

泵振动测量不确定度评定报告（2022. 7. 18）

1 被测对象

评定泵振动检测的不确定度。

2 引用标准

JJF 1509.1-2012 《测量不确定度评定与表示》；
JJF 1059.2-2012 《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》；
GB/T 29531-2013 《泵的振动测量与评价方法》。

3 试验条件

0℃~40℃

4 测量设备

名称：测振仪
制造厂家：RION
规格型号：VM-63A
设备编号：87037274

5 数学模型

数学模型： $m_y = m_i$
振动测量的重复性公式为：

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (m_i - \bar{m}_i)^2}{(10-1)}}$$

式中： m_i --标准装置某次测试点的振动示值；

$\bar{m}_i$ --标准流量装置 10 次测试振动示值的平均值

n --测试次数

6 影响测量过程测量不确定度因素有：

(1). 测量重复性测量引起的不确定度分量 $U_A(m_i)$

(2). 测振仪本身的不确定度分量 U_B

7 测量不确定度预评估

7.1 测量重复性引入的标准不确定度分量 $U_A(\text{mi})$

试验时对泵的振动, 进行了 10 次独立重复的检定, 10 次振动测量的原始数据, 检定结果如下表 1:

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测得值 (mm/s)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
平均值 (mm/s)	1.49									

相对标准偏差 S_i :

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (m_i - \bar{m}_i)^2}{(10-1)}} \approx 0.03162$$

相对标准差: $S_i = 0.03162 \div 1.49 \approx 2.12\%$

实际运行中只作一次测量, 故 量重复性引起的不确定度:
测

$$U_A(\text{mi}) = S_i \approx 2.12\%$$

7.2 测振仪本身的不确定度分量 U_B

根据检定证书提供的仪表精度为 3%, 则装置标准不确定度数量 U_B 为:

$$U_B = 3\% / 2 = 1.5\%$$

8 测量结果的合成标准不确定度 $U_{\text{rel}}(\text{N})$

分析考察不确定度分量可知, U_A, U_B 两者相互独立, 因此, U_{rel} 可以采用方根方法合成, 即:

$$U_{\text{rel}}(\text{N}) = \sqrt{U_A^2 + U_B^2} \approx 2.59\%$$

9 扩展不确定度 $U_{95\text{rel}}(N)$

取置信概率 $P=95\%$,按 $K=2$, 泵振动测量的相对扩展不确定度:

$$U_{95\text{rel}}(N) = U_{\text{rel}}(N) * k = 2.59\% * 2 = 5.18\% \quad (k=2)$$

10 结论

振动测量的总测量不确定度满足 GB/T 29531-2013《泵的振动测量与评价方法》标准的要求。

编制: 向東

审核: 杨建明

批准: 张辉

日期: 2022.7.18 日期: 2022.7.18

日期: 2022.7.18