

国家计量技术规范
船舶自动识别系统（AIS）校准规范
（征求意见稿）
编写说明

规范起草组

2026年09月

目 录

一、任务来源	1
二、编制背景	1
三、编制过程	1
四、编写依据和编写原则	2
五、主要技术内容	4
六、其他应予以说明的事项	9

一、任务来源

根据市场监管总局发布的“市场监管总局办公厅关于征集2025年国家计量技术规范制定、修订及宣贯项目的通知”，由北京航天计量测试技术研究所牵头起草的国家计量技术规范《船舶自动识别系统（AIS）校准规范》，主要起草单位为北京航天计量测试技术研究所、交通运输部天津水运工程科学研究所、交通运输部东海航海保障中心。参加起草单位包括遨海科技有限公司和大连海事大学。本规范由全国水运专用计量器具计量技术委员会归口管理。

二、编制背景

船舶自动识别系统（AIS）是用于海上船舶识别、导航和避碰的重要设备。它是一种基于 VHF 通信和 TDMA 技术的航行安全助航系统。AIS 通过 GNSS 模块获取船位、航向、航速等动态信息，并结合其船名、呼号及所载危险货物等船舶静态信息通过甚高频（VHF）向附近水域基站广播，帮助船舶在航行过程中及时获取周围船舶的动态。AIS 不仅能够大幅提升航行安全，提高交通效率和港口管理还能强化海事安全与监管，因此，制定船舶自动识别系统（AIS）校准规范，进行船舶自动识别系统（AIS）的量值溯源是十分有必要的。

通过调研船舶自动识别系统（AIS）生产厂家和使用单位，了解国内船舶自动识别系统（AIS）生产状况和使用情况，利用现有设备试验，制定船舶自动识别系统（AIS）计量性能的校准项目、技术要求和校准方法，编制船舶自动识别系统（AIS）校准规范。

三、编制过程

（一）工作进程

2024年12月,北京航天计量测试技术研究所接受任务后确定了规范起草小组成员，初步拟定了工作计划，完成了人员、设备和参考资料的准备工作。

2025年3月至6月，规范起草小组调研船舶自动识别系统（AIS）生产厂家和使用单位，了解国内船舶自动识别系统（AIS）生产状和使用情况，提出合理的船舶自动识别系统（AIS）计量性能的校准项目、技术要求和校准方法，同时考虑选取现有的标准器满足校准要求。

2025年7月至9月利用标准器做实验，得到实验数据印证技术要求和校准方法的合理性，编写了规范草案稿，并向有关专家对起草组拟定的研制思路、流程以及校准设备等内容进行了咨询。

2025年10月至2026年4月，规范起草小组与遨海科技有限公司等船舶自动识别系统（AIS）生产厂家，选定了某型号船站设备进行试验验证。通过对试验情况进行归纳总结，结合国内相关技术资料，经过整理修改，编写了征求意见稿初稿。

2026年5月，规范起草小组根据工作计划安排进行了征求意见稿咨询会，根据专家组反馈意见，对征求意见稿初稿进一步修改完善，最终形成了征求意见稿。

（二）人员分工

起草单位	起草人	项目分工
北京航天计量测试技术研究所	郝志坤	前期调研、试验验证，主要负责第3至5章、第7章的编写。
交通运输部天津水运工程科学研究所	曹玉芬	规范编写与统筹，主要负责第1至4章技术把关。
交通运输部东海航海保障中心	张 良	规范编写与统筹，主要负责第8~10章及附录的技术把关。
北京航天计量测试技术研究所	高 蕾	前期调研、试验验证，主要负责第6至9章及附录的编写。
北京航天计量测试技术研究所	王 兵	规范编写与统筹，主要负责第5至7章技术把关。
遨海科技有限公司	刘 裕	试验验证，资料搜集、协助编写，主要负责主要负责第1至2章的编写。
大连海事大学	姜 毅	试验验证，资料搜集、协助编写，主要负责附录的编写。

四、编写依据和编写原则

（一）编制依据

本规范引用下列文献：

JJF 1403-2013 全球导航卫星系统（GNSS）接收机（时间测量型）校准规范

JJF 1942-2021 《导航型卫星接收机校准规范》

GB/T39620-2025 《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》

应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

（二）编制原则

依据JJF 1942-2021 导航型接收机校准规范、JJG 1200-2023 全球导航卫星系统（GNSS）接收机（测地型和导航型）检定规程、JJF 1403-2013 全球导航卫星系统（GNSS）接收机（时间测量型）校准规范、GB/T20068-2025 《船载自动识

