统计学术语(所有部分)

## 3 术语和定义

GB/T 3358 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 与统计相关的术语

#### 3.1.1

**置信度 confidence level**

与统计偏差区间相对应的概率值  $1-\alpha$ 。

#### 3.1.2

**自由度 degree of freedom**

总的试验项数减去估计的参数为自由度。