



中华人民共和国工业和信息化部

电子计量技术规范

JJF(电子) XXXX—XXXX

离子风机校准规范

Calibration Specification for Ionizer

(报批稿)

XXXX-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

离子风机校准规范

Calibration Specification for Ionizer

JJF(电子)××××—××××

归口单位：中国电子技术标准化研究院

主要起草单位：中国电子技术标准化研究院

参加起草单位：深圳赛西信息技术有限公司
北京东方计量测试研究所
深圳市中明科技股份有限公司

本规范技术条文委托起草单位负责解释

本规范主要起草人：

李道政（中国电子技术标准化研究院）
吴永明（深圳赛西信息技术有限公司）
韩玲玲（深圳市中明科技股份有限公司）

参加起草人：

高志良（北京东方计量测试研究所）
李 雷（中国电子技术标准化研究院）
王晓童（中国电子技术标准化研究院）

目录

引言.....	V
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语和计量单位.....	1
3.1 衰减时间.....	1
3.2 残余电压.....	1
4 概述.....	1
5 计量特性.....	1
5.1 衰减时间.....	1
5.2 残余电压.....	1
6 校准条件.....	1
6.1 环境条件.....	1
6.2 测量标准.....	1
7 校准项目和校准方法.....	2
7.1 外观及工作正常性检查.....	2
7.2 校准方法.....	2
8 校准结果表达.....	3
9 复校时间间隔.....	3
附录 A.....	4
附录 B.....	5
附录 C.....	6
C.1 衰减时间参数校准.....	6
C.1.1 测量模型.....	6
C.1.2 标准不确定度评定.....	6
C.2 残余电压参数校准.....	7
C.2.1 测量模型.....	7
C.2.2 标准不确定度评定.....	7

引言

本规范依据 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》和 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》编写。

本规范为首次发布。

离子风机校准规范

1 范围

本规范适用于台式离子风机衰减时间和残余电压参数的校准,其他形式的离子风机可参照本规范校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件:

ANSI/ESD3.1-2015 For Protection of Electrostatic Discharge Susceptible Items。

3 术语和计量单位

3.1 衰减时间

一般是指在距离离子风机出风口固定距离(如 30cm、60cm、90cm、120cm)处,离子风机检验仪平板上的静电电压从上限电压(如 1kV、5kV)衰减至下限(如 100V、500V)的时间。

3.2 残余电压

一般是指离子风机检验仪平板上的充电电压超过上限电压如(如 1kV、5kV),断开高压源,在距离离子风机出风口固定距离(如 30cm、60cm、90cm、120cm)处,连续吹平板一分钟,记录平板上的电压。

4 概述

离子风机主要由电晕放电器、高压电源和送风系统组成,广泛用于孤立带电体、绝缘体等累计电荷的中和消散。

5 计量特性

5.1 衰减时间

时间范围: (0.1~99.9)s;

最大允许误差: $\pm(5\%X+0.1s)$, X 为测量值。

5.2 残余电压

电压范围: (0~50)V;

最大允许误差: $\pm(2\%X+0.5V)$, X 为测量值。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度: $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;

6.1.2 相对湿度: $\leq 75\%$;

6.1.3 电源要求: $(220 \pm 22)\text{V}$ 、 $(50 \pm 1)\text{Hz}$;

6.1.4 周围无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动;

6.1.5 校准台周围无明显气体流动。

6.2 测量标准

离子风机检验仪

衰减时间测量范围: (0.1~99.9)s (起始电压可在 5000V 和 1000V 之间进行选择,终止电压可在 500V 和 100V 之间进行选择); 最大允许误差: $\pm(1.6\%X+0.02s)$, X 为测量

值。

残余电压测量范围：0V～50V；最大允许误差：± (0.5%X+0.1V)，X 为测量值。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观及工作正常性检查

