

中华人民共和国工业和信息化部
轻工计量技术规范

JJF(轻工) XXX—XXXX

家用真空吸尘器最大吸入效率
检测装置校准规范

Calibration Specification for Maximum Suction Efficiency
Testing Device of Household Vacuum Cleaners
(报批稿)

20XX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

家用真空吸尘器最大吸入效率 检测装置校准规范

Calibration Specification for Maximum Suction
Efficiency Testing Device of Household Vacuum
Cleaners

JJF(轻工)XXX—XXXX

归口单位：中国轻工业联合会

主要起草单位：中国家用电器研究院

苏州绿创检测技术服务有限公司

参加起草单位：中国家用电器研究院

中家院（北京）检测认证有限公司

本规范由主要起草单位负责解释

本规范主要起草人：

张旭勤（中国家用电器研究院）

李 伟（中国家用电器研究院）

熊开胜（苏州绿创检测技术服务有限公司）

参加起草人：

曹瑞林（中国家用电器研究院）

王璇（中家院（北京）检测认证有限公司）

张宏镇（中家院（北京）检测认证有限公司）

目 录

引言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语	1
4 概述	1
5 计量特性	2
5.1 孔径	2
5.2 压力	2
5.3 电参数	2
6 校准条件	2
6.1 环境条件	2
6.2 测量标准及其他设备	2
7 校准项目和校准方法	3
7.1 校准项目	3
7.2 校准方法	3
8 校准结果表达	6
9 复校时间间隔	6
附录 A 校准结果不确定度评定示例 (参考件)	7
附录 B 设备和空气参数检测装置 (参考件)	9
附录 C 校准原始记录格式 (参考件)	10
附录 D 校准证书内页格式 (参考件)	12

引 言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范的附录 A “校准结果不确定度评定示例（参考件）”、附录 B “设备和空气参数检测装置（参考件）”、附录 C “校准原始记录格式（参考件）”、附录 D “校准证书内页格式（参考件）”均为资料性附录。

本规范为首次发布。

家用真空吸尘器最大吸入效率检测装置校准规范

1 范围

本规范规定了家用真空吸尘器最大吸入效率检测装置（以下简称“检测装置”）的计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果等内容。

本规范适用于家用真空吸尘器最大吸入效率检测装置的校准，具有相同测量原理的其他检测装置也可参考使用也可参照本规范进行校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

QB/T 1562 家用和类似用途真空吸尘器

GB/T 38048.2 表面清洁器具 第2部分：家用和类似用途干式真空吸尘器
性能测试方法

IEC 60312 家用和类似用途真空吸尘器 第一部分 干式吸尘器 性能测试方法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语

3.1 孔板孔径 pore plate aperture

检测装置测量真空吸尘器吸入功率的测量箱空气流入口。

3.2 最大吸入功率 max suction power

吸尘器在一定负载下测定的风量（ q ）与真空度（ h_f ）的乘积的最大值。

[来源：QB/T 1562-2014 3.5]

3.3 最大吸入效率 max efficiency

吸尘器在一定负载下测定的最大吸入功率（ P_2 ）与输入功率（ P_1 ）之比的最大值。

[来源：QB/T 1562-2014 3.6]

4 概述

检测装置是可以模拟真空吸尘器使用环境，用于检测和研究家用真空吸尘器吸入功效性能的重要装置。检测装置由电参数测量系统、风量测试装置、压力测试装置等组成。

5 计量特性

5.1 孔板孔径

长度的测量范围和最大允许误差见表 1。

表 1 测量范围和最大允许误差

项 目	测量范围	最大允许误差
孔径	(0~50) mm	± 0.2 mm

5.2 压力

压力的测量范围和最大允许误差见表 2。

表 2 测量范围与最大允许误差

项 目	测量范围	最大允许误差
压力	(-50~0) kPa	± 0.05 kPa

5.3 电参数

电参数的测量范围和最大允许误差见表 3。

表 3 测量范围与最大允许误差

项 目		测量范围	最大允许误差
电参数	电压	(0.01~500) V	$\pm 0.5\%$
	电流	(0.1~10) A	$\pm 0.5\%$
	功率	(0.1~5000) W	$\pm 0.5\%$
	频率	(50~60) Hz	$\pm 0.5\%$

