

# 电涡流传感器状态校验仪校准规范

## 编制说明

（征求意见稿）

2022年5月

## 一、 任务来源

本规范是依据国家市场监督管理总局司（局）函计量函[2021]32号 市场监管总局计量司关于国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划有关事项的通知，规范归口单位为全国振动冲击转速计量技术委员会。

## 二、 制定目的和意义

电涡流传感器可对旋转机械的运行参数（包括转速、键相、相对轴振动等）进行监测，电涡流传感器状态校验仪（以下简称校验仪）是利用旋转的斜盘以不同的转速（频率）提供给涡流传感器周期性的位移，以此来对电涡流传感器的转速、动态位移这两个量值进行功能性检查。校验仪广泛应用于电力、石油化工等行业，特别是在发电企业具有应用较多。在机组日常检修时，用于对 TSI（汽轮机监测）系统的电涡流传感器进行功能性检查。

目前国家层面还没有计量技术规范对该校验仪进行计量，国外也没有现成的标准可以借鉴，国内各地的检测方法也各不相同，因此有必要对校验仪的制定校准规范，使其量值能得到有效溯源，确保使用的有效性。

## 三、 制定依据

本规范依据 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的编制要求，结合 GB/T 20485.11-2006《振动与冲击传感器校准方法 第 11 部分：激光干涉法振动绝对校准》、JJG 644《振动位移传感器》、JJG 676-2019《测振仪》等技术规范，编写本规范，以满足校验仪生产制造企业、广大用户和计量机构的校准需求。

## 四、 编制过程

2021 年 3 月提交立项申请，对本项目的必要性、意义、国内外水平现状和发展趋势、具备的基础、关键技术和工作内容等进行了论证，编制了国家计量技术法规项目计划任务书，对工作任务进行了分工。具体实施过程如下：

2021 年 3 月，完成了立项申报书编制；

2021 年 11 月，完成了任务书编制；

2021 年 1 月，完成了相关验证试验；

2022 年 2 月，完成了校准规范初稿；

2022 年 4 月，组织第一次项目组内初稿审查讨论，以下列对意见进行汇总，并予以修改。

序号	章条编号	意见内容	理由
1	3	校验仪具有静态位移功能，是否也增加上去？否则一台设备需要出 2 份证书	
2	3	建议在“概述”部分新增加电涡流传感器状态校验仪的结构示意图。	
	4	除增加静态位移测试项目外，转速稳定性、位移输出信号失真度、位移波动等是否要考虑一下？否则怎么评判校验仪的性能？ 转速测量范围：没有下限的规定和测试，如果是从 0 开始，不如直接测试最大转速	
	4	因为斜盘与电机转轴不成 90°，应为斜盘面与电机转轴不成 90°	
	5.2	测振仪和电涡流传感器的性能要求需要列表出来	
	5.2	这一章是否可以考虑缩减文字，删除一些不必要的解释性文字，相关技术内容尽量与表 1 合并。	
	5.2	标准器这一块不用写的这么复杂，可以使用标准涡流传感器以及满足相应不确定度或准确度等级的相应设备。	
	5.2	电涡流传感器是否能作为计量标准器	
	6.1	表 2 中“对应条款”建议改成校准方法；“备注”建议删除。	
	6.2	校准方法应该和校准项目对应，建议将“6.2.1 外观及附件检查”改成 6.1 校准前检查。	
	6.2.2	转速来说一般应做 10 次取平均值（后续的不确定度计算 B.3.1、C.3.1 也一样，或者通常取三次，这样计算的标准差除以根号 3 即可。）	
	6.2.4	中速、高速是否要分档进行测试？另外中间及边缘处怎么确认？各人操作结果可能会不一样。也意味着动态位移下限值和上限值可能会有随机性	
	7	增加不确定度评定	
	8	建议改成：“建议电涡流传感器状态校验仪复校时间间隔为 1 年。”	

