

中华人民共和国国家计量技术规范

编制说明

标准名称： 航天器自主导航系统校准规范

编制单位： 北京控制工程研究所

2024 年 11 月

一、 任务来源和计划要求

根据国家市场监督管理总局市监量函[2024]40号“市场监管总局办公厅关于印发2024年国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划的通知”文件要求，由北京控制工程研究所负责制订国家计量技术规范《航天器自主导航系统校准规范》，北京市计量检测科学研究院、北京航天计量测量技术研究所也参与了规范起草工作。

航天器自主导航技术基于无源被动测量，为航天器提供持续、无外部依赖的精确定位信息，是实现航天器自主、智能、稳定运行的基础，是支撑复杂任务实现和空间活动范围扩展的关键。航天器自主导航技术专业跨度较大，系统和数据资源特异性强，亟需高标准的计量技术规范来建议、指导此项技术活动的开展。然而，目前的计量技术规范主要面向陆上、航空、航海应用的测量器件和独立导航系统，尚未形成专门针对航天器自主导航应用的校准规范，尤其是缺少针对天文导航系统、以及包含天文导航的自主组合导航系统的校准规范，从技术全面性和应用全面性等方面都存在明显不足。

本规范针对上述问题，建立航天器自主导航系统校准规范的基本架构，补充相关具体规程和方法，促进自主导航系统在民用航天等领域应用的规范性和标准性，以满足当前通信、导航、遥感、气象、减灾卫星/星座等国家民用航天基础设施稳定运行和日益增长的商业航天领域当前任务活动和未来发展的迫切需要。

二、 编制过程

1、编制原则

按照测量方法有充分的科学根据和实际意义的原则编制本规范：

- a) 充分结合已有的成熟的测试方法和经验；
- b) 充分考虑用户在使用过程中重点关注的性能指标；
- c) 测量方法、指标要求和实际操作统一考虑，力求使规范科学、简单、文字精炼。

2、各阶段工作

2024年6月，全国卫星导航应用专用计量测试技术委员会下达编制任务；

2024年6月-8月，起草小组对与此相关的标准、文献，进行了认真地学习和研究，确认规范的内容，包括计量特性、校准项目、校准方法；拟定出校准规

范的框架，形成了校准规范初稿；

2024年8月-9月，进行典型型号自主导航系统的测量实验，完成全部参数的实验并编写实验报告，对实验报告的结果进行评估并完成测量结果的不确定度评定。在实验过程中使用不同标准器及方法对数据进行分析，保证使用规范描述方法的准确有效。对校准规范初稿主体内容进行修改和补充，形成征求意见稿；

2024年10月，在全国卫星导航应用专用计量测试技术委员会进行广泛征求意见，并于10月28日召开了航天器自主导航系统校准规范的预审会。

3、征求意见情况

《航天器自主导航系统校准规范》征求意见稿编写完成后，先后向中国计量科学研究院、山东省计量科学研究院、湖南省计量检测研究院等全国卫星导航应用专用计量技术委员会的30多家单位发送了征求意见函，收到反馈意见的有3家单位，共计29条修改意见，其中采纳修改意见27条，解释说明2条，均给出了合理反馈，具体意见情况详见《征求意见汇总表》。

航天器自主导航系统校准规范预审会参加单位包括中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所、中国计量科学研究院、北京交通大学、哈尔滨工业大学、中国科学院自动化所、北京市计量检测科学研究院，收到修改意见共13条，其中采纳13条并完成修订，具体意见情况详见《征求意见汇总表》。

三、 主要技术内容的说明（包括技术参数与指标的确定依据、修订标准的各修订点及其理由等）

航天器天文、惯性、GNSS等不同自主导航体制因传感器种类和数据处理方法不同，在工作方式、测量数据表示、测试试验等方面具有明显的差异。编制组综合考虑各类导航系统给出的主要计量特性和校准方法，参考已有计量规程规范的测试项目，制定了导航位置误差和导航速度误差的校准方法。

初稿完成后经征求意见，增加了校准原理示意图、校准项目的不确定度评定示例等内容。根据预审会意见，进一步考虑标准器溯源问题，明确了校准设备的指标要求和检定要求，补充时间与频率同步系统确保被校准系统的时频一致性。完善并细化了校准方法步骤和不确定度评定方法。

四、 验证实验的情况和结果

依据校准规范对不同型号航天器自主导航系统进行了校准，测试数据满足技

术要求。具体情况详见《航天器自主导航系统校准规范》实验报告。

五、 与现行法规、标准的关系

无

六、 参考文献

1. JJF 1471-2024 全球导航卫星系统(GNSS)信号模拟器校准规范
2. GB/T 30111-2013 星敏感器通用规范
3. GB/T 39267-2020 北斗卫星导航术语
4. GJB 383 遥测系统及分系统测试方法
5. GJB 421A 卫星术语
6. GJB 727A 航天测控系统术语与缩略语
7. GJB 4006B-2019 航天器轨道确定精度评定方法
8. GJB 10014-2021 弹道导弹惯性星光复合制导系统精度试验方法
9. GJB 6776.6-2009 空间目标测轨编目方法 第6部分：轨道预报方法
10. GJB 2242-1994 时统设备通用规范
11. QJ 1892-90 红外地球敏感器通用技术条件
12. Q/W 1278-2010 航天器控制分系统地面测试设备校准规范