

## 附 1:

# 棒材抗拉强度检测过程不确定度评定报告

### 1、测量过程

1.1、测量方法：GB/T228.1-2021《金属材料拉伸试验第 1 部分：室温试验方法》。

1.2、环境条件：(10-35)℃。

1.3、检测设备：微机控制电液伺服万能试验机，测量范围(0-300)kN， $U_{rel}=0.4\%$ , $k=2$ 。

1.4、被测对象：抗拉强度(445-615)MPa。

1.5、测量过程：采用直径为Φ10mm 的圆试样，使用微机控制电液伺服万能试验机实施测量。开启试验机，将试样夹持在试验机上，打开试验软件，以受控的速率施加轴向力，直至试样断裂，并读出抗拉强度值。

### 2、数学模型

$$R_m = \frac{F_m}{S_0}$$

公式中： $R_m$ .....抗拉强度； $S_0$ .....试样原始横截面积； $F_m$ .....最大试验力；

### 3. 输入量的标准不确定度评定

输入量的不确定度来源主要是：测量重复性引起的不确定度 $u_1$ ；测量设备引入的标准不确定度 $u_2$ 。

#### 3.1 测量重复性引起的标准不确定度 $u_1$ 的评定

进行 A 类评定测量：在微机控制电液伺服万能试验机正常工作状态下，同一组人，用同一台液压万能试验机，在相临近的时间内，在同一根钢材上取 10 个试样连续测量，得到 10 个测量数据汇于表 1：

表 1 重复性数据

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
读数值 $R_m(\text{MPa})$	609	605	605	609	607	600	605	600	605	600

被测试件测量值的平均值：

$$\bar{R}_m = \frac{\sum_{k=1}^n R_{mk}}{n} = 604.5 \text{MPa}$$

单次重复性测量值的实验标准差：

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (R_{mk} - \bar{R}_m)^2}{n-1}} = 3.47 \text{ MPa}$$

被测量估计值 ( $\bar{R}_m$ ) 标准不确定度分量  $u_1$  ( $\bar{R}_m$  为 1 组数据的平均值, 取  $n=1$ ), 则相对标准不确定度分量:

$$u_1 = S = 3.47 \text{ MPa}$$

## 2.2、测量设备引入的标准不确定度 $u_2$ 的评定

查微机控制电液伺服万能试验机的校准证书, 设备的  $U_{rel}=0.4\%$ ,  $k=2$ , 服从均匀分配, 则:

$$u_2 = \frac{1\% \times 615 \text{ MPa}}{2} = 3.07 \text{ MPa}$$

## 4、合成标准不确定度的评定

### 4.1 标准不确定度汇总表

输入量的标准不确定度汇总于表 2。

表 2 标准不确定度汇总表

标准不确定度分量	不确定度来源	不确定度值 MPa
标准不确定度 $u_1$	测量重复性所引入的不确定度	3.47
标准不确定度 $u_2$	测量设备引入的不确定度	3.08

### 4.2 合成标准不确定度的计算

合成标准不确定度可按下式得到:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{3.47^2 + 3.08^2} = 4.3 \text{ MPa}$$

## 5、扩展不确定度的计算

取包含因子  $k=2$ , 置信概率 95%, 得

$$U = k u_c = 2 \times 4.3 \text{ MPa} = 8.6 \text{ MPa}$$

## 6、测量不确定度的报告与表示

$$U = 8.6 \text{ MPa} \quad k = 2$$

编制:

文件号