

CSM

中国金属学会推荐技术和方法

CSM 01 01 02 05—2006

金属夏比冲击试验 测量结果不确定度评定

发布日期:2006-04



中国金属学会分析测试分会 发布

前 言

1995年ISO等7个国际组织共同颁布了《测量不确定度表示指南》(简称GUM)。我国在1999年等同采用GUM,颁布了JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》,对测量不确定度评定和表示的通用规则作了规定。

GB/T 15481—2000,ISO 17025:2005《检测和校准实验室能力的通用要求》以及CNAL/AC 01:2005《检测和校准实验室能力认可准则》等技术管理标准中对测量不确定度的评定和表示均有明确的要求。中国实验室国家认可委员会还专门颁布了CNAL/AR 11:2006《测量不确定度政策》和CNAL/AG 06:2003《测量不确定度政策实施指南》两个文件,为贯彻JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》国家计量技术规范明确了要求。

金属力学性能是金属在力作用下所显示与弹性和非弹性反应相关或涉及应力-应变关系的性能。由于作用力特点的不同,如力的种类、施力方式、应力状态等的不同,以及所处环境的不同,使金属在受力后表现出各种不同的行为。在诸多影响因素中,有些因素对性能的影响比较容易量化,有些则不然。金属力学试验测量结果不确定度评定的专业性和针对性很强。它不仅要求有测量不确定度的理论和必要的数学基础知识,还需要掌握试验方法和试验标准,了解设备的计量检定规范,以及标准物质等综合知识,这些更增加了金属力学试验测量结果不确定度评定的难度。

中国金属学会分析测试分会根据CNAL/AR 11:2006《测量不确定度政策》中“遵循国际规范的相关要求,与国际相关组织的要求保持一致”和“目标明确、重要先行、循序渐进”原则编写了中国金属学会推荐方法——金属力学试验测量结果不确定度评定系列实例,内容包括:金属材料室温拉伸试验测量结果不确定度评定、金属拉伸杨氏模量(静态法)测量结果不确定度评定、钢绞线弹性模量测量结果不确定度评定、金属薄板和薄带塑性应变比(r 值)测量结果不确定度评定、金属夏比冲击试验测量结果不确定度评定、金属洛氏硬度试验测量结果不确定度评定(HRC)、金属布氏硬度试验测量结果不确定度评定、金属维氏硬度试验测量结果不确定度评定和金属里氏硬度试验测量结果不确定度评定等9篇,这些实例内容详实,理论密切结合实际,通俗易懂,可操作性强,可为实验室中从事力学试验测量结果不确定度评定研究和具体实践工作的专业人员提供参考。

本篇实例详细介绍了金属夏比冲击试验测量结果不确定度评定的方法,并提供了全部原始试验数据。

本方法由中国金属学会分析测试分会提出。

本方法技术归口单位为中国金属学会分析测试分会。

本方法起草单位:钢铁研究总院/国家钢铁材料测试中心。

本方法主要起草人:邓星临、梁新邦、王春华。

金属夏比冲击试验 测量结果不确定度评定

1 被测对象

评定夏比冲击试验的测量结果不确定度。

2 引用文献

GB/T 229—1994 金属夏比缺口冲击试验方法

CNAL T0153 金属夏比冲击试验能力验证计划结果报告 2005.1

CNAL T0236 金属高能量夏比冲击试验能力验证计划结果报告 2005.10

JJG 145—1982 摆锤式冲击试验机检定规程

JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示

3 环境条件

室温 $10^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

4 样品的制备和均匀性检验

选择 2 种规格(厚度 21 mm 和 14 mm)的低合金钢板,进行稳定化处理,并加工成 $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$ 的弧形试样。

试样分低能量(L)水平、中能量(M)水平、高能量(H)水平和超高能量(UH)水平,每个能量水平分别随机选择了 25 块样品,用 NI 500-1 冲击试验机进行均匀性检验,结果见附录 A。

结果表明各能量级别的标准偏差都优于国际标准对标准试样的要求。

5 不确定度的评估

影响冲击试验机测量不确定度的因素很多,如果采用分项评估、逐项量化的方法有不可克服的困难。多个实验室共同试验,对其结果采用 A 类评定是可行的方法。采用 A 类评定条件下所得的测量不确定度,通常比用其他评定方法所得到的不确定度更为客观,并具有统计学的严格性,但要求有充分的重复次数。此外,这一测量程序中的重复观测值,应相互独立。

但采用 A 类评定有以下三个关键要解决:

- 1) 要求有标准偏差足够小的样品;
- 2) 要有足够多的样本数;
- 3) 要求用科学的方法对试验数据进行检验,并根据一定的判据剔除异常值。

我们研制出的样品标准偏差优于 V 型缺口标准试样,为评估冲击试验的不确定度创造了条件。四个能量水平试样的标准偏差(试验 25 个试样)分别为:低能量(L)水平, $\leq 1.5 \text{ J}$; 中能量(M)水平, $\leq 1.5 \%$; 高能量(H)水平, $\leq 1.5 \%$; 超高能量(UH)水平, $\leq 2 \%$; 见附录 A。

为此于 2004 年我们组织了一个国际比对项目 T0153。成立了能力验证项目组,制定设计方案,制备了样品,并经国家认可委 CNAL 研究开发与能力验证处批准。参加本次能力验证的共 68 个实验室。其中国内实验室 51 个,大多数包括冶金、机械部门所属研究院、公司的技术中心的实验室,国家、省、市的质检中心和商检部门的实验室,另外还有来自欧洲(法国 4、荷兰 1、瑞典 2、瑞士 1、斯洛文尼亚 1)、澳洲(澳大利亚 1)、南美洲(巴西 1)和亚洲(韩国 1、马来西亚 1)等国家和香港特别行政区(4 个)的 17 个实