



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1194—2023

## 叶轮式数字风速仪

Wheel Type Digital Anemometers



2023-03-15 发布

2023-09-15 实施

国家市场监督管理总局 发布

# 叶轮式数字风速仪检定规程

Verification Regulation of Wheel

Type Digital Anemometers

JJG 1194—2023

归口单位：全国气象专用计量器具计量技术委员会

主要起草单位：福建省计量科学研究院

参加起草单位：上海市气象信息与技术支持中心

上海市计量测试技术研究院

**本规程主要起草人：**

林景星（福建省计量科学研究院）

王孔祥（福建省计量科学研究院）

姜立斌（福建省计量科学研究院）

**参加起草人：**

陈其欢（上海市气象信息与技术支持中心）

彭 慧（上海市气象信息与技术支持中心）

魏 敏（上海市气象信息与技术支持中心）

杨伟浩（上海市计量测试技术研究院）



宜品网  
YIQIFUWU.COM

## 目 录

引言 .....	( II )
1 范围 .....	( 1 )
2 引用文件 .....	( 1 )
3 术语和计量单位 .....	( 1 )
3.1 术语 .....	( 1 )
3.2 计量单位 .....	( 1 )
4 概述 .....	( 1 )
5 计量性能要求 .....	( 2 )
5.1 测量范围及最大允许误差 .....	( 2 )
5.2 起动风速 .....	( 2 )
6 通用技术要求 .....	( 2 )
6.1 外观 .....	( 2 )
6.2 功能 .....	( 2 )
7 计量器具控制 .....	( 2 )
7.1 检定条件 .....	( 2 )
7.2 检定项目 .....	( 3 )
7.3 检定方法 .....	( 3 )
7.4 检定结果的处理 .....	( 4 )
7.5 检定周期 .....	( 4 )
附录 A 标准风速值计算 .....	( 5 )
附录 B 检定证书/检定结果通知书内页格式示例 .....	( 6 )
附录 C 叶轮式数字风速仪检定记录格式示例 .....	( 9 )

## 引 言

JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》和JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规程制定的基础性系列规范。

本规程主要参考JJG 431—2014《轻便三杯风向风速表》及GB/T 18204.1—2013《公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素》编制而成。

本规程为首次发布。



## 叶轮式数字风速仪检定规程

### 1 范围

本规程适用于测量范围为（2~40）m/s 的叶轮式数字风速仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

### 2 引用文件

本规程引用了下列文件：

JJG 431—2014 轻便三杯风向风速表

GB/T 18204.1—2013 公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素

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

### 3 术语和计量单位

#### 3.1 术语

##### 3.1.1 叶轮式数字风速仪 wheel type digital anemometer

采用叶轮作为（风速）传感器的风速测量仪器。

##### 3.1.2 起动风速 starting wind velocity

风速计叶轮由静止开始变为能维持连续转动，风速计能输出信号的最低风速。

##### 3.1.3 阻塞比 blockage ratio

风洞试验段内风速计（包括安装支架）迎风面积与试验段横截面积之比。

##### 3.1.4 风速均匀性 uniformity of wind speed

风洞流场在稳定状态下，试验段内的实测最高风速与最低风速之差的算术平均值，用相对值表示。

##### 3.1.5 风速稳定性 stability of wind speed

风洞流场在稳定状态下，试验段内的实测中心点最高风速与最低风速之差的一半，用相对值表示。

#### 3.2 计量单位

##### 3.2.1 风速单位：米每秒，符号为 m/s。

##### 3.2.2 压力单位：帕斯卡，符号为 Pa。

##### 3.2.3 温度单位：摄氏度，符号为℃。

### 4 概述

叶轮式数字风速仪（以下简称风速仪）一般由叶轮式风速传感器、数显显示仪表等组成。风速仪主要用于测量空气瞬时流速或平均流速，以数字形式输出（显示）风速量值的空气流速测量仪器（包括综合仪器中满足上述形式的空气流速测量单元）。

风速仪的结构一般可分为整体型和分离型，被测气流作用在风速传感器上，风速传感器输出相应的电信号，由信号处理单元处理后显示风速量值。

## 5 计量性能要求

### 5.1 测量范围及最大允许误差

风速仪的测量范围及最大允许误差见表 1。

表 1 测量范围与最大允许误差

测量范围	最大允许误差
(2~40) m/s	$\pm (3\% \times v + 0.3 \text{ m/s})$
注：式中： $v$ ——标准风速值，m/s。	

