

分体挂壁式空调器噪音测量结果的不确定度评定报告

一、概述

1.1 目的

评定分体挂壁式空调器噪音测量结果的不确定度。

1.2 测量依据

《房间空气调节器 GB/T 7725-2004》，附录 B 噪声的测定

1.3 被测物品

分体挂壁式空调器 KFR-50G/BDN1Y-JK101(1)

1.4 测量仪器

噪音频谱分析仪：型号 PULSE 3050-A-040 经校准噪音测试仪的扩展不确定度 $U = 0.2dB(A)$ ，包含因子为 $k = 2$ ，在校准有效期内。

噪音测试麦克风：型号 4189-A-021 经校准噪音麦克风的扩展不确定度 $U = 0.17dB(A)$ ，包含因子为 $k = 2$ ，在校准有效期内。

1.5 测量方法和过程

1.5.1 噪音测试是指对空调进行声压级测量。测量时，样机按照标准要求放置，麦克风也按照标准要求摆放，取空调内机最高档（100%）声压级噪音值作为最终的结果。

1.5.1 在 $(27 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的环境下，恒温半小时，湿度不做要求，测试并记录测试结果。

二、测量模型

噪音测试结果的误差

$$E = E_1$$

E ——噪音测试结果的误差

E_1 ——测量值的偏差

三、不确定度来源

被测量 E 的测量不确定度来源主要有：

3.1 由测量重复性引入的标准不确定度，采用 A 类方法评定。

3.2 由噪音实验室本底噪音引入的标准不确定度，采用 B 类方法评定。

3.3 由噪音麦克风测量精度引入的标准不确定度，采用 B 类方法评定。

3.4 由噪音频谱分析仪测量结果数值修约引入的标准不确定度，采用 B 类方法评定。

3.5 由于测量环境符合标准要求，所以环境温度等引入的标准不确定度不予考虑。

四、标准不确定度评定

4.1 由测量重复性引入的标准不确定度

对分体挂壁式空调器的内机送风模式100%档噪音进行6次独立重复测量（“独立重复测量”要求每次测量必须重新摆放麦克风，重新断电再上电测量），其结果如表1 所示：

表1 噪音测量结果

测量次数	1	2	3	4	5	6
噪音值 dB(A)	46.2	46.0	46.1	46.2	46.1	46.0
$\bar{E}$	$\bar{E} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 E = 46.1$					

$$s(E) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (E - \bar{E})^2}{n - 1}} \approx 0.08 \text{ dB(A)}$$

实际测量为单次测量, $m=1$ ，单次测量值为 $E = 46.1 \text{ dB(A)}$ ，故测量重复性引入的标准不确定度

$$u_A = \frac{s(E)}{\sqrt{m}} = \frac{s(E)}{\sqrt{1}} = s(E) = 0.08 \text{ dB(A)}$$

4.2 由噪音实验室本底噪音引入的标准不确定度

由本底噪音的校准证书中得出扩展不确定度为 $U = 0.5 \text{ dB(A)}$ 服从均匀分布，包含因子 $k_2 = \sqrt{3}$ ，本底噪音引入的标准不确定度为：

$$u_{B1}(E) = \frac{0.5}{\sqrt{3}} \approx 0.29 \text{ dB(A)}$$

4.3 由噪音麦克风测量精度引入的标准不确定度

由校准证书中得出扩展不确定度为 $U = 0.17 \text{ dB}$ 服从均匀分布，包含因子 $k_2 = \sqrt{3}$ ，本底噪音引入的标准不确定度为：

$$u_{B2}(E) = \frac{0.17}{\sqrt{3}} \approx 0.098 \text{ dB(A)}$$

4.4 数值修约引入的标准不确定度

按标准规定，噪音测量结果修约至 0.1 dB(A) ，区间半宽为 0.05 dB(A) ，服从均匀分布，包含因子 $k_3 = \sqrt{3}$ ，则标准不确定度 $u_{B3}(R)$ 为：

$$u_{B3}(E) = \frac{0.05}{\sqrt{3}} \approx 0.029 \text{ dB(A)}$$

五、合成标准不确定度评定

因为各不确定分量互不相关, 则合成标准不确定度为:

$$u_c(E) = \sqrt{u_A(E)^2 + u_{B1}(E)^2 + u_{B2}(E)^2 + u_{B3}(E)^2} = 0.32 \text{ dB(A)}$$

六、扩展不确定度评定

取包含因子 $k = 2$, 噪音测量结果误差 E 的扩展不确定度为

$$U(E) = k * u_c(E) = 2 \times 0.32 = 0.64 \text{ dB(A)} \quad (k = 2)$$

七、不确定度汇总

表 2 不确定度汇总表

序号	不确定度来源	评定类型	概率分布	包含因子	标准不确定度符号	标准不确定度符号	数值 dB(A)
1	测量重复性	A	正态	1	u_A	$u_A(E)$	0.08
2	噪音实验室本底噪音	B	均匀	$\sqrt{3}$	u_{B1}	$u_{B1}(E)$	0.29
3	噪音麦克风测量精度	B	均匀	$\sqrt{3}$	u_{B2}	$u_{B2}(E)$	0.098
4	数值修约	B	均匀	$\sqrt{3}$	u_{B3}	$u_{B3}(E)$	0.029
5	合成标准不确定度 $u_c(E) = \sqrt{u_A(E)^2 + u_{B1}(E)^2 + u_{B2}(E)^2 + u_{B3}(E)^2}$					$u_c(E)$	0.32
6	扩展不确定度 $U(E) = k * u_c(E) = 2 * 0.32 = 0.64 \approx 0.6 \text{ dB(A)} \quad (k = 2)$						0.6

八、报告测量结果

KFR-50G/BDN1Y-JK101(1)分体挂壁式空调器单次测量噪音 $E = 46.1 \text{ dB(A)}$

扩展不确定度 $U(E) = 0.6 \text{ dB(A)}$

则 KFR-50G/BDN1Y-JK101(1) 分体挂壁式空调器噪音的完整测量结果为:

$$E = (46.1 \pm 0.6) \text{ dB(A)}, \quad k = 2.$$