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：(21~25) °C。

6.1.2 环境湿度：(45~55) %RH。

6.1.3 大气压力：(86~106) kPa。

6.1.4 供电电源应满足如下条件：

a) 电源电压：三相交流在 (380 \pm 3.8) V，单相交流在 (220 \pm 2.2) V；

b) 电源频率：在 (50 \pm 1) Hz 或 (60 \pm 1) Hz。

6.1.5 工作区域无明显空气对流、机械振动和电磁干扰。

6.1.6 当校准用设备对环境条件另有要求时，应满足其规定要求。

6.2 测量标准及其他设备

对检测装置校准时，选用表4所列设备。

表 4 主要校准设备一览表

序号	仪器、设备名称	技术要求	用 途
1	通用卡尺	具有内径测量功能，测量范围（0～200）mm, 最大允许误差：±0.03mm	尺寸测量
2	压力标准器	压力范围覆盖被校压力测量系统 最大允许误差：±0.05%	提供标准压力信号
3	功率标准源	各项参数指标输出覆盖被校电参数量 系统测量范围 最大允许误差：±0.05%	向数字功率计提供 标准电压、电流及功率
4	数字式电参数测量仪 （标准表）	各项参数指标测量覆盖被校电参数 测量系统测量范围 最大允许误差：不大于被测最大允许 误差绝对值的 1/3	测量数字功率计 电压、电流及功率
5	负 载	负载容量与被校功率测量系统相适应	提供稳定的负载

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

检测装置的校准项目见表 5，可根据检测装置的结构类型及客户要求，选择相关的校准项目。

表 5 检测装置的校准项目

序 号	项 目 名 称	计量特性	校准方法
1	孔径	5.1	7.2.2
2	压力	5.2	7.2.3
3	电参数	5.3	7.2.4

7.2 校准方法

7.2.1 校准前检查

校准前检查检测装置各部分是否处于正常工作状态。

7.2.2 孔径

7.2.2.1 校准点选取

校准点应覆盖孔板设计的所有测量孔径，每个孔径测量不少于 3 次。必要时，可根据常用试验工况或用户需求选择测量孔径。

7.2.2.2 校准步骤

孔板孔径的校准采用直接测量法，使用满足技术要求的通用卡尺，直接测量孔板孔径，然后变换 90° 再测量一次，每个孔径在不同位置测量 3 次，取 3 次测量平均值作为孔板孔径被校准示值，结合标称值，计算示值误差。

7.2.2.3 示值误差

孔径示值误差按公式 (1) 计算：

$$\Delta L = \bar{L}_s - L_X \quad (1)$$

式中：

ΔL —— 孔径示值误差，mm；

L_X —— 孔径的标称值，mm；

\bar{L}_s —— 孔径的测量平均值，mm；

7.2.3 压力校准方法

7.2.3.1 校准点选择

校准点应均匀分布在整個测量范围内，不少于 5 个校准点，必要时可根据试验要求或客户要求增加校准点。

7.2.3.2 校准步骤

将压力标准器置于被校压力传感器相同的高度，并将压力标准器和被校压力传感器同时接入压力发生器中；校准时，按照升压、降压顺序，依次平稳地将压力发生器调整至校准点并待其足够稳定，分别读取压力标准器示值 P_s 和压力测量仪表示值 P_X ，计算测量误差较大值为该校准点的示值误差。校准所使用的工作介质应为洁净、无腐蚀性的气体。

7.2.3.3 示值误差

压力示值误差按公式 (2) 计算：

$$\Delta P = P_X - P_s \quad (2)$$

式中：

ΔP —— 压力示值误差，kPa；

P_X —— 压力测量仪表正、反行程示值较大值，kPa；

P_s —— 压力标准值，kPa。

7.2.4 电参数

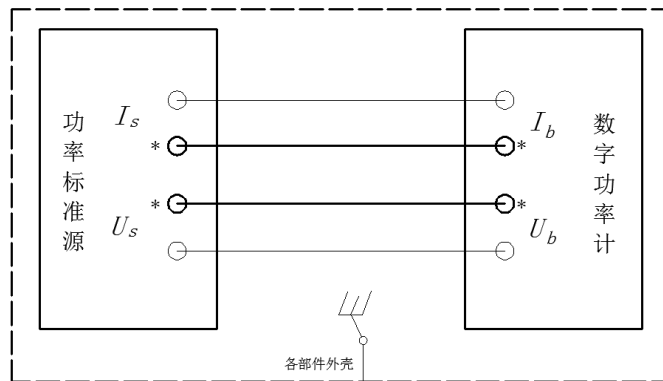
7.2.4.1 校准点选择

电参数校准点应在 50 Hz（或用户指定的频率）下选择，至少包含 5 个校准点。必要时，可根据客户需求增加校准点。功率计分为单相功率计和多相功率计，根据测量装置的使用特点，多相功率计可按照上述校准点逐相进行校准。