### 5.2 起动风速

风速仪的起动风速应不大于 0.8 m/s。

## 6 通用技术要求

### 6.1 外观

6.1.1 风速仪应标有产品名称、型号或规格、测量范围、制造厂家（或商标）、出厂编号等信息，并清晰可辨。

6.1.2 风速仪的数字显示应清晰完整，不得有缺笔画现象。

6.1.3 风速仪可动部分应灵活可靠，风速仪不应有影响其计量性能的缺损。

### 6.2 功能

开关、按钮应正常，不得有影响其计量性能的缺陷。

## 7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。

### 7.1 检定条件

#### 7.1.1 检定用仪器设备

风速标准装置的扩展不确定度应不大于被检风速仪最大允许误差绝对值的 1/3。

风速标准装置由风速测量装置、风速发生及控制装置和试验管道 3 部分构成。风速测量装置是由皮托静压管（以下简称皮托管）、微压计组成的标准风速装置（或相应准确度的激光风速仪）。

##### 7.1.1.1 皮托管

一般应选用 L 型标准皮托静压管，皮托管系数为 0.997~1.003。

##### 7.1.1.2 微压计

测量上限不低于 1 000 Pa，最大允许误差不超过  $\pm 0.5 \text{ Pa}$ 。

#### 7.1.2 配套设备

##### 7.1.2.1 风洞

风洞试验段上下游直管段范围内，管道内壁应清洁，无明显凹痕、锈蚀、结垢和起

皮现象。该直管段除取压孔、温度计插孔外应无其他障碍及连接接管。计算其阻塞比小于 0.05 方可进行检定。风洞试验段技术指标应满足表 2 要求。

表 2 风洞试验段技术指标

风洞技术项目	技术指标
调速范围	(2~40) m/s
均匀性	不大于 1%
稳定性	不大于 0.5% (1 min)

#### 7.1.2.2 气压计

用于风洞流场环境气压测量，0.2 级及以上准确度的数字气压计或空盒气压表。

#### 7.1.2.3 温度计

用于风洞流场环境温度测量，温度计最大允许误差为 $\pm 0.3$ ℃。

#### 7.1.2.4 湿度计

用于风洞流场环境湿度测量，湿度计最大允许误差为 $\pm 8\%$ 。

#### 7.1.2 检定环境条件

- a) 环境温度：(15~30)℃；
- b) 相对湿度：不大于 85%。

#### 7.2 检定项目

风速仪检定检查项目见表 3。

表 3 风速仪检定项目表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观	+	+	+
示值误差	+	+	+
起动风速	+	+	-

注：“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目。

#### 7.3 检定方法

##### 7.3.1 外观检查

对 6.1、6.2 的要求用目测进行检查。

##### 7.3.2 检定准备工作

###### 7.3.2.1 参数设置检查

打开风速仪显示开关，查看仪器参数设置，确定其参数及测量模式等信息是否正确。

###### 7.3.2.2 风速仪安装

将传感器垂直安装在风洞试验段内，确认叶轮传感器的流向指示与风场流向一致，气流垂直通过叶轮。

##### 7.3.3 示值误差检定

###### 7.3.3.1 检定点选取



应包括上限值、下限值在内不少于 5 个检定点，检定点应均匀分布在整个测量范围。

#### 7.3.3.2 示值误差检定

a) 先确认被检风速仪的风向标志，将传感器垂直安装在风洞试验段内；确认皮托管的进风方向和安装位置，皮托管总压孔应位于试验段中心。

b) 分别读取室内气压、温度和湿度值，读数准确到最小分度值的 1/5 或仪器最小分辨力。

c) 将微压计和被检风速仪（如果有调零装置）置零，将风速发生及控制装置的风速值调节到检定点附近，风速稳定时间不小于 1 min。读取测量标准的风速值，读取被检风速仪的风速值不少于 3 次，取算术平均值作为该检定点的测量结果。各检定点应调在该检定点  $\pm 1\text{m/s}$  范围内，但检定点上限可调低（1~2）m/s。

