中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 613—202X

JJG

电接风向风速仪

Contact Anemorumbometer

`

20××-××-××发布

20××-××-××实施

国家市场监督管理总局 发布

电接风向风速仪

JJG 613-202×

代替JJG 613-1989

Verification Regulation of

Contact Anemorumbometer

归 口 单 位： 全国气象专用计量器具计量技术委员会气象压力分技术委员会

主要起草单位：湖北省气象信息与技术保障中心

中国气象局气象探测中心

参加起草单位：河南省气象探测数据中心

湖南省气象技术装备中心

本规程委托全国气象专用计量器具计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

曾 涛 （湖北省气象信息与技术保障中心）

龚 熙 （湖北省气象信息与技术保障中心）

刘洪涛 （湖北省气象信息与技术保障中心）

崇 伟 （中国气象局气象探测中心）

参加起草人：

李松奎 （中国气象局气象探测中心）

樊 奇 （河南省气象探测数据中心）

袁 帅 （湖南省气象技术装备中心）

目次

引言 II

[1 范围 1](#_Toc164757006)

[2 引用文件 1](#_Toc164757007)

[3 术语和计量单位 1](#_Toc164757008)

[3.1 术语 1](#_Toc164757009)

[3.2 计量单位 1](#_Toc164757010)

[4 概述 2](#_Toc164757011)

[5 计量性能要求 2](#_Toc164757012)

[5.1 风向标不感应角 2](#_Toc164757013)

[5.2 风速仪风速示值误差 2](#_Toc164757014)

[5.3 风速仪风速测量范围 2](#_Toc164757015)

[5.4 风杯启动风速 2](#_Toc164757016)

[6 通用技术要求 3](#_Toc164757017)

[6.1 外观 3](#_Toc164757018)

[6.2 机械性能 3](#_Toc164757019)

[7 计量器具控制 3](#_Toc164757020)

[7.1 检定条件 3](#_Toc164757021)

[7.2 检定项目 4](#_Toc164757022)

[7.3 检定方法 4](#_Toc164757023)

[7.4 检定结果处理 6](#_Toc164757024)

[7.5 检定周期 6](#_Toc164757025)

[附录A 标准风速计算方法 7](#_Toc164757026)

[附录B 风速、风向检定记录表 9](#_Toc164757027)

[附录C检定证书格式式样 11](#_Toc164757028)

**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》共同构成本规程制订的基础性系列规范。

本规程是在JJG 613-1989《电接风向风速仪》检定规程的基础上，保留行之有效的内容前提下进行的修订。本规程与与JJG 613-1989版相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

——按JJF 1002-2010要求增加了引言部分的内容；

——按JJF 1002-2010要求增加了引用文件和计量单位章节；

——对检定方法进行了调整和规范；

——替换了附录1、附录2和附录3的内容；

——按JJF 1002-2010要求增加了检定证书内页、检定结果通知书内页格式。

本规程的历次版本发布情况为：

——JJG 613-1989。

电接风向风速仪检定规程

* 1. 范围

本规程适用于电接风向风速仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

* 1. 引用文件

本规程引用下列文件：

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1452-2014 电接风向风速仪型式评价大纲

JJG 431-2014 轻便三杯风向风速表

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

* 1. 术语和计量单位
     1. 术语

3.1.1 风杯启动风速 starting wind velocity of vane

风杯由静止开始变为能够连续转动，能显示风速变化的最低风速。

3.1.2 阻塞系数 obstructing coefficient

风速仪感应器的迎风面积与风洞工作段横截面积之比

3.1.3 流场均匀性 uniformity of flow velocity

风洞工作段流场的均匀程度。

3.1.4 流场稳定性 stability of flow velocity

风洞工作段流场的稳定程度。

* + 1. 计量单位

风向计量单位为度（°）；风速计量单位为米每秒（m/s）。

* 1. 概述

电接风向风速仪是地面气象台用于测量地面风向风速的仪器。主要由感应器、记录器、指示器等部分组成。

风向感应器主要包括风向标和方位块式转换器。在风向标的底盘上安装有8个导电块，当风向标转动时，带动一组电极滑片在导电块上滑动，接通导电块所连接的指示灯，以不同的组合方式实现16个方位的显示。电接风向风速仪风向与方位对应关系如表1所示：