7.2.4.2 校准步骤

7.2.4.3 使用功率标准源法进行校准:

将被校功率计的测量端与检测装置断开, 然后与功率标准源的对应端子连接, 并确保各部件外壳与地电位连接, 如图 1 所示。



注: 图中*为同名端。

图 1 功率标准源法校准示意图

按照功率渐升顺序, 依次平稳地将功率标准源调整至校准点并待其足够稳定, 读取功率标准源和被校电参数测量系统的电压、电流和功率示值计算误差。

7.2.4.4 使用标准表法进行校准

将标准表的测量端与被校数字功率计如图 2 方式链接,

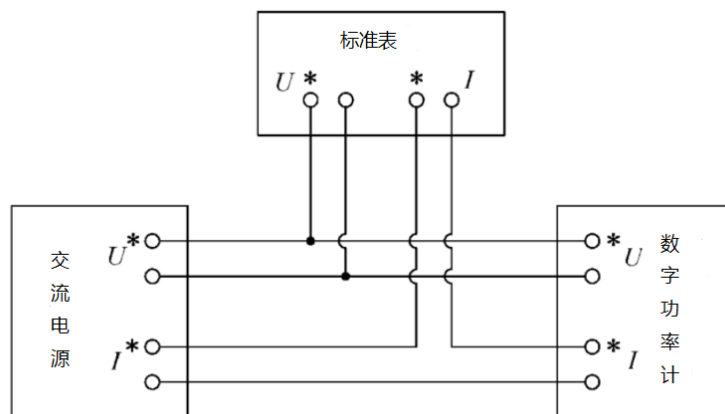


图 2 功率标准表法校准示意图

按照功率渐升顺序, 依次平稳地将交流源调整至校准点并待其足够稳定, 读取标准表和被校电参数测量系统的电压、电流和功率示值计算误差。

7.2.4.5 示值误差

电参数示值误差按公式 (3) 计算:

$$\Delta X = X_X - X_S \quad (3)$$

式中:

ΔX —— 电参数示值误差, V、A、W或kW、Hz;

X_X —— 电参数测量仪示值, V、A、W或kW、Hz;

X_s —— 标准器示值, V、A、W或kW、Hz;

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映, 校准证书应至少包括以下信息:

- a) 标题, 如“校准证书”;
- b) 实验室的名称和地址;
- c) 进行校准的地点(如果与实验室的地址不同);
- d) 证书的唯一性标识(如编号), 每页及总页数的标识;
- e) 客户的名称和地址;
- f) 被校对象的描述和明确标识;
- g) 进行校准的日期, 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应说明被校对象的接收日期;
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应对被校准样品的抽样程序进行说明;
- i) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- k) 校准环境的描述;
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明;
- m) 对校准规范的偏离的说明;
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识;
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明。

9 复校时间间隔

建议复校时间间隔为1年。由于复校时间间隔的长短是由检测装置的使用情况、使用者、检测装置本身质量等诸多因素所决定的, 因此, 使用单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

校准结果不确定度评定示例 (参考件)

A. 电参校准结果不确定度评定示例 (以电压为例)

A.1 电参测量系统电压的测量不确定度评定

A.1.1 测量模型

电参测量系统电压测量的示值误差模型见公式 (A.1):

$$\Delta V = V_B - V_S \quad (\text{A.1})$$

式中:

ΔV —— 电参数示值误差, 单位: V;

V_B —— 电参数测量仪示值, 单位: V;

V_S —— 标准器示值, 单位: V。

A.1.2 不确定度来源分析:

A.1.2.1 标准不确定度的 A 类评定: u_A ;

a) 测量重复性引入的不确定度分量, u_1 ;

A.1.2.2 标准不确定度的 B 类评定: u_B ;

b) 被测电参表读数分辨力引入的不确定度分量 u_2 。

c) 标准多功能源计量溯源 (修正值) 引入的不确定度分量, u_3 。

A.2 标准不确定度分量分析

A.2.1 被测电参表电压测量不确定度的分量评定:

