**《**集成式多自由度激光干涉仪

计量测试评价规范**》**

Specification for Metrological test and Evaluation of intergrated

Multi-Degree-of -Freedom Laser Interferometer

（征求意见稿）

**编写说明**

北京航天计量测试技术研究所

2024年08月

1. 背景

随着高精度制造和科学研究需求的增加，集成式多自由度激光干涉测量仪应用越来越广泛。在精密制造、大型装置的装配及高端科学研究中，集成式多自由度激光干涉测量仪凭借其能够精确测量角度和直线度的特性而成为不可或缺的精密仪器。这种仪器能够进行高精度的角度和直线度测量，对于保障和提高机械加工精度、大型装置的装配精度及科学实验的数据准确性都有重要的作用。

集成式多自由度激光干涉仪是一种新型高端仪器，以激光波长为测量标准，将线性位移、直线度、偏摆角等功能进行集成设计，形成可一次测量获得被测设备多个参数的激光干涉仪。

该仪器主要由两部分组成：激光干涉仪测量主机和集成式多自由度测量头。激光干涉仪测量主机包括稳频激光器和激光信号处理单元，其中稳频激光器一般采用单频或双频激光器实现；集成式多自由度测量头是由多个干涉测量、准直测量光学镜组成的镜组。

为了保证其测量结果的准确性和可靠性，对该装备的位移误差、测角误差与直线度测量误差等计量特性进行测试和评价是必要的。

该项目的核心任务是围绕这一高精度测量设备的计量特性展开，以确保其在工业和科研领域的实际应用效果。

目前只有用于1自由度激光干涉仪计量的《JJG 739-2005激光干涉仪检定规程》，基于集成式多自由度激光干涉仪的计量评价需要，应编写相应的计量测试评价方法，覆盖高精度集成式多自由度激光干涉仪功能、性能的计量评测需求，能全面、科学、准确地评价仪器设备的技术指标和产品质量水平。

1. 任务来源及起草过程

任务源自质量强链专项项目“建立高精度集成式多自由度激光干涉仪性能计量技术规范及标准装置，”项目编号：ZLQL2024010-05。该项目由国家市场监督管理总局计量司牵头，任务承担单位为北京航天计量测试技术研究所。

本规范系首次编写，制定的计量测试评价方法应能覆盖高精度集成式多自由度激光干涉仪功能、性能的计量评测需求，能全面、科学、准确地评价仪器设备的技术指标和产品质量水平。项目立项后就积极开始进行产品调研及测量实验。

本规范从功能要求、计量特性、通用技术指标三个方面对集成式多自由度激光干涉仪进行考核、评价。

北京航天计量测试技术研究所对本规范所提出的各项计量指标进行了方法研究。尤其是直线度和偏转角、俯仰角、滚转角，依托随项目一同研制的专用测量装置进行了大量的验证实验，花费时间较多。

1. **制定规范主要参考的文件和依据**

本规范主要依托质量强链的任务背景，参照JJF 1016-2014《计量器具型式评价大纲编写导则》进行编制，由JJF1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1094-2002《测量仪器特性评定》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

1. 编写原则

1. 依照质量强链的任务背景和本项目的具体要求制定集成式多自由度激光干涉仪计量测试评价规范，在内容和格式上与总局提供的模板保持一致。评价规范的具体内容有范围、引用文件、术语和计量单位、概述、功能要求、计量特性、通用技术要求、计量测试评价项目、提供样机的数量及样机的使用方式、计量测试评价条件、计量测试评价方法、结果报告、测试评价及建议、测试中断与异常情况处理、计量测试评价记录格式。

2. 编写原则：力争项目合理，方法可行，评价全面、科学、准确。

1. 主要编写内容及主要技术关键

**主要编写内容：**

1. 依据总局提供的模板要求，在计量特性的基础上增加了“通用技术要求”、“功能要求”、“提供样机的数量及样机的使用方式”、“测试评价及建议”、“测试中断与异常情况处理”、“计量测试评价记录格式”等计量测试评价所特有的内容；
2. 本规范适用对象涵盖2到6个自由度集成式多自由度激光干涉仪，以及广泛的通用技术要求，因此具体应用时应根据实际情况选取测量指标。
3. 随项目一同研制的专用测量装置作为测量用主标准器，可进行计量性能中直线度（水平和竖直）和偏转角、俯仰角、滚转角的测量，本规范专门介绍了该专用测量装置。
4. 本规范对各测试项目的测量方法均进行了详细描述，有利于得到更加准确的测量结果。
5. 相对一般校准规范增加了“测试评价及建议”、“测试中断与异常情况处理”、“计量测试评价记录格式”，删除了一般校准规范通用的“复校时间间隔”部分。

**主要技术关键：**

1. 本规范适用对象涵盖2到6个自由度的集成式多自由度激光干涉仪，且关注点不止 于计量技术指标的量值溯源，还包含功能要求和通用技术要求的验证，所规定的技术方法适应面广，有利于更全面、综合地评价被测产品性能，从而有助于该类产品制造企业改进制造工艺及提高产品质量，促进行业技术升级，实现质量强链目的；

2. 针对直线度（水平和竖直）和偏转角、俯仰角、滚转角的量值溯源需求，专门研制了专用测量设备，解决集成式多自由度激光干涉仪多自由度测量的计量溯源问题，也为被测对象的全面技术评估提供了技术方法依据。

3.在本规范修订过程中，我们以国内外资料及相关标准、实验数据为技术依据，本着科学合理、易于操作的原则，编制了集成式多自由度激光干涉仪计量测试评价规范（征求意见稿）。

《集成式多自由度激光干涉仪计量测试评价规范》

征求意见稿 编制小组