7.1.1 被校离子风机应结构完好，不应有影响正常工作的机械碰伤及接触不良的现象，并记录于附录 A 表 A.1 中；

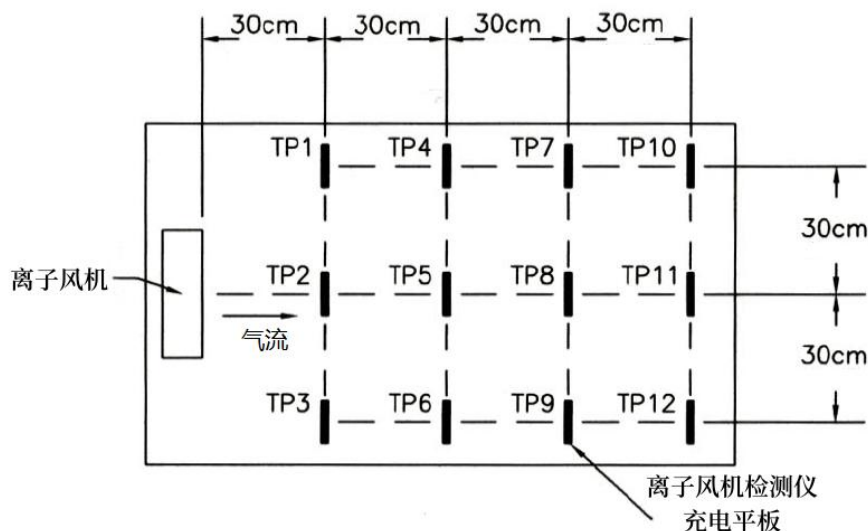
7.1.2 被校离子风机产品名称、制造厂家等均应明确标记，并记录于附录 A 表 A.1 中；

7.1.3 开启离子风机，对风机进行初始调零。检查被校离子风机是否正常启动，并记录于附录 A 表 A.1 中。

7.2 校准方法

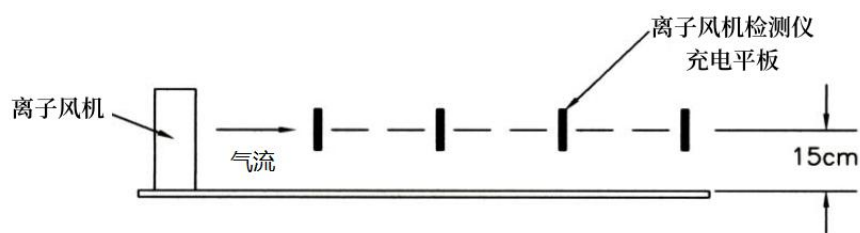
a) 将被校离子风机置于空气流动不受任何影响的工作台表面上，工作台表面应为静电耗散材料，并正确接地；

b) 离子风机与检测仪的相对位置如图 1 所示，将离子风机检测仪充电平板置于桌面正对离子风机吹风方向位置(TP2)；



注：应保证有 12 个校准点。

(a) 俯视图



(b) 侧视图

图 1 离子风机与检测仪的相对位置示意图

c) 设置充电平板检测仪起始电压、终止电压；

d) 打开离子风机，风量调至最低；

e) 启动充电平板检测仪衰减时间和残余电压测量功能。读取充电平板检测仪衰减时间校准值 t_{cal} 和残余电压校准值 V_{cal} 记入附录 A 表 A.2 中；

f) 在 TP1、TP3~TP12 位置进行静电衰减时间和残余电压的校准，按步骤 d)~f) 操作；

g) 离子风机风量调至最高（或其他档位），重复步骤 e) ~f)。

8 校准结果表达

校准后，出具校准证书。校准证书至少应包含以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- 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应用有关时，应对被校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说明；
- 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

复校时间间隔由用户根据使用情况自行确定，一般推荐为 1 年。由于复校时间间隔的长短是由被校验证件的使用情况、使用者、本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

原始记录格式

一、外观及工作正常性检查

表 A.1 外观及功能检查记录表

<p>外观检查：合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>：</p> <p>工作正常性检查：正常 <input type="checkbox"/> 不正常 <input type="checkbox"/>：</p>
--

二、衰减时间和残余电压校准记录

表 A.2 风速档校准数据

校准点	正衰减时间 (s)	负衰减时间 (s)	测量不确定度 $k=2$	残余电压 (V)	测量不确定度 $k=2$
TP1					
TP2					
TP3					
TP4					
TP5					
TP6					
TP7					
TP8					
TP9					
TP10					
TP11					
TP12					

附录 B

校准证书内页格式

一、 外观及工作正常性检查

外观检查：合格 ☐ 不合格 ☐：工作正常性检查：正常 ☐ 不正常 ☐：

二、 衰减时间和残余电压校准结果

校准点	正衰减时间 (s)	负衰减时间 (s)	测量不确定度 $k=2$	残余电压 (V)	测量不确定度 $k=2$
TP1					
TP2					
TP3					
TP4					
TP5					
TP6					
TP7					
TP8					
TP9					
TP10					
TP11					
TP12					