1. 电接风向风速仪风向与方位对应关系表（单位：°）

| 方位 | 北东北 | 东北 | 东北东 | 东 | 东东南 | 东南 | 东南南 | 南 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 对应角  度范围 | 11.25~  33.75 | 33.75~  56.25 | 56.25~  78.75 | 78.75~  101.25 | 101.25~  123.75 | 123.75~  146.25 | 146.25~  168.75 | 168.75~  191.25 |
| 方位 | 南西南 | 西南 | 西南西 | 西 | 西西北 | 西北 | 西北北 | 北 |
| 对应角  度范围 | 191.25~  213.75 | 213.75~  236.25 | 236.25~  258.75 | 258.75~  281.25 | 281.25~  303.75 | 303.75~  326.25 | 326.25~  348.75 | 348.75~  11.25 |

风速感应器主要由风杯、风速发电机和电接装置组成。风杯的转动速度通过风速发电机变换成电流信号后，传输给指示器进行瞬时风速的指示。吹过风杯的气流每达到200m风程，电接装置输出一个脉冲信号。根据某一时间段内记录器记录的脉冲数量，可以计算出该时间段内气流的风程，进而计算出该时间段内的平均风速。

* 1. 计量性能要求
     1. 风向标不感应角

当风速为1.5m/s时，风向与风向标的交角不超过±22.5°。

* + 1. 风速仪风速示值误差

风速仪风速的最大允许误差为±（0.5m/s+0.05v）

1. v为标准风速值，单位为m/s。
   * 1. 风速仪风速测量范围

风速仪风速测量范围为（0.4～40）m/s。

* + 1. 风杯启动风速

风杯启动风速应不大于1.5m/s。

* 1. 通用技术要求
     1. 外观

6.1.1 电接风向风速仪上应标明仪器名称、型号规格、制造商、出厂年份、出厂编号等信息，并清晰可辨。

6.1.2 各零部件的安装应正确、牢固，无松动、无变形，表面平整光洁。刻线和标字应清晰，刻线应匀直。不得有影响读数、使用性能及外观的缺陷。

6.1.3 三个风杯及杯壁的几何形状应相同，相邻两臂间的夹角应为120°。风杯的切口平面与转动平面应相互垂直，风杯的转动平面与风速表中心轴线应该相互垂直。

6.1.4 风向指示灯应完好，指示灯之间应用不透光材料隔离，不得相互透光。

6.1.5 风速记录器的笔杆应平直、光洁，且有弹性，能使笔尖对自记纸有适当的压力。在正常使用条件下，记录笔尖在自记纸上划线清晰、流利，不刮纸、不断线。风速记录笔尖每次划线应与记录纸上的时间线相互重合或者平行。

* + 1. 机械性能

6.2.1 风向标尾翼与重锤应能平衡，转动灵活。

6.2.2 风杯旋转应平稳，不得有明显的轴向跳动和径向摆动。风杯转轴处于水平状态时，拨动风杯至随机选择的位置，在自由状态下，风杯应能保持静止。

6.2.3 风速指示表头的指针应转动平稳。

* 1. 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。

* + 1. 检定条件

7.1.1 标准器

标准器选用皮托静压管（以下简称皮托管）和微压计。皮托管应选用L型标准皮托静压管，校准系数为0.998~1.004；微压计的测量上限不低于700Pa,最大允许误差为±0.5Pa。

7.1.2 配套设备

7.1.2.1 风洞

风洞试验段内的调速范围为（0.4～40）m/s，流场均匀性应小于2％，流场稳定性应小于1％。

7.1.2.2 气压计

用于风洞流场气压测量，准确度等级为0.2级及以上。

7.1.2.3 温度计

用于风洞流场温度测量，最大允许误差：±0.5℃。

7.1.2.4 湿度计

用于风洞流场湿度测量，最大允许误差：±8%。

7.1.3 环境条件

环境温度：（15～30）℃

环境湿度：10%RH～90%RH

* + 1. 检定项目

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检定项目 | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检查 |
| 外观 | + | + | - |
| 风向标不感应角 | + | + | + |
| 风速仪风速示值误差 | + | + | + |
| 风杯启动风速 | + | + | + |
| 注：“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目。 | | | |

* + 1. 检定方法

7.3.1 外观检查

按照6.1的要求进行外观检查。

7.3.2 机械性能检查

按照6.2的要求进行机械性能检查。

7.3.3 检定前准备工作

将皮托管和风速传感器安装于风洞实验段内，皮托管的总压输出和静压输出分别连至数字微压计的总压和静压输入端口上，风速传感器输出端连至采集器(频率)的输入端子上。打开数字微压计、采集器电源开关，预热5min后开始启动风速和风速示值检定。

