

附 1:

管材壁厚尺寸测量过程的不确定度评定

1、概述：

1.1 测量方法： GB/T8806-2008《塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定》及仪器使用说明书和相关操作规范进行测量。。

1.2 环境条件：常温

1.3 测量设备：游标卡尺，测量范围（0~150）mm 最大允许误差 $\pm 0.03\text{mm}$ 。

1.4 被测工件：管材壁厚尺寸控制范围为 8.2（ $^{+1.0}/_{-0}$ ）mm。

1.5 测量过程：先将游标卡尺对准零位后，测量管材壁厚尺寸，测量时应注意将游标卡尺与端口平面保持垂直，轻轻地将游标卡尺测量面接触端口表面，读取游标卡尺示值即为管材壁厚尺寸

2、数学模型： $\Delta L = L$ (1)

式中： ΔL --- 被测管材壁厚尺寸

L --- 游标卡尺读数值

3. 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

输入量测量重复性不确定度的来源主要是测量重复性引起的标准不确定度。

做 A 类评定测量：在游标卡尺正常工作状态下，同一组人，用同一台设备，在相临近的时间内，对被测试件连续测量 10 次，得 10 个测量数据汇于表 1：

单位：mm

序号	1	2	3	4	5
读数值	8.20	8.20	8.20	8.22	8.22
序号	6	7	8	9	10
读数值	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20

测得值的算术平均值： $\bar{x} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{n} = 8.2\text{mm}$

$$\text{单个测量值的实验标准差: } s = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.008\text{mm}$$

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

标准不确定度分量: $u_1 = s = 0.008\text{mm}$

3.2 测量设备引入的标准不确定度 u_2

依据带表卡尺检定证书, 最大允许误差为 $\pm 0.03\text{mm}$, 取半宽 0.03mm , 服从均匀分布,

$k = \sqrt{3}$ 则:

$$u_2 = \frac{0.03}{\sqrt{3}} = 0.017\text{mm}$$

4、标准不确定度一览表

标准不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度的定值
标准不确定度 u_1	测量重复性所引入的不确定度	0.008mm
标准不确定度 u_2	测量设备引入的不确定度	0.017mm

6、合成标准不确定度的计算:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.019\text{mm}$$

7、扩展不确定度的评定

取包含因子 $k=2$

$$U = k \cdot u_c = 2 \times 0.019 = 0.038\text{mm}$$

8、带表卡尺测量管材壁厚尺寸的测量结果的扩展不确定度为

$$U = 0.04\text{mm} \quad k=2$$

编制: 薛浩华 审核: 张金