

## 疲劳试验定义

### 金属疲劳试验发展

1829年德国人阿尔伯特(J.Albert)为解决矿山卷扬机服役过程中钢索经常发生突然断裂,首先以10次/分的频率进行疲劳试验。1852-1869年德国人沃勒(A.Whler)为研究机车车辆开始以15次/分的频率对车辆部件进行拉伸疲劳试验,以后又用试样以72次/分的频率在旋转弯曲疲劳试验机进行旋转弯曲疲劳试验,他的功绩是指出一些金属存在疲劳极限,并将疲劳试验结果绘成应力与循环周次关系的S-N曲线,又称为Whler曲线。1849年英国人古德曼(J.Goodman)首先考虑了平均应力不为零时非对称载荷下的疲劳问题并提出耐久图,为金属制件的寿命估算和安全可靠服役奠定理论基础。1946年德国人魏布尔(W.Weibull)对大量疲劳试验数据进行统计分析研究,提出对数疲劳寿命一般符合正态分布(高斯分布),阐明疲劳测试技术中应采用数理统计。

60年代初,从断裂力学观点分析金属疲劳问题,进一步扩大了疲劳研究内容。近年来,由于电液伺服闭环控制疲劳试验机的出现以及近代无损检验技术、现代化仪器仪表等新技术的采用,促进了金属疲劳测试技术的发展。今后应着重各种不同条件(特别是接近服役条件下)金属及其制件的疲劳测试技术的研究。

### 金属疲劳试验分类

试验种类和判据 金属疲劳试验种类很多,有以下几种分类。

高周疲劳

低周疲劳

热疲劳

冲击疲劳

腐蚀疲劳

接触疲劳

声致疲劳

真空疲劳

高温疲劳

常温疲劳

低温疲劳

旋转弯曲疲劳

平面弯曲疲劳

轴向加载疲劳

扭转疲劳

复合应力疲劳

### 国内外金属疲劳试验方法标准

金属疲劳试验应根据金属制件的服役（工作）条件来选择适宜的疲劳试验方法，测试条件要尽量接近服役条件。进行金属疲劳试验的目的在于测定金属的疲劳强度（抗力），由于试验条件不同，表征金属疲劳强度的判据（指标）也不一样。下面列举的是国际和国内的一些金属疲劳试验的标准

ISO 12108 金属材料 疲劳试验 疲劳裂纹扩展方法

ISO 12107 金属材料 疲劳试验 统计方案和数据分析方法

ISO 1352 钢 扭应力疲劳试验方法

ISO 1143 金属 旋转弯曲疲劳试验方法

GB/T6398 金属材料疲劳裂纹扩展速率试验方法

ASTM E2207-02 薄壁管应变控制轴向扭转疲劳试验方法

ASTM E1949-03 粘贴金属电阻应变片室温疲劳寿命试验方法

ASTM E796-94 金属箔延性试验方法

ASTM E739-91 线性或线性化应力-寿命 ( S-N ) 和应变-寿命 ( e-N )

ASTM E647-05 疲劳裂纹扩展速率试验方法

ASTM E606-04 应变控制疲劳试验方法

ASTM E468-90 金属材料恒幅疲劳试验结果表示方法

ASTM E466-96 金属材料力控制恒幅轴向疲劳试验方法

ISO 12106 金属材料-疲劳试验-轴向应变控制方法

ISO 1099 金属材料-疲劳试验-轴向力控制方法

GB/T2107-1980 金属高温旋转弯曲疲劳试验方法

GB/T3075-1982 金属轴向疲劳试验方法

GB/T4337-1984 金属旋转弯曲疲劳试验方法

GB/T6398-2000 金属材料疲劳裂纹扩展速率试验方法

GB/T7733-1987 金属旋转弯曲腐蚀疲劳试验方法

GB/T10622-1989 金属材料滚动接触疲劳试验方法

GB/T12347-1996 钢丝弯绳弯曲疲劳试验方法

GB/T12443-1990 金属扭应力疲劳试验方法

GB/T15248-1994 金属材料轴向等幅低循环疲劳试验方法