



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1211—2025

自动气象站风向传感器检定规程

Verification Regulation of Wind Direction Sensors of Automatic
Meteorological Stations

2025-06-11 发布

2025-12-11 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 Sensors of Automatic
Meteorological Stations

JJG 1211—2025

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气象压力分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 机械性能	(2)
6.3 光电耦合	(3)
6.4 风向标起动风速	(3)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目	(3)
7.3 检定前的准备	(4)
7.4 检定方法	(4)
7.5 检定周期	(5)
附录 A 风向角度与格雷码对照表	(6)
附录 B 风向传感器检定记录表	(8)
附录 C 检定证书/检定结果通知书 (内页) 格式	(9)

引 言

JJF 1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1《测量不确定评定与表示》共同构成本规程制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

本规程适用于测量范围为 $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 的自动气象站风向传感器（以下简称风向传感器）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJG 431—2014 轻便三杯风向风速表检定规程

凡是注日期的引用文件，仅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 角度编码器 angle encoder

一种用于测量物体围绕轴线旋转的角度，并将其转化为数字输出或角度编码（数值）的模拟信号输出的仪器。

3.1.2 风向标起动风速 starting wind velocity of vane

风向标由某一偏角释放能返回到气流方向时的最低风速。

3.2 计量单位

风向的计量单位为度，符号为（ $^{\circ}$ ）。

4 概述

风向传感器是用于测量风的来向的仪器，主要由风向标、风向信号转换器、指北标记、信号输出接口和尾翼等组成，结构如图 1 所示。

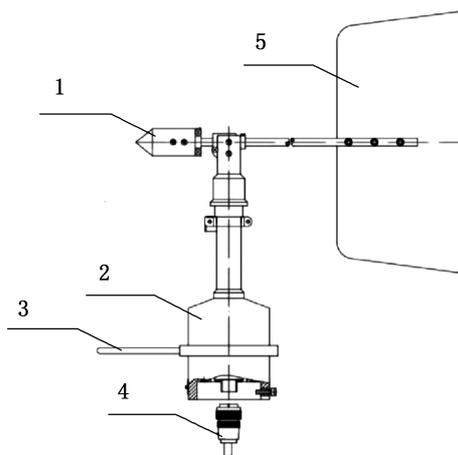


图1 风向传感器结构示意图

1—风向标；2—风向信号转换器；3—指北标记；4—信号输出接口；5—尾翼

当风向标组件随风向旋转时，带动主轴及码盘一同旋转，经光电转换实现格雷码的码道读取，形成代表风向的格雷码并输出；或经电路处理形成模拟信号输出。另外一种当风向标随风向转动时，带动电位器的调节旋钮转动，实现代表风向角的直流电压输出。

格雷码与角度的对应关系见附录 A。

电压与角度的对应关系见式 (1)。

$$D = 360^\circ \times \frac{U}{U_{\max}} \quad (1)$$

式中：

D ——角度，(°)；

U ——实测电压，V；

U_{\max} ——满量程电压，V。

5 计量性能要求

示值最大允许误差：±5°。

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 风向传感器铭牌应标明如下信息：计量器具名称、型号/规格、出厂编号、制造单位等。

6.1.3 风向指北针（或指北标记）应固定无松动。

6.2 机械性能

6.2.1 当风向标指向北时，风向标、尾翼和指北针（或指北标记）应处于同一平面。

6.2.2 风向标和尾翼转动灵活，可在任意位置停止，无阻滞、跳动或摆动现象。

6.3 光电耦合

旋转风向标，六位格雷码风向传感器示值应能显示 0° 和 236° ；七位格雷码风向传感器示值应能显示 0° 和 239° 。

6.4 风向标起动风速

风向标起动风速应不大于 0.5 m/s 。

7 计量器具控制

7.1 检定条件

7.1.1 环境条件

温度： $(15\sim 30)^\circ\text{C}$ 。

相对湿度：不大于 80% 。

7.1.2 计量标准测量设备及其他设备

测量设备及其他设备主要技术指标见表 1。

表 1 标准器及配套设备

分类	名称	主要技术指标
标准器	角度编码器	最大允许误差： $\pm 0.5^\circ$
	热线风速计	测量范围： $(0.2\sim 10.0) \text{ m/s}$ ； 最大允许误差： $\pm (0.1 \text{ m/s} + 5\% \text{ 读数})$
配套设备	风洞	工作段稳定性 $\leq 0.5\%$ 工作段均匀性 $\leq 1.0\%$
	数字多用表	测量范围（DCV）： $(0\sim 20) \text{ V}$ ； 最大允许误差： $\pm 0.5\%$ 测量范围（DCI）： $(0\sim 20) \text{ mA}$ ； 最大允许误差： $\pm 0.5\%$