A.2.2 被测电参表电压测量引入的不确定度 u_A ;A.2.2.1 被测电参表电压测量重复性引入的不确定度 u_1 ;

采用 A 类方法评定, 当测量电压为 220V 时, 重复性测量数据见表 A.1。

表 A.1 电参表重复测量数据

次 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量值 / (V)	220.01	220.03	220.05	220.04	220.06	220.05	220.01	220.03	220.05	220.04

校准时取单次测量结果, 采用贝塞尔公式得到重复性引入的标准不确定度为:

$$u_1 = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{10} (V_{rj} - \bar{V}_r)^2}{(10-1)}} = 0.017 \text{ (V)}$$

A.2.3 电压测量由测量系统引入的不确定度： u_B A.2.3.1 被测电参表电压测量分辨力引入的不确定度 u_2

采用 B 类方法评定，被测电参表电压测量分辨力为 0.01V，按照均匀分布处理，取 $k = \sqrt{3}$ ，可得其不确定度：

$$u_2 = \frac{0.01}{2\sqrt{3}} = 0.0029 \text{ (V)}$$

注：被电参表电压测量分辨力引入的标准不确定度取和重复性引入的不确定度中的较大值。

A.2.3.2 标准多功能校准源准确度等级引入的不确定度 u_3

采用 B 类方法评定，根据计量证书和设备说明书可知，MPE=±0.05%，按照均匀分布处理，取 $k = \sqrt{3}$ ，可得其再 220V 时的不确定度：

$$u_3 = \frac{0.05\% \times 220}{\sqrt{3}} = 0.064 \text{ (V)}$$

A.3 合成标准不确定度

标准不确定度分量汇总见表 A.2。

表 A.2 标准不确定度分量汇总表

标准 不确定度分量		不确定度来源	标准 不确定度
u_A	u_1	电参表电压测量重复性引入的不确定度	0.017 V
u_B	u_3	标准多功能校准源准确度等级引入的不确定度分量	0.064 V

电参测量系统电压校准结果的合成标准不确定度为

$$u_c(\Delta V) = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} = 0.066 \text{ V}$$

$$u_c(\Delta V)_{rel} = \frac{0.066}{220} * 100\% = 0.03\%$$

A.4 扩展不确定度

取包含因子 $k = 2$ ，则电参测量系统电压校准结果的扩展不确定度为：

$$\text{电压：} U(\Delta V)_{rel} = k \cdot u_c(\Delta V)_{rel} = 0.06\%$$

附录 B

设备和空气参数检测装置（参考件）

B.1 试验设备

吸尘器空气试验检测装置由功率计和测量箱组成，对于真空吸尘器，应有真空度表和设定空气流速的节流装置，其中，测量箱由钢板制成并能与各种型式的吸尘器链接，连接头内侧用于链接吸管，软管或真空吸尘器的链接管应为圆形，其直径至少为 20mm，应能防止收缩和气流变形。示意图见图 B.1（参照 QB/T 38048.2—2021 图 23/24）。