2022 年 7 月，MTC6 技术委员会组织初审，以下列对意见进行汇总，并予以修改。

序号	章条编号	意见内容	理由
1	2	增加 JJF 1156 及长度相关规范	

2	3	1、增加静态位移校准内容 2、确定写盘角度 3、介绍功能性检查内容 4、斜盘靶材料需要介绍	
3	4.1	改为转速示值	
4	4.2	改为转速稳定性	
5	4.3	改为动态位移示值	
6	4.4	删除该项目	
7	5.1	规范描述	
8	5.2	1、去掉转速测量仪，增加转速表 2、去掉激光干涉仪，去掉备注里的内容	
9	6.2.3	对测量时间进行调整，改为“测量时间为 10min，每隔 1min 记录一次转速值，共记录 10 次”	
10	6.2.4	按照动态位移示值进行校准，同时细化安装要求	
11	6.2.5	去掉动态位移变动性项目	
12	附录 A	增加 3000r 和 3600r 特征校准点	
13	附录 B	增加靶材料材质引起的不确定度，校准时，尽量将测振仪探头对准斜盘边缘	
14	附录 C	增加原始数据记录页	
15	附录 D	增加不确定度项目	

2022 年 11 月，组织征求意见稿评审，以下列对意见进行汇总，并予以修改。

序号	章条编号	意见内容	提出单位/专家	处理意见
1	标题	计量对被测对象的“量值”进行校准，没有对“状态”进行校准，所以“状态校准规范”一词不妥与，建议删除。	安徽省计量院/王强	采纳
2	2 引用文件	应依据相应标准。	吉林省计量院/闫有余	采纳
3	3 概述	1. 概述中“进行功能性检查”、“快速检查”不是计量器具的最终目的。2. 该校验仪分静态、动态，而规范仅表述其中一种，且静态是定量的，动态是定性的，不全面，建议加入静态校验仪。	安徽省计量院/王强	采纳
4	4 计量特性	1. 建议将“示值”改为“转速、位移示值误差”。 2. 增加静态位移校准项目，包括工装几何量要求。	安徽省计量院/王强	采纳
5	表 1	1. 转速表“0.05 级”建议改为“转速测量仪或转速表的 MPE $\leq$ 被校准对象的 1/3MPE”。	吉林省计量院/闫有余	采纳

序号	章条编号	意见内容	提出单位/专家	处理意见
		2. 应注明非接触式。		
6	6.1	建议加静态校准项目。	安徽省计量院/王强	采纳
7	6.2.3	公式(1) N“上限值”应为平均值。	安徽省计量院/王强	采纳
8	附录 A	1. 公式改为示值误差公式。 2. 应规范表示。	工信部五所/郑术力	采纳

## 五、 主要技术内容的说明

### 5.1 关于范围

本规范适用于电涡流传感器校验仪的校准。

### 5.2 关于校准用设备

采用测振仪和转速表等作为标准测量设备。

### 5.3 关于校准项目和校准方法

#### (1) 转速示值误差

将校验仪开机预热半小时以上，在其斜盘面上贴一块反光纸，将转速表固定可靠，将其探头部分对准反光纸。选择校验仪转速上下限在内的不少于 8 个点进行校准（推荐的校准点包括 100r/min、200r/min、500r/min、1000r/min、2000r/min、3000r/min、3600r/min、4000r/min、5000r/min），调整校验仪转速至各校准点，待转速输出稳定后，在同一校准点连续读取 3 次转速测量仪器示值，计算其平均值

#### (2) 转速稳定性

转速稳定性与转速示值校准同时进行，每个转速校准点测量时间为 10min，每隔 1min 记录一次转速值，共记录 10 次。

#### (3) 动态位移示值误差

采用电涡流传感器作为测振仪一次元件为例，将电涡流传感器探头安装在校验仪之上，校验仪转速调至任意转速点（推荐 3000r/min, 3600r/min），调整校验仪动态位移至各校准点，选择上下限在内的不少于 7 个点进行校准（推荐的校准点包括 20 $\mu$ m、50 $\mu$ m、100 $\mu$ m、125 $\mu$ m、254 $\mu$ m、300 $\mu$ m、400 $\mu$ m）记录测振仪测量值。

## 六、 验证试验的情况和结果

通过试验手段来验证本标准的技术方法。通过试验，证明对标准仪器的选择，校准点的选择以及采用的校准方法是正确可行的。选择不同型号、生产厂家的被校装置进行试验。

## 七、 与国外同类标准水平的对比分析

未查到国内外相同标准。