



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 326—2021

转速标准装置

Standard Devices for Rotational Speed



2021-07-28 发布

2022-01-28 实施

国家市场监督管理总局 发布

转速标准装置检定规程

Verification Regulation of Standard

Devices for Rotational Speed

JJG 326—2021

代替 JJG 326—2006

归口单位：全国振动冲击转速计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

参加起草单位：北京市计量检测科学研究院

江西省计量测试研究院

山西省计量科学研究院

浙江省计量科学研究院

福建省计量科学研究院

本规程委托全国振动冲击转速计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

孙 桥（中国计量科学研究院）

白 杰（中国计量科学研究院）

参加起草人：

于宝良（北京市计量检测科学研究院）

杨琪琪（江西省计量测试研究院）

白 敏（山西省计量科学研究院）

俞醒言（浙江省计量科学研究院）

马 兴（福建省计量科学研究院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(1)
6 通用技术要求	(1)
6.1 外观要求	(1)
6.2 其他技术要求	(2)
7 计量器具控制	(2)
7.1 检定条件	(2)
7.2 检定项目	(2)
7.3 检定方法	(3)
7.4 检定结果的处理	(4)
7.5 检定周期	(5)
附录 A 检定记录推荐格式	(6)
附录 B 检定证书内页格式	(7)
附录 C 检定结果通知书内页格式	(8)

引 言

本规程根据 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》、JJF 1094—2002《测量仪器特性评定》等，结合我国目前转速标准装置的实际使用情况，对 JJG 326—2006 进行修订，是实现转速量值有效溯源的技术保证。

本规程与 JJG 326—2006 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了引言、引用文件、术语部分；
- 调整了概述，增加转速源的类型和控制系统的类型；
- 调整了转速测量范围；
- 调整了转速标准装置的分级，增加 0.0005 级，不保留 0.1 级；
- 删除了计量性能要求中 2 h 转速稳定性、开机频率准确度、声噪声的要求；
- 删除了检定项目中转速可逆性、振动水平的检定要求；
- 调整了通用技术要求；
- 调整了计量器具控制的内容；
- 明确了检定结果的处理；
- 调整了附录。

本规程的历次版本发布情况为：

- JJG 326—2006；
- JJG 326—1983。

转速标准装置检定规程

1 范围

本规程适用于测量范围不小于 $(30 \sim 30\,000)$ r/min 的 0.000 5 级、0.001 级、0.005 级和 0.01 级转速标准装置的首次检定、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 1134—2017 转速测量仪

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

3.1 转速标准装置 standard device for rotational speed

能够在宽量程范围提供高准确度转速输出的计量装置。

4 概述

转速标准装置主要用于各类转速表、转速传感器和转速测量仪的检定和校准。它通常由转速源、变速箱、控制系统及辅助设备组成。转速源通常采用直流伺服电动机、步进电动机或空心杯电动机；变速箱通常采用齿轮箱或其他变速设备；控制系统采用闭环控制或开环控制，用于保证标准转速输出的准确度和稳定性。

5 计量性能要求

转速标准装置的计量性能要求见表 1。

表 1 转速标准装置计量性能指标

序号	项目	性能指标			
		0.000 5 级	0.001 级	0.005 级	0.01 级
1	最小测量范围	$(30 \sim 30\,000)$ r/min			
2	转速测量不确定度 $(k=3)$	5×10^{-6}	1×10^{-5}	5×10^{-5}	1×10^{-4}
3	转速稳定性	5×10^{-6}	1×10^{-5}	5×10^{-5}	1×10^{-4}
4	4 h 时基频率稳定度	1×10^{-6}	2×10^{-6}	1×10^{-5}	2×10^{-5}

6 通用技术要求

6.1 外观要求

6.1.1 转速标准装置应配有说明书及全部必备附件，其铭牌或外壳上应标明装置的名称、型号规格、生产厂家、出厂编号和生产日期。

6.1.2 转速标准装置外形结构应完好，无影响正常工作的机械损伤。其开关、按键等操作灵活可靠，标志清晰明确，输出输入插座应无松动，显示清晰完整。

6.2 其他技术要求

6.2.1 转速标准装置按使用说明书要求进行通电、预热后，装置各部分应能正常工作，转速输出能按说明书中的分辨力进行调节。配有打印设备的转速标准装置，其打印结果应清晰可辨。

6.2.2 转速标准装置应留有时基晶振频率的输出接口。

7 计量器具控制

7.1 检定条件

7.1.1 检定时的环境条件

7.1.1.1 温度为 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 85\%$ 。

7.1.1.2 电源电压的变化应在 $(220 \pm 22)\text{V}$ 范围内。

7.1.1.3 周围无影响正常检定工作的电磁干扰和机械振动。

7.1.2 检定设备

检定转速标准装置的设备见表 2。

表 2 检定设备

序号	名称	技术要求
1	转速测量仪或 转速测量系统	转速测量仪的准确度等级与被检转速标准装置的准确度等级之比，应小于或等于 $1:2$ ；或转速测量系统的扩展不确定度 ($k=2$) 与被检转速标准装置的扩展不确定度 ($k=3$) 之比，应小于或等于 $1:3$
2	数字频率计	晶振频率： $\geq 10\text{ MHz}$ 开机准确度： $\leq 2 \times 10^{-7}$ 日稳定度： $\leq 2 \times 10^{-7}$ 显示位数：不少于八位

7.2 检定项目

首次检定、后续检定和使用中检查的项目见表 3。

表 3 检定项目

序号	项 目	首次检定	后续检定	使用中检查
1	通用技术要求	+	+	+
2	测量范围	+	+	+
3	转速测量不确定度	+	+	+
4	转速稳定性	+	+	—
5	4 h 时基频率稳定度	+	—	—
注：“+”表示应检项目，“—”表示不检项目。				

7.3 检定方法

7.3.1 通用技术要求检查

转速标准装置开机后应能正常工作，用手感、目测的方法进行检查，通用技术要求的检查结果应符合 6.1、6.2 的相关要求。

7.3.2 转速测量不确定度及测量范围的检定

7.3.2.1 检定点的选择

在被检转速标准装置的量程内均匀选定至少 12 个检定点，应包含 30 r/min、50 r/min、100 r/min、300 r/min、500 r/min、1 000 r/min、3 000 r/min、5 000 r/min、10 000 r/min、20 000 r/min 和 30 000 r/min。

7.3.2.2 试运转

首先将转速测量仪（或转速测量系统）和被检转速标准装置按说明书操作进行预热及安装调整好转速传感器，并确认能正常接收转速信号。然后，选定最低和最高两个检定点按说明书操作进行被检转速标准装置试运转，如被检转速标准装置能够正常输出转速设定值，准备进行转速检定。

7.3.2.3 转速测量不确定度及测量范围检定

将转速标准装置分别调到检定点的转速值，待转速输出稳定后，在同一检定连续读取并记录转速测量仪（或转速测量系统）的 10 个显示值。

每一个检定点的转速测量不确定度按照下列公式计算：

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \quad (1)$$

$$s_N = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (n_i - \bar{n})^2}{N - 1}} \quad (2)$$

$$\sigma_a = \frac{s_N}{\sqrt{Nn}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\sigma_b = \frac{|n_0 - \bar{n}|}{\sqrt{3n}} \times 100\% \quad (4)$$

$$\sigma_c = \frac{a}{\sqrt{3n}} \times 100\% \quad (5)$$

$$U_{\text{rel}} = k \sqrt{\sigma_a^2 + \sigma_b^2 + \sigma_c^2} \quad (6)$$

式中：

$\bar{n}$ —— 检定点的转速测量平均值，r/min；

n_i —— 检定点第 i 次的转速测量值，r/min；

N —— 检定点的测量次数， $N=10$ ；

s_N —— 检定点 N 次转速测量值的重复性，r/min；

n_0 —— 检定点标称值，r/min；

σ_a —— 检定点 N 次转速测量平均值的相对标准不确定度；

σ_b —— 检定点由来源不确定的系统误差引入的相对标准不确定度；

σ_c —— 检定点转速测量仪（或转速测量系统）引入的相对标准不确定度；

a —— 检定点转速测量仪（或转速测量系统）的分布区间半宽度，r/min；

U_{rel} —— 检定点转速测量相对扩展不确定度；

k —— 包含因子， $k=3$ 。

最低和最高两个检定点确定的转速范围为被检转速标准装置的测量范围。

转速测量不确定度及测量范围的检定结果，应符合表 1 中的相应技术指标。

7.3.3 转速稳定性的检定

将转速标准装置设定 1 000 r/min 的转速值，待转速输出稳定后，记录此时转速测量仪（或转速测量系统）的转速值。然后，每隔 2 min 记录一个转速值，共记录 11 个转速值。转速稳定性按照公式（7）计算：

$$S = \frac{|n_{i+1} - n_i|}{n_0} \times 100\% \big|_{\max} \quad (7)$$

式中：

S —— 转速标准装置的转速稳定性；

n_{i+1} —— 检定点第 $i+1$ 次的转速测量值，r/min。

转速稳定性的检定结果，应符合表 1 中的相应技术指标。

7.3.4 4 h 时基频率稳定度的检定

将被检转速标准装置的时基频率输出接口与数字频率计的输入接口用信号线连接，设置数字频率计的采样时间为 1 s，按说明书进行预热后，记录此时数字频率计的显示值。然后，每隔半小时记录一个显示值，连续测量 4 h，共记录 9 个显示值。

4 h 时基频率稳定度按照公式（8）计算：

$$S_f = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{f_0} \quad (8)$$

式中：

S_f —— 时基频率稳定度；

f_0 —— 标称频率值，Hz；

$f_{\max}$ —— 4 h 内频率读数的最大值，Hz；

$f_{\min}$ ——4 h 内频率读数的最小值, Hz。

4 h 时基频率稳定度的检定结果, 应符合表 1 中的相应技术指标。

7.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的转速标准装置, 发给检定证书, 检定证书中应注明其准确度等级, 检定证书内页格式见附录 B; 不符合本规程要求的转速标准装置, 发给检定结果通知书, 并注明不合格项目, 检定结果通知书内页格式见附录 C。

7.5 检定周期

转速标准装置的检定周期一般不超过 1 年。



附录 A

检定记录推荐格式

送检单位_____ 检定地点_____

制造厂_____ 型号规格_____ 出厂编号_____

环境温度_____℃ 相对湿度_____%

检定性质：首次检定 ☐ 后续检定 ☐ 使用中检查 ☐

一、通用技术要求

合格 ☐ 不合格 ☐

二、计量性能

1. 转速测量不确定度 ($k=3$) 及测量范围：

标称值 r/min	测量值/(r/min)										平均值 r/min	相对扩展 不确定度
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

2. 转速稳定性

标称值 r/min	测量值/(r/min)											转速稳定性
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

3. 4 h 时基频率稳定度

标称频率 值/MHz	测量值/MHz									时基频率 稳定度
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

检定结论_____ 检定证书编号_____

检定员_____ 核验员_____ 检定日期 年 月 日

附录 B

检定证书内页格式

送检单位_____ 检定地点_____

制造厂_____ 型号规格_____ 出厂编号_____

环境温度_____℃ 相对湿度_____%

检定性质：首次检定 ☐ 后续检定 ☐ 使用中检查 ☐

一、检定结果

序号	检定项目	检定结果
1	通用技术要求	
2	测量范围	
3	转速测量不确定度	
4	转速稳定性	
5	4 h 时基频率稳定度	

二、检定结论

××级转速标准装置合格。

附录 C

检定结果通知书内页格式

序号	不合格项目	技术指标要求	检定结果
1			
2			
3			
4			
5			