7.2 检定项目

风向传感器检定项目见表 2。

表 2 风向传感器检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观	+	+	+
机械性能	+	+	+
光电耦合*	+	+	+
风向标起动风速	+	+	+
示值误差	+	+	+

注：“+”表示应检项目，“*”仅限六位和七位格雷码输出风向传感器。

7.3 检定前的准备

7.3.1 将热线风速计安装在风洞工作段内，热线风速计的感风面朝向风的来向，热线风速计的探头与风洞轴线垂直。

7.3.2 将角度编码器工作旋转轴固定在风洞工作段底部，角度编码器圆心与风洞轴线垂直投影线重合。

7.4 检定方法

7.4.1 外观

通过目测和手感进行检查，应符合 6.1 的要求。

7.4.2 机械性能

将风向传感器竖直放置，当风向标指向北时，风向标、尾翼和指北针（或指北标记）应符合 6.2.1 的要求。

将风向传感器竖直放置，风向标和尾翼转动时，风向标和尾翼应符合 6.2.2 的要求。

7.4.3 光电耦合检查

将风向传感器与采集器连接，旋转风向标，转动一圈，六位格雷码或七位格雷码风向传感器示值应符合 6.3 的要求。

7.4.4 风向标起动风速

7.4.4.1 将风向传感器放置在角度编码器旋转轴上，调整风向标和指北针（或指北标记），使两者重合并指向风的来向，风向传感器示值应为 0° ，然后固定风向传感器。

7.4.4.2 将风向标依次偏离风洞轴线 15° 、 345° ，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，读取此时热线风速仪的风速值。

7.4.4.3 按照 7.4.4.2 检定过程，先进行 15° 风向标起动风速检定，再进行 345° 风向标起动风速检定，每个位置测量 3 次，取平均值作为该点风向标的起动风速值。

7.4.4.4 两个位置起动风速的最大值，应符合第 5 章的要求。

7.4.5 示值误差检定

7.4.5.1 检定前首先将风向传感器按照 7.4.4.1 进行安装，将风向传感器信号输出端子与数字多用表连接以获取数据。

7.4.5.2 检定从 0° 开始，将角度编码器角度清零，风速稳定在 (5 ± 0.2) m/s，转动角度编码器旋转轴，按照 0° 、 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315° 顺序依次进行示值误差检定。

7.4.5.3 每个检定点风向稳定后，读取角度编码器 1 次数据作为风向标准值，然后连续读取 3 次风向传感器的测量值并取其平均值作为该检定点风向传感器的示值。风向传感器检定记录表见附录 B。

7.4.5.4 当检定点为 0° ，风向传感器示值为 $354^\circ \sim 359^\circ$ 时，该点的风向示值按照风向传感器风向示值减去 360° 处理。

7.4.6 示值误差计算

用风向传感器示值减去标准值，得出风向传感器在该检定点上的示值误差，计算方法见式 (2)。

$$\Delta D_i = \overline{D}_i - D_s \quad (2)$$

式中：

ΔD_i ——风向传感器在各检定点上的示值误差，(°)；

\overline{D}_i ——风向传感器在各检定点上 3 次测量值的平均值，(°)；

D_s ——角度编码器在各检定点上的标准值，(°)。

7.4.7 检定结果的处理

经检定的风向传感器，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；检定不合格的风向传感器，出具检定结果通知书，并注明不合格的项目和内容。

检定证书和检定结果通知书内页格式参见附录 C。

7.5 检定周期

风向传感器的检定周期一般不超过 2 年。

附录 A

风向角度与格雷码对照表

A.1 风向角度与六位格雷码对照表

角度	格雷码	角度	格雷码	角度	格雷码	角度	格雷码
0 (N)	000000	90 (E)	011000	180 (S)	110000	270 (W)	101000
6	000001	96	011001	186	110001	276	101001
11	000011	101	011011	191	110011	281	101011
17	000010	107	011010	197	110010	287	101010
23	000110	113	011110	203	110110	293	101110
28	000111	118	011111	208	110111	298	101111
34	000101	124	011101	214	110101	304	101101
39	000100	129	011100	219	110100	309	101100
45	001100	135	010100	225	111100	315	100100
51	001101	141	010101	231	111101	321	100101
56	001111	146	010111	236	111111	326	100111
62	001110	152	010110	242	111110	332	100110
68	001010	158	010010	248	111010	338	100010
73	001011	163	010011	253	111011	343	100011
79	001001	169	010001	259	111001	349	100001
84	001000	174	010000	264	111000	354	100000