#### 7.3.3.3 示值误差计算

根据示值误差检定时测得的空气温度、湿度、气压和微压计示值计算出各检定点的标准风速，采用标准皮托管和微压计组成的标准风速测量系统的标准风速值计算见附录 A。

风速示值误差按式（1）计算：

$$\Delta v = v - v_0 \quad (1)$$

式中：

$\Delta v$  —— 示值误差，m/s；

$v$  —— 被检风速仪示值，m/s；

$v_0$  —— 标准风速值，m/s。

#### 7.3.4 起动风速

开启风速标准装置电源，预热 5 min 后缓慢提高风速值，叶轮开始转动时，读取标准风速值，该值即为起动风速值。

#### 7.4 检定结果的处理

经检定的风速仪，其计量性能和通用技术要求符合本规程的规定为合格，并出具检定证书；检定不合格的风速仪出具检定结果通知书，并注明不合格项目。

检定证书和检定结果通知书的内页格式参见附录 B。

#### 7.5 检定周期

检定周期可根据风速仪的使用环境条件、频繁程度和工作要求确定，一般不超过 1 年。

## 附录 A

## 标准风速值计算

## A.1 计算饱和水汽压

按式 (A.1) 计算饱和水汽压:

$$e_w = k e^{(AT^2+BT+C+\frac{D}{T})} \quad (\text{A.1})$$

式中:

$e_w$  ——  $T$  温度下的饱和水汽压, Pa;

$T$  —— 风洞试验段内空气温度, K;

$k$  —— 1 Pa;

$A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ ——均为系数, 其值分别为:

$A = 1.237\ 884\ 7 \times 10^{-5} \text{ K}^{-2}$ ;  $B = -1.912\ 131\ 6 \times 10^{-2} \text{ K}^{-1}$ ;  $C = 33.937\ 110\ 47$ ;

$D = -6.343\ 164\ 5 \times 10^3 \text{ K}$ 。

## A.2 计算空气密度

按式 (A.2) 计算空气密度:

$$\rho = 3.484\ 353 \times 10^{-3} \frac{P_0 - 0.378He_w}{T} \quad (\text{A.2})$$

式中:

$\rho$  —— 检定温度下空气密度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$T$  —— 风洞试验段内空气温度, K;

$P_0$  —— 风洞试验段内大气压, Pa;

$H$  —— 风洞试验段内相对湿度, 用小数表示;

$e_w$  ——  $T$  温度下的饱和水汽压, Pa [按式 (A.1) 计算]。

## A.3 计算标准风速值

按式 (A.3) 计算标准风速:

$$v_0 = \sqrt{\frac{2}{\rho} \xi P_i} \quad (\text{A.3})$$

式中:

$v_0$  —— 标准风速值, m/s;

$\rho$  —— 检定温度下空气密度,  $\text{kg}/\text{m}^3$  [按式 (A.2) 计算];

$\xi$  —— 标准皮托静压管校准系数;

$P_i$  —— 微压计示值, Pa。

## 附录 B

## 检定证书/检定结果通知书内页格式示例

## B.1 叶轮式数字风速仪检定证书内页格式示例

证书编号×××××××—××××				
检定机构授权说明				
检定环境条件及地点：				
温度			地点	
相对湿度			其他	
检定使用的计量（基）标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量（基）标准证书编号	有效期至
检定使用等标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至
第×页 共×页				

## B.2 叶轮式数字风速仪检定证书检定结果页

证书编号×××××××—×××			
检定结果			
1. 外观：			
2. 起动风速：			
3. 示值误差：			单位为 m/s
序号	标准风速	示值	示值误差
其他说明			
第×页 共×页			

## B.3 叶轮式数字风速仪检定结果通知书检定结果页

证书编号×××××××—×××			
检定结果			
1. 外观：			
2. 起动风速：			
3. 示值误差：			单位为 m/s
序号	标准风速	示值	示值误差
检定结论： 不合格检定项目和内容为：			
第×页 共×页			

## 附录 C

## 叶轮式数字风速仪检定记录格式示例

送检单位					记录编号	
样品 信息	名称			型号规格		
	生产厂			出厂编号		
标准 器及 配套 设备	名称	名称/型号	仪器编号	最大允许误差/ 准确度等级/ 扩展不确定度	证书编号	
检定地点			大气压：___ hPa	室温：___ °C	相对湿度：___ %	
检定依据：						
一、外观检查：						
二、示值误差检定/（m/s）：						
标准风速值	被检风速仪示值				示值误差	
	1次	2次	3次	平均值		
三、起动风速：						
备注：						
结论						
检定人员		核验人员		检定日期		有效期