杨小诺 2018011495 自 83

1-1 灵敏度是仪表对被测参数变化的灵敏程度，常表示为：在被测参数改变时，经过足够时间仪表指示值达到稳定状态后，仪表输出变化量与引起此变化的输入变化量之比。

分辨率则是仪表输出能响应和分辨的最小输入量。

分辨率是灵敏度的一种反映，一般来说仪表的灵敏度高，则其分辨率同样也高。

1-7 记该仪表的测量下限刻度为-X，由量程为 4X 可知，测量上限刻度为 3X。由最大允许误差以及精度可得到$4X\times 0.5\%=1°C$，所以$X=50°C$，该仪表测量下限刻度为$-50°C$，测量上限刻度为$150°C$，量程$200°C$

2-1 测量准确度反映测量值和真实值的偏差程度。

测量不确定度表示测量结果的不可信程度，或者说是表示被测量测量结果的分散程度，是与测量结果相关联的参数。

二者没有直接关系。一般所说测量准确度是涉及“不可知”的测量真值的参数，而测量不确定度的评定是根据已测结果可以得到的一个数值，测量不确定度不反应测量结果与真值是否接近。

2-3 最佳估计值是$\dfrac{a+b}{2}$，该正态分布的标准差为$0.67\sigma=\dfrac{b-a}{2}=\Delta$，$\sigma=1.49\Delta$，所以 B 类标准不确定度为$U=\sigma=1.49\Delta$。

2-4 置信概率 95%，包含因子 k=2，又有扩展不确定度$U=0.041\text{mm}$，所以 B 类标砖不确定度为$U_B=U/k=0.0205\text{mm}$,相对不确定度$U_B/A==0.0205/2.323=8.825\times 10^{-3}$。

2-5 该均匀分布的概率密度函数：$f(t)=\begin{cases}1/2\Delta, M-\Delta\le t\le M+\Delta \\ 0, t<M-\Delta ort>M+\Delta\end{cases}$，可以根据均匀分布的性质求出分布的标准偏差为$\Delta/\sqrt{3}=0.58\Delta$，所以 B 类标准不确定路为$\Delta/\sqrt{3}=0.58\Delta$。

2-6 平均值：$A=\sum_{i=1}^{20}M_i$ =150.02mm

输入量系统偏差的不确定度可以忽略，且系统偏差$b=-0.06\text{mm}$

所以真值的最佳估计值为：$A-b=150.08\text{mm}$

测量不确定度：$U_{(y)=}\sqrt{\dfrac{1}{20\times 19}\left(\sum_{i=1}^{20}(M_i-A)^2\right)}=0.02\text{mm}$

也就是说测量出的长度应写为：$150.08\pm 0.02\text{mm}$

2-7 假设按 $\hat{x}=w_1x_1+w_2x_2+\cdots+w_mx_m$ $(\sum_{i=1}^{m}w_i=1)$ 来组合，

由误差传递组合：$\hat{\sigma}^2=\sum_{i=1}^{m}w_i^2\sigma_i^2$

转为不带条件约束的极值问题：

$$\min\ L=\sum_{i=1}^{m}w_i^2\sigma_i^2+\lambda(1-\sum_{i=1}^{m}w_i)$$

求导：$\frac{\partial L}{\partial w_i}=2w_i\sigma_i^2-\lambda=0\Rightarrow w_i=\frac{\lambda}{2\sigma_i^2}$

结合 $\sum_{i=1}^{m}w_i=1$ 得：$\lambda=\frac{1}{\sum_{i=1}^{m}\frac{1}{2\sigma_i^2}}$

所以有：$w_i=\frac{1}{\sigma_i^2\sum_{k=1}^{m}\frac{1}{\sigma_k^2}}$ $(i=1,2,\cdots,m)$

也就是按 $\hat{x}=\sum_{i=1}^{m}w_ix_i$，$(w_i=\frac{1}{\sigma_i^2\sum_{k=1}^{m}\frac{1}{\sigma_k^2}}$，$i=1,2,\cdots,m)$

组合数据是最佳的。此时 $\hat{\sigma}^2=\frac{1}{\sum_{i=1}^{m}\sigma_i^2}$

2-8 记该相同的方差为 σ_0

第n种检测方法得到的测量平均值的方差为 $\sigma_i^2=\frac{\sigma_0^2}{n_i}$

这样就转化回了第2-6题的形式，有：

按 $\hat{x}=\sum_{i=1}^{m}w_ix_i$，$(w_i=\frac{n_i}{\sum_{k=1}^{m}n_k}$，$i=1,2,\cdots,m)$

组合时最佳。此时 $\hat{\sigma}^2=\frac{\sigma_0^2}{\sum_{i=1}^{m}n_i}$