A.2 风向角度与七位格雷码对照表

角度	格雷码	角度	格雷码	角度	格雷码	角度	格雷码
0 (N)	0000000	90 (E)	0110000	180 (S)	1100000	270 (W)	1010000
3	0000001	93	0110001	183	1100001	273	1010001
6	0000011	96	0110011	186	1100011	276	1010011
8	0000010	98	0110010	188	1100010	278	1010010
11	0000110	101	0110110	191	1100110	281	1010110
14	0000111	104	0110111	194	1100111	284	1010111
17	0000101	107	0110101	197	1100101	287	1010101
20	0000100	110	0110100	200	1100100	290	1010100
22	0001100	112	0111100	202	1101100	292	1011100
25	0001101	115	0111101	205	1101101	295	1011101
28	0001111	118	0111111	208	1101111	298	1011111
31	0001110	121	0111110	211	1101110	301	1011110
34	0001010	124	0111010	214	1101010	304	1011010
37	0001011	127	0111011	217	1101011	307	1011011
39	0001001	129	0111001	219	1101001	309	1011001
42	0001000	132	0111000	222	1101000	312	1011000
45	0011000	135	0101000	225	1111000	315	1001000
48	0011001	138	0101001	228	1111001	318	1001001
51	0011011	141	0101011	231	1111011	321	1001011
53	0011010	143	0101010	233	1111010	323	1001010
56	0011110	146	0101110	236	1111110	326	1001110
59	0011111	149	0101111	239	1111111	329	1001111
62	0011101	152	0101101	242	1111101	332	1001101
65	0011100	155	0101100	245	1111100	335	1001100
68	0010100	158	0100100	248	1110100	338	1000100
70	0010101	160	0100101	250	1110101	340	1000101
73	0010111	163	0100111	253	1110111	343	1000111
76	0010110	166	0100110	256	1110110	346	1000110
79	0010010	169	0100010	259	1110010	349	1000010
82	0010011	172	0100011	262	1110011	352	1000011
84	0010001	174	0100001	264	1110001	354	1000001
87	0010000	177	0100000	267	1110000	357	1000000

附录 B

风向传感器检定记录表

证书编号：	记录编号：	记录格式文件编号：																																																																																																																																									
被检信息	计量器具名称： 型号/规格： 出厂编号： 制造单位：																																																																																																																																										
计量标准	测量范围： 不确定度或准确度等级或最大允许误差： 送检单位： 计量标准名称： 测量范围： 不确定度或准确度等级或最大允许误差： 计量标准考核证书编号： 有效期至：																																																																																																																																										
环境条件	检定环境 检定开始时间 检定结束时间 平均 温度/℃ 相对湿度/% 检定地点：	备注																																																																																																																																									
检定数据	<p style="text-align: center;">风向标启动风速</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">序号</th> <th colspan="2">检定点</th> <th colspan="2">0°</th> <th colspan="2">45°</th> <th colspan="2">90°</th> <th colspan="2">135°</th> <th colspan="2">180°</th> <th colspan="2">225°</th> <th colspan="2">270°</th> <th colspan="2">315°</th> </tr> <tr> <th>+15°</th> <th>345°</th> <th>标准</th> <th>被检</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>平均值</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>		序号	检定点		0°		45°		90°		135°		180°		225°		270°		315°		+15°	345°	标准	被检	1																				2																				3																				平均值																																																					
序号	检定点			0°		45°		90°		135°		180°		225°		270°		315°																																																																																																																									
	+15°	345°	标准	被检	标准	被检	标准	被检	标准	被检	标准	被检	标准	被检	标准	被检	标准	被检																																																																																																																									
1																																																																																																																																											
2																																																																																																																																											
3																																																																																																																																											
平均值																																																																																																																																											
检定结果	1. 外观检查： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 2. 机械性能检查： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 3. 光电耦合检查： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 4. 风向标启动风速检定： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 5. 示值误差检定： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格																																																																																																																																										
检定结论：	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格																																																																																																																																										
检定员：	检定日期： 年 月 日	核验日期： 年 月 日																																																																																																																																									

附录 C

检定证书/检定结果通知书（内页）格式

C.1 检定证书/检定结果通知书第 2 页

证书编号×××××-×××××

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

C.2 检定证书第 3 页

证书编号×××××-××××

检 定 结 果				
1. 外观检查：				
2. 机械性能检查：				
3. 光电耦合检查：				
4. 风向标起动风速： m/s				
5. 示值误差				
序号	检定点/ (°)	标准值/ (°)	(风向) 示值/ (°)	示值误差/ (°)
1	0			
2	45			
3	90			
4	135			
5	180			
6	225			
7	270			
8	315			

注：下次检定请带此检定证书或复印件。

C.3 检定结果通知书第 3 页

证书编号×××××-×××××

检 定 结 果				
1. 外观检查：				
2. 机械性能检查：				
3. 光电耦合检查：				
4. 风向标起动风速： m/s				
5. 示值误差				
序号	检定点/ (°)	标准值/ (°)	(风向) 示值/ (°)	示值误差/ (°)
1	0			
2	45			
3	90			
4	135			
5	180			
6	225			
7	270			
8	315			
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。