

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG×× —20××

自动气象站风向传感器

Wind Direction Sensor of Automatic Meteorological Station

(征求意见稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

国家市场监督管理总局 发布

自动气象站风向传感器检定规程

Verification Regulation of

Wind Direction Sensor of Automatic

Meteorological Station

JJG ×××-202×

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：贵州省大气探测技术与保障中心
中国气象局气象探测中心

参加起草单位：海南省气象探测中心
陕西省大气探测技术保障中心
江苏省无线电科学研究所有限公司

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：

王 强 （贵州省大气探测技术与保障中心）

于贺军 （中国气象局气象探测中心）

刘 昕 （中国气象局气象探测中心）

吕林静 （贵州省大气探测技术与保障中心）

参加起草人：

陈卿才 （海南省气象探测中心）

冯 慧 （陕西省大气探测技术保障中心）

范立清 （江苏省无线电科学研究所有限公司）

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
6 通用技术要求.....	2
6.1 外观.....	2
6.2 平衡性.....	2
7 计量器具控制.....	3
7.1 检定条件.....	3
7.2 检定项目.....	3
7.3 检定方法.....	4
7.4 检定结果的处理.....	5
7.5 检定周期.....	5
附录 A.....	6
附录 B.....	7
附录 C.....	8
附录 D.....	9

引 言

JJF1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF1001《通用计量术语及定义》和 JJF1059.1《测量不确定评定与表示》共同构成本规程制修订工作的基础性系列规范。

本规程为首次发布。

自动气象站风向传感器检定规程

1 范围

本规程适用于自动气象站风向传感器的首次检定、后续检定及修理后的检定。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJG（气象）004-2011 自动气象站风向风速传感器检定规程

上述文件对于本规程的应用是必不可少的。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。

3 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 流速均匀性 uniformity of flow velocity

风洞工作段流场的均匀程度。

3.1.2 流速稳定性 stability of flow velocity

风洞工作段流场的稳定程度。

3.1.3 紊流度（湍流度）turbulence of air-flow

气流在三维方向上的脉动分速的均方根值。

3.2 计量单位

计量单位为 °。

4 概述

风向传感器由风向标部件、内装风向码信号发生器的壳体和信号输出插座等组成（如图 1）。角度变换电路分为格雷码盘加光电电路和格雷码盘加光电电路及 D/A 转换电路。风向标转轴连接一个由七位格雷码盘和红外发光二极管、光敏管组成的风向信号发生器。一组红外发光二极管和光敏管对正一个格雷码盘的码道，七组红外发光二极管和光敏管对正七个格雷码盘的码道产生代表风向的七位格雷码，经整形电路整形并反向后输出或

者转换七位数字信号经 D/A 电路转换后成模拟电压输出。根据风向角、格雷码或者输出电压的对应关系可测量出不同的风向角度。

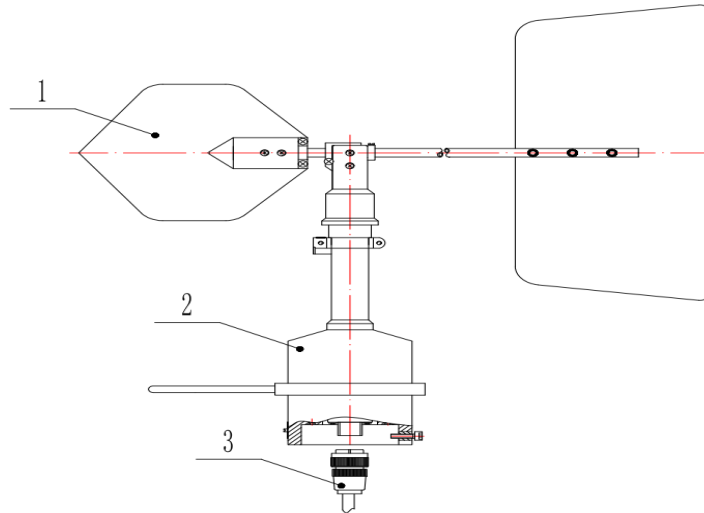


图 1 风向传感器结构图

1-风向标部件;2-壳体;3-信号输出插座;

5 计量性能要求

测量范围：(0~360)°

分辨力：3°

最大允许误差：±5°

风向启动风速：≤0.5 m/s。

6 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1 风向传感器应洁净、无损伤、变形等缺陷；各部件应装配牢固、无松动现象。

6.1.2 风向传感器应包括如下信息：计量器具名称、型号/规格、出厂编号、制造年份、制造单位等。

6.1.3 风向指北针固定无松动或者指北标记明显,不能脱落。

6.1.4 将风向传感器水平放置，风向标处于水平位置，否则应调整至水平。

6.2 光电耦合

将风向传感器与显示器连接，旋转风向传感器风向标至 28° 和 239° ，能显示出相应的角度。

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 标准器

1) 皮托静压管

皮托管的 K 值应在 0.99~1.01 之间。

皮托管系数的允许误差：当 (5~10) m/s 时，不超过 ± 0.04 ；

当 (10~25) m/s 时，不超过 ± 0.05 。

2) 数字微压计

测量范围：(0~800) Pa

分辨力：0.1 Pa

零位对准误差： ± 0.2 Pa

零位回复误差： ± 0.3 Pa

最大允许误差： ± 0.8 Pa

3) 风向校验仪

测量范围： $(0\sim 360)^{\circ}$

分辨力： 1°

最大允许误差： $\pm 1^{\circ}$

7.1.2 辅助设备

回、直路低速风洞

风速范围： $(0.1\sim 30)$ m/s；紊流度 $\leq 0.5\%$ ；工作段流速均匀性 $\leq 1\%$ ；气流偏角 $\leq 1^{\circ}$ 。

7.1.3 环境条件

a) 环境温度： (20 ± 5) $^{\circ}\text{C}$ 。

b) 相对湿度： $\leq 85\%$ RH。

7.2 检定项目

风向传感器检定检查项目一览表见表 1。

表 1 风向传感器检定检查项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观检查	+	+	+
启动风速	+	+	+
光电耦合	+	+	+
示值误差	+	+	+
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

用目力观察，应符合 6.1 的要求。

7.3.2 光电耦合检查

脉冲信号输出的风向传感器应符合 6.2 的要求，D/A 信号输出风向传感器不做 6.2 检查。

7.3.3 检定前的准备工作

7.3.3.1 将皮托管和风向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，风向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 5 min 后开始风向传感器启动风速检定。

7.3.3.2 将风向校验仪预热，待启动风速检定完成后，进行风向传感器风向示值检定。

7.3.4 风向检定点的选择

风向检定点为： 0° 、 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315° 。

7.3.5 风向启动风速检定

将风向标 0 位对齐平行于风洞轴线安装在风洞工作段内，转动风向标角度至采集器显示 $(14\sim 17)^{\circ}$ 角，调整风洞内气流使之缓慢上升，当风向标向风洞轴线方向移动时，读取（采集）微压计示值(Pa)、流场温度值($^{\circ}\text{C}$)、流场湿度值(%RH)和室内大气压力值(hPa)，根据实测风速计算公式，计算出此时的实测风速值，即为风向标的启动风速。

7.3.6 风向示值检定

1) 检定前首先将风向传感器和标准度盘安装在一起并固定于平坦的工作台(工作桌)面上, 风向传感器和采集器牢固连接。

2) 用风向校验仪的刻度值作为标准值, 使风向标、指北线与标准度盘上的 0° 点对齐, 读取风向示值, 检定时每 30 秒钟读取(或采集)一次被检风向传感器的输出值和标准度盘的示值, 每个检定点等间隔读取 4 次。一个检定点检定完毕, 紧接着调整下一个检定点。风向检定点顺序按照 7.3.3 条的要求执行。风向示值检定记录表见附录 A。

7.3.7 示值误差计算

1) 用被检风向传感器 4 次输出值的平均值, 作为该风向检定点上的测量值, 用风向校验仪 4 次示值的平均值加上修正值后作为标准值, 用被检风向传感器测量值减去标准值, 得出被检风向传感器在该检定点上的示值误差, 计算方法如公式(1)。

$$\Delta\theta_i = \bar{\theta}_i - \theta_s \quad (1)$$

式中: $\Delta\theta_i$ — 被检风向传感器在各检定点上的测量误差, °;

$\bar{\theta}_i$ — 被检湿度传感器在各检定点上 4 次输出值的平均值, °;

θ_s — 风向校验仪在各检定点上的标准值, °。

2) 当被检风向传感器在各检定点上的测量误差均小于等于最大允许误差时, 判定合格, 否则判定不合格。

7.4 检定结果的处理

按本规程要求经检定合格的风向传感器发给检定证书(检定证书内页格式见附录 B 和附录 C); 经检定不合格的发给检定结果通知书(检定结果内页格式见附录 B 和附录 D), 并注明不合格的项目和内容。

7.5 检定周期

风向传感器的检定周期一般不超过 2 年。

但有以下情况之一时须提前送检:

- 1) 风向传感器经过维修或更换后;
- 2) 风向传感器测量值出现异常时。

附录 A

风向示值检定记录表

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					启动风速	
	温度 (°C)									
	湿度 (%RH)									
	气压 (hPa)									
检定项目	标准器	名称： 型号/规格： 制造单位： 准确度等级/最大允差：		皮托管系数： 微压计系数： 出厂编号：			工作液体密度修正系数： 空气密度修正系数： 总修正系数：			
	风向传感器	名称： 型号/规格： 出厂编号： 制造单位： 送检单位： 准确度等级/最大允差：								
	风向	风向检定点	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
	风向示值									
	风向平均值									
	风向误差									
	检定结论									

检定员：

核验员：

检定日期：

附录 B

检定证书/检定结果通知书（内页）格式第2页

检定机构授权说明：				
检定环境条件及地点：				
环境温度	℃	地 点		
环境湿度	%RH	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	计量（基）标准证书编号	有效期至

附录 C

检定证书（内页）格式第 3 页

检 定 结 果			
1. 外观检查:			
2. 光电耦合检查:			
3. 检定数据:			
序号	标准值	被测值	示值误差

注：下次检定请带此检定证书或复印件。

附录 D

检定结果通知书（内页）格式第 4 页

检 定 结 果			
1. 外观检查:			
2. 光电耦合检查:			
3. 检定数据:			
序号	标准值	被测值	示值误差
检定不合格项目和内容:			

注：下次检定请带此检定证书或复印件。