附录 C

测量不确定度评定示例

C.1 衰减时间参数校准

利用离子风机检测仪，采用直接测量法进行衰减时间参数校准。测量不确定度以 TP2 点（衰减时间测量值：1.02s）为例进行测量不确定度的评定。

C.1.1 测量模型

离子风机检测仪的衰减时间测量值 t_{CPM} 作为校准值 t_{cal} ，有测量模型：

$$t_{\text{cal}} = t_{\text{CPM}} \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

C.1.2 标准不确定度评定

C.1.2.1 离子风机检测仪的衰减时间测量不准引入的不确定度分量 u_{B1}

按 B 类评定。根据离子风机检测仪溯源证书，1s 衰减时间测量不确定度为 2% ($k=2$)，其引入不确定度分量为：

$$u_{\text{B1}} = \frac{a_1}{k_1} = 1\%$$

C.1.2.2 测量重复性引入的测量不确定度分量 u_{A}

测量重复性等随机因素引入的不确定度分量按 A 类评定。对被校系统进行重复测量，测量次数 $n=10$ ，重复性测试数据见下表。根据下式，则 u_{A1} 为：

$$u_{\text{A1}} = s_n(x) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

表 C1 衰减时间校准重复性数据

次别	校准数据 (s)
1	1.01
2	1.06
3	1.04
4	0.98
5	1.06
6	1.02
7	1.05
8	1.00

9	1.01
10	1.04
\bar{x}	1.03
$S_n(x)/\bar{x}$	3%

C.1.3 不确定度的合成

不确定度分量一览表见表 C.2。

表 C.2 各不确定度分量一览表

不确定度分量	来源	评定方法	分布	k	标准不确定度分量
u_{B1}	离子风机检测仪的衰减时间测量不准引入	B 类	均匀	2	1%
u_{A1}	测量重复性等随机因素引入	A 类	/	/	3%

不确定度分量 u_{A1} 和 u_{B1} 独立不相关，则合成标准不确定度可计算得到：

$$u_c = \sqrt{u_{A1}^2 + u_{B1}^2} = 3.2\%$$

C.1.4 扩展不确定度

取值 $k=2$ ，根据 $U_{rel} = u_c \times k$ ，则扩展不确定度为：6.4%， $k=2$ 。

C.2 残余电压参数校准

利用离子风机检测仪，采用直接测量法进行残余电压参数校准。测量不确定度以 TP2 点（残余电压测量值：-6V 左右）为例进行测量不确定度的评定。

C.2.1 测量模型

离子风机检测仪的残余电压测量值 V_{CPM} ，残余电压校准值 V_{cal} ，有测量模型：

$$V_{cal} = V_{CPM} \dots\dots\dots (C.2)$$

C.2.2 标准不确定度评定

C.2.2.1 离子风机检测仪残余电压测量不准引入的不确定度分量 u_{B1}

按 B 类评定。根据离子风机检测仪溯源证书，其在 6V 残余电压测量点的测量不确定度为 5% ($k=2$)，其引入不确定度分量为：

$$u_{B1} = \frac{a_1}{k_1} = 2.5\%$$

C.2.2.2 测量重复性引入的测量不确定度分量 u_A

测量重复性等随机因素引入的不确定度分量按 A 类评定。对被校系统进行重复测量，测量次数 $n=10$ ，重复性测试数据见下表。根据下式，则 u_{A1} 为：

$$u_{A1} = s_n(x) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

表 C3 残余电压校准重复性数据

次别	校准数据 (V)
1	-6
2	-6
3	-5
4	-7
5	-5
6	-6
7	-6
8	-5
9	-6
10	-5
\bar{x}	-5.7
$S_n(x)/\bar{x}$	1.2%

C.2.3 不确定度的合成

不确定度分量一览表见表 C.4。

表 C.4 各不确定度分量一览表

不确定度分量	来源	评定方法	分布	k	标准不确定度分量
u_{B1}	风机检测仪电压测量不准引入	B 类	均匀	2	2.5%
u_{A1}	测量重复性等随机因素引入	A 类	/	/	1.2%

不确定度分量 u_{A1} 、 u_{B1} 和 u_{B2} 独立不相关，则合成标准不确定度可计算得到：

$$u_C = \sqrt{u_{A1}^2 + u_{B1}^2} = 2.7\%$$

C.2.4 扩展不确定度

取值 $k=2$ ，根据 $U_{rel} = u_C \times k$ ，则扩展不确定度为：5.4%， $k=2$ 。