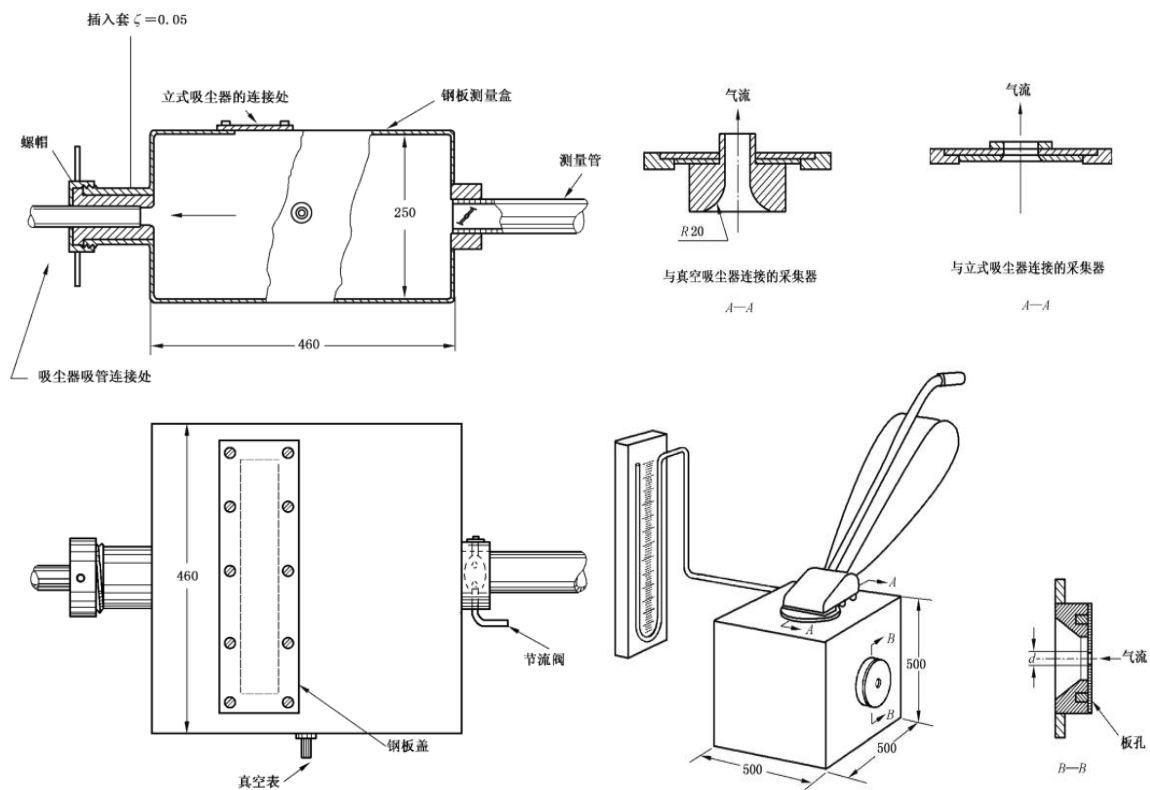


图 B.1 测量箱(左图为 A 型、右图为 B 型)

B.1 孔径参数

尺寸	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d_0/mm	0	6.5	10	13	16	19	23	30	40	50

附录 C

校准原始记录格式（参考件）

委托单位名称			
委托单位地址			
设备名称			
制造单位			
规格型号		仪器编号	

校准用主要计量标准器具

标准器名称	规格型号	设备编号	不确定度/准确度等级 /最大允许误差	证书编号	有效期

校准依据：_____

环境条件 温度：_____相对湿度：_____

校准地点：_____

备注：_____

校准日期：_____

校准人员：_____核验人员：_____

1. 孔径

被校器名称					
型号			生产厂		
编号			测量范围		
校准点 (mm)	标称值 (mm)	测量值 (mm)			平均值 (mm)
校准点 1					
.....					
校准点 n					
测量不确定度为:					

2. 压力

被校器名称			
型号			生产厂
编号			测量范围
校准点 (kPa)	标准器示值 (kPa)		被校器示值 (kPa)
校准点 1			正反行程示值
.....			
校准点 n			
校准不确定度为:			

3. 电参数

被校器名称					
型号				生产厂	
编号				备注	
标准器示值			被校器示值		
校准频率：50 Hz			被校频率：		
电压（V）	电流（A）	功率（W）	电压（V）	电流（A）	功率（W）
校准不确定度为：					

附录 D

校准证书内页格式（参考件）

证书编号：XXXX—XXXX

校准机构授权说明				
校准环境条件及地点：				
温 度		地 点		
相对湿度		其 他		
校准所依据的技术文件（代号、名称）：				
校准所使用的主要测量标准：				
名 称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	检定/校准 证书标号	证书有效期 至

注：

1. XXXX XXXX 仅对加盖“XXXXXXXX 校准专用章”的完整证书负责。
2. 本证书的校准结果仅对所校准的对象有效。
3. 未经实验室书面批准，不得部分复印证书。

第 页，共 页

校 准 结 果

1. 孔径

被校器名称			
型号		生产厂	
编号		测量范围	
校准点（mm）	标称值（mm）		测量值（mm）
校准点 1			
.....			
校准点 n			
测量不确定度为：			

2. 压力

被校器名称			
型号		生产厂	
编号		测量范围	
校准点 (kPa)	标准器示值 (kPa)		被校器示值 (kPa)
校准点 1			
.....			
校准点 n			
校准不确定度为:			

3. 电参数

被校器名称					
型号			生产厂		
编号			备注		
标准器示值			被校器示值		
校准频率:			被校频率:		
电压 (V)	电流 (A)	功率 (W)	电压 (V)	电流 (A)	功率 (W)
校准点 1					
.....					
校准点 n					
校准不确定度为:					

校准员:

核验员: