

《纳米时栅位移传感器可靠性测试规范》

征求意见稿 团体标准编制说明

一、任务来源

近年来，随着我国制造业高质量发展战略的深入实施，高端装备、智能制造、新能源等产业对精密位移测量技术提出了更高要求。纳米时栅位移传感器作为新一代高精度位移测量器件，具有分辨率高、动态范围宽、抗干扰能力强等特点，已逐步应用于数控机床、精密定位平台、半导体制造装备、机器人、量仪量具以及新能源汽车、氢能装备、新材料制备设备等领域。尤其是在“双碳”目标引领下，氢能、储能、风电、光伏等新能源装备快速发展，其关键零部件制造、装配和运行监测过程中的精密定位与运动控制对位移传感器的可靠性提出了严苛要求。纳米时栅位移传感器的可靠性直接关系到下游装备的加工精度、运行稳定性和安全性，成为制约产业升级和国产化替代的关键环节之一。

当前，国家层面先后出台《“十四五”智能制造发展规划》《新材料产业发展指南》《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》等政策文件，明确提出要突破核心基础零部件、先进基础工艺等瓶颈，提升高端传感器等关键基础器件的可靠性水平和自主保障能力。纳米时栅位移传感器属于高端智能传感器范畴，其可靠性测试方法尚未形成统一规范，各生

产企业和检测机构在测试项目、试验条件、判定准则等方面存在较大差异，导致产品可靠性指标难以横向比较，给用户选型和装备集成带来困难，也制约了行业整体质量水平的提升。

制定《纳米时栅位移传感器可靠性测试规范》团体标准，具有重要的现实意义和紧迫性。本标准旨在规范纳米时栅位移传感器可靠性测试的通用要求、测试项目、试验方法及合格判据，为生产企业开展产品可靠性设计验证、质检机构实施第三方检测、用户单位进行到货验收提供统一依据。通过统一测试方法，可降低企业测试成本，提高产品一致性和可信度，加速国产高端位移传感器在智能制造和新能源装备中的推广应用，减少对进口产品的依赖，保障产业链供应链安全。同时，本标准可为后续制定相关产品标准、检测认证规则提供技术基础，促进计量、检测、认证体系协同发展，助力我国高端装备和新能源产业高质量发展，支撑碳达峰、碳中和目标的实现。

从区域布局看，纳米时栅位移传感器是西部地区自主创新的代表性成果，其核心技术源于重庆，经过多年持续攻关，已形成具有自主知识产权的完整技术体系，并逐步构建起以重庆为核心、辐射全国的产学研用协同发展格局。《关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》《成渝地区双

城经济圈建设规划纲要》明确提出，要推动西部地区产业转型升级，培育壮大电子信息、高端装备制造等战略性新兴产业，增强科技创新和成果转化能力。制定本标准，有利于巩固西部地区在纳米时栅位移传感器领域的技术领先优势，以标准化引领产业协同发展，推动西部高端传感器产业向价值链中高端迈进，为新时代西部大开发和成渝地区双城经济圈建设提供有力支撑。

综上所述，《纳米时栅位移传感器可靠性测试规范》团体标准的编制是推动我国纳米时栅位移传感器产业向标准化、精细化、国际化发展的基础性工作，对于完善行业标准体系、引导企业技术创新、支撑产业绿色可持续发展具有重要意义。根据《团体标准管理规定》、《中国西部开发促进会团体标准管理办法》有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为 2026-444-CWDPA。

二、起草单位

本标准由重庆赛宝工业技术研究院有限公司提出，由中国西部开发促进会归口。本标准由重庆赛宝工业技术研究院有限公司、广东润宇传感器股份有限公司、中北大学、华中科技大学、沈阳国仪检测技术有限公司（国家仪器仪表元器件质量检验检测中心）共同起草。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的纳米时栅位移传感器行业现状，按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

1、项目调研阶段

2026年6月，标准起草工作组围绕纳米时栅位移传感器领域开展全面技术调研与专业咨询，广泛收集纳米时栅位移传感器发展趋势，以生产企业、检测机构实践及现有国家、行业标准为核心参考依据，完成前期调研与资料梳理工作，为标准编制奠定坚实技术基础。

2、项目立项阶段

2026年7月，中国西部开发促进会正式立项《纳米时栅位移传感器可靠性测试规范》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

3、标准起草阶段

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年8月完成《纳米时栅位移传感器可靠性测试规范》团体标准草案稿编写；并于8月20

日召开标准专题会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

4、意见征集阶段

2026年8月，中国西部开发促进会发布通知，面向行业公开征集《纳米时栅位移传感器可靠性测试规范》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

五、标准主要内容

1、范围

本文件规定了纳米时栅位移传感器的总体要求、试验项目与试验程序、试验方法、失效判定与数据处理以及试验报告等内容。

本文件适用于电磁时空调制型纳米分辨率直线时栅位移传感器和旋转时栅位移传感器（编码器）（以下分别简称直线位移编码器、角位移编码器）的可靠性测试，适用于产品设计定型、生产检验及使用维护等阶段的可靠性试验。

2、规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对

应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.29 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预处理 pre-conditioning

为消除或部分抵消试验样品以前经历的各种效应，在条件试验前对试验样品所做的处理。当试验样品在条件试验时测得的温度、湿度与预处理规定的温度、湿度相同时，可省略该步骤。

3.2

初始测试 initial examination and measurement

在预处理之后、条件试验之前，对试验样品的电性能、机械性能和外观所进行的检查和测量。测试项目包括但不限于精度测试、稳定性测试和应用测试，并应记录测试数据。初始测试结果应满足产品技术文件规定的允许极限值，并作为后续比较基准。

3.3

条件试验 conditioning

将试验样品暴露在规定的试验环境中，以确定这种环境条件对试验样品的影响。

3.4

恢复 recovery

在条件试验后、最后测试之前，为使试验样品的性能稳定所做的处理。

3.5

最后测试 final examination and measurement

在恢复之后对试验样品的电气性能、机械性能和外观所进行的检查和测量。最后测试结果与初始测试结果相比，精度、稳定性等性能指标的变化量不应超过产品技术文件规定的允许变化量。

3.6

试验样品 specimen

要进行环境试验的产品的样品，包括使该产品功能完成的任何辅助部件和系统，如产品温补安装工装、振动工装等。

3.7

温度稳定 temperature stability

试验样品某部分的温度与其最终稳定温度之差在规定容差范围内的状态。

3.8

静态稳定性 static stability

静止状态下的数据波动不超过试验样品的稳定性测试规范要求。

3.9

对极跳变 pole reversal

定转子相对位置不动的情况下，由于信号处理或机械结构等因素导致的误差，位置值从一个值跳变到另一个值，跳变的值为一个或数个对极的位置值。通常计算方式：1个对极=圆整周角秒值/精极对极数或粗极对极数。

3.10

角位移编码器 angular displacement encoder

用于测量角位移的电磁时空调制型纳米时栅位移传感器。

3.11

直线位移编码器 linear displacement encoder

用于测量直线位移的电磁时空调制型纳米时栅位移传感器。

4、总体要求

本部分解释了总体要求。

5、试验项目与试验程序

本部分解释了试验项目与试验程序。

6、试验方法

本部分解释了试验方法。

7、失效判定与数据处理

本部分解释了失效判定与数据处理。

8、试验报告

本部分解释了试验报告。

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

《纳米时栅位移传感器可靠性测试规范》

团体标准起草组

2026年8月