7.3.4 风速检定点、风向不感应角检定点的选择

风速检定点为：2 m/s、5 m/s、10 m/s、15 m/s、20 m/s、30m/s、40m/s。

风向不感应角检定点为：30°、150°、170°、190°、210°、330°。

7.3.5 风杯启动风速检定

在风速仪的风杯处于静止状态下，缓慢增加风洞流场风速，当风杯由静止变为连续转动时，等时距读取微压计示值共3次。用微压计3次示值的平均值，计算出风洞工作段内的实测风速值（实测风速的计算方法见附录A）,即为风速传感器的启动风速。

7.3.6 示值误差检定方法

7.3.6.1 风速示值检定

按照7.3.4条的规定调整风速检定点,当风速点调好后，稳定lmin后用风速参数数据采集器自动采集微压计的实测风压值( Pa)、流场温度值(℃)、流场湿度值(％RH)和室内大气压力值(hPa)，用数据采集器读取（采集）被检风速传感器的输出值, 根据实测风速计算公式，计算出各风速检定点上的实测风速值。检定开始前和检定结束后，分别读取（采集）环境温度、湿度和大气压力值，用两次读数（采集）到的环境条件的平均值作为检定时的环境条件，填写到检定记录表格中。风速示值检定记录表见附录B。

7.3.6.2 风向标不感应角检定

将风向感应器垂直地安装在风洞工作段内，在风向标头部与气流方向的夹角分别为30°、150°、170°、190°、210°、330°的状态下进行测定。使风洞内风速缓慢增加至1.5m/s，待风向标停止转动后，使用标准刻度盘测量风向标与风洞轴线的夹角，每个位置上测量三次。

7.3.7 数据处理

7.3.7.1 风速示值误差计算

用被检风速仪在各风速检定点上的指示风速减去实测风速，得出各风速检定点上的示值误差，再将各风速检定点上的指示风速值代入技术要求中给出的风速最大允许误差计算公式，得出各风速检定点上的允许误差值。当被检风速传感器，在各风速检定点上的示值误差均小于被检风速传感器在各风速检定点上的允许误差值时视为合格，否则应对风速传感器进行维修，维修后的风速传感器应按规程要求重新检定。重新检定仍不合格者，作为不合格处理并更换。

7.3.7.2 风向标不感应角误差计算

用同一起始角度各次测量的最大值作为该起始角度风向标不感应角，测量值应符合5.1要求。

* + 1. 检定结果处理

经检定合格的风速仪，发给检定证书(检定证书格式见附录C)。检定不合格的风速仪，发给检定结果通知书，并在检定结果通知书中注明示值误差不合格对应的风速（风向）检定点。

* + 1. 检定周期

风速仪的检定周期一般为三年。但有以下情况之一时须提前送检。

1） 风向风速仪经过维修或更换后。

2） 当发现风向、风速测量值出现异常时。



附录A

标准风速计算方法

A.1按公式（A.1）计算出饱和水汽压：

 （A.1）

式中：

—温度下的饱和水汽压，Pa；

—试验段内空气温度，K；

=1Pa；

A、B、C、D均为常数，其值如下：

A = 1.2378847×10-5K-2

B = -1.9121316×10-2K-1

C = 33.93711047

D =-6.3431645×103K

A.2按公式（A.2）计算出空气密度：

 （A.2）

式中：

—试验段内空气温度，K；

—试验段内气压，Pa；

—试验段内空气相对湿度，用小数表示；

—温度下的饱和水汽压，Pa。

测得的温度、湿度、气压值代入(A.1)和(A.2)式，将微差压计的测得值与计算后的空气密度代入（A.3）式，计算标准风速值。

 （A.3）

式中：——标准器测得的风速值，m/s；

——风洞试验段内空气密度，kg/m3；

——微差压计差压测得值，Pa；

——皮托管校准系数。

附录B

风速、风向检定记录表

检定证书号： 检定记录流水号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检  定  环  境 | 检定环境 | 检定开始时 | | | 检定结束时 | | | | | | 平均值 | | | | | |
| 温 度（℃） |  | | |  | | | | | |  | | | | | |
| 湿 度（％RH） |  | | |  | | | | | |  | | | | | |
| 气 压（hPa） |  | | |  | | | | | |  | | | | | |
| 检  定  结  果 | 标准器 | 名称： 生产单位：  型号/规格： 编号：  检定证书号： 检定有效期至： | | | | | | | | | | | | | | |
| 被测电接风向风速仪 | 型号/规格： 编号： 生产厂商：  送检单位：  准确度等级/最大允差： | | | | | | | | | | | | | | |
| 外观：  启动风速： | | | | | | | | | | | | | | |
| 风  向  标  不  感  应  角 | 与气流方向夹角 | 风向标不感应角 | | | 与气流方向夹角 | | 风向标不感应角 | | 与气流方向夹角 | | | 风向标不感应角 | | 与气流方向夹角 | |
| 第一次 | 30° | | |  | | 150° | |  | | | 170° | |  | |
| 190° | | |  | | 210° | |  | | | 330° | |  | |
| 第二次 | 30° | | |  | | 150° | |  | | | 170° | |  | |
| 190° | | |  | | 210° | |  | | | 330° | |  | |
| 第三次 | 30° | | |  | | 150° | |  | | | 170° | |  | |
| 190° | | |  | | 210° | |  | | | 330° | |  | |
| 风向标不感应角最大值 | | | |  | | | | 结论 | | |  | | | |
| 风  速  示  值  误  差 | 风速检定点  (m/s) |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |
| 实测风压  (Pa) |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |
| 实测风速  (m/s) |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |
| 指示风速  (m/s) |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |
| 示值误差  (m/s) |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |
| 检定点允差  (m/s) |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |
| 检定结论 |  | | | | | | | | | | | | | |

检定员： 检定日期： 核验员： 核验日期：

**附录C**

**检定证书格式式样**

C.1 检定证书封面

**（检定机构名称）**

Name for Institute of Verification

**检 定 证 书**

Verification Certificate

证书编号： 字第 号

**Certificate No.**

计量器具名称

**Name of Instrument**

型号规格

**Model/Type**

**制造厂**

**Manufacture**

**器具编号**

**No. of Instrument**

**送检单位**

**Applicant**

**检定结论**

**Conclusion**

**批准人**

**Approved by**

**(检定单位章) 核验员**

**Stamp Inspected by**

**检定员**

**Verified by**

**检定日期 年 月 日**

**Date of Verification Y M D**

**有效期至 年 月 日**

**Valid Date to Y M D**

地址（ADD）: 邮编（Post Code）: 电话（Tel）: 传真（Fax）:

C.2检定证书内页：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 证书编号： | | | | | | | | | |
| 检定机构授权说明： | | | | | | | | | |
| 检定环境条件及地点： | | | | | | | | | |
| 温度： | | | ℃ | | 气压： | | hPa | | |
| 湿度： | | | %RH | | 地点： | |  | | |
| 检定使用的标准器 | | | | | | | | | |
| 名称 | | 测量范围 | | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | | 检定证书编号 | | | 有效期至 |
|  | |  | |  | |  | | |  |
| 检定结果 | | | | | | | | | |
| 1．外观： | | | | | | | | | |
| 2．风杯启动风速： | | | | | | | | | |
| 3．风向标不感应角： | | | | | | | | | |
| 4．风速示值误差：单位为m/s | | | | | | | | | |
| 检定点 | 标准风速 | | | | 示值 | | | 示值误差 | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |

C.3 检定结果通知书检定结果页

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 证书编号： | | | | | | | | | |
| 检定机构授权说明： | | | | | | | | | |
| 检定环境条件及地点： | | | | | | | | | |
| 温度： | | | ℃ | | 气压： | | hPa | | |
| 湿度： | | | %RH | | 地点： | |  | | |
| 检定使用的标准器 | | | | | | | | | |
| 名称 | | 测量范围 | | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | | 检定证书编号 | | | 有效期至 |
|  | |  | |  | |  | | |  |
| 检定结果 | | | | | | | | | |
| 1．外观： | | | | | | | | | |
| 2．风杯启动风速： | | | | | | | | | |
| 3．风向标不感应角： | | | | | | | | | |
| 4．风速示值误差：单位为m/s | | | | | | | | | |
| 检定点 | 标准风速 | | | | 示值 | | | 示值误差 | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
|  |  | | | |  | | |  | |
| 检定结论：  不合格检定项目和内容： | | | | | | | | | |