别系统（AIS）技术要求》、GB/T39620-2025《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》、GD04-2003《自动识别系统（AIS）检验指南》对船舶自动识别系统（AIS）开展校准试验，反复进行重复性的实验，积累原始数据，分析船舶自动识别系统（AIS）的计量特性。参考JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则，对几家调研的厂家产品进行分析，合理地制定船舶自动识别系统（AIS）的计量性能（包括载波频率、载波功率、调制精度、灵敏度、定位误差）、校准条件、校准项目和方法、校准结果的处理等，从而编写出适用于船舶自动识别系统（AIS）的校准规范。在编制过程中起草组掌握以下几个原则：

1.内容与格式上符合JJF1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF1059.1《测量不确定度评定与表示》的要求；参照GD04-2003《自动识别系统（AIS）检验指南》、GB/T20068-2025《船载自动识别系统（AIS）技术要求》、GB/T39620-2025《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》、GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》制定了载波频率、载波功率、调制精度、灵敏度的指标要求；参考JJG 1200-2023 全球导航卫星系统（GNSS）接收机（测地型和导航型）检定规程制定了定位误差指标要求；

- 2.尽量使用现有设备，体现目前技术的先进性；
- 3.校准方法和数据处理科学合理；
- 4.校准条件和校准设备适当，并具有良好的可操作性。

（三）国内外标准技术文件的兼容情况

1.依据《国家计量校准规范编写规则》（JJF 1071-2010）的要求对船舶自动识别系统（AIS）校准规范进行了编制，在内容、格式上与其保持一致，规程内容包括范围、概述、引用文件、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达、复校时间间隔。

2.依据《测量不确定度评定与表示》（JJF1059.1-2012）对船舶自动识别系统（AIS）的载波频率、载波功率、调制精度、灵敏度、定位误差等测量不确定度进行评定。

（四）与有关现行法律法规和强制性国家标准的关系

本规范不违反现行法律法规和强制性国家标准。

五、主要技术内容

按照JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的要求起草本校准规范。在内容格式上与其保持一致，校准规范的具体内容有范围、术语和计量单位、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达、复校时间间隔等。计量性能要求与JJG 1200-2023 全球导航卫星系统（GNSS）接收机（测地型和导航型）检定规程、GB/T20068-2025《船载自动识别系统（AIS）技术要求》、GB/T39620-2025《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》、GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》基本一致，参考JJF 1942-2021《导航型接收机校准规范》、JJF 1200-2023《全球导航卫星系统（GNSS）接收机（测地型和导航型）》检定规程制定了定位误差校准方法。

（一）范围

本规范适用于船舶自动识别系统（AIS）基站及船站的校准。

（二）术语和定义、缩略语

术语和定义包括船舶自动识别系统(AIS)、载波功率、调制精度、灵敏度、全球导航卫星系统、定位误差、标准测试信号等。缩略语包括BIIT、DGNSS、GMSK、NRZI、PI、SOTDMA、TDMA、VHF等

本部分主要将船舶自动识别系统AIS的相关术语及计量过程中涉及的参数、术语、缩略语进行阐述。

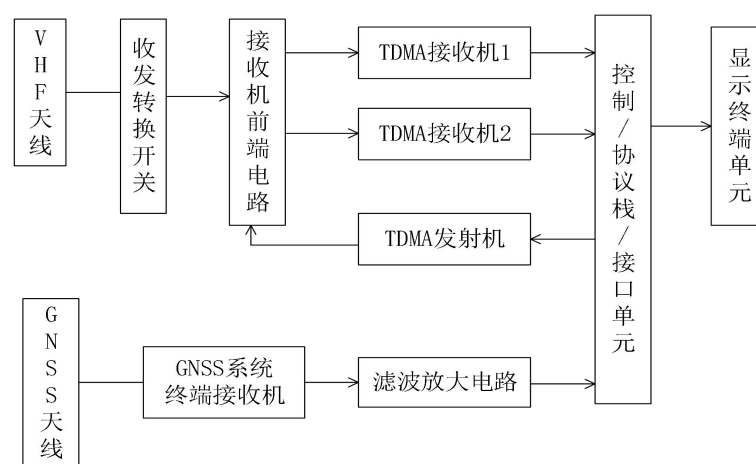
（三）概述

概述部分包括组成、原理及用途。

船舶自动识别系统（AIS）是用于海上船舶识别、导航和避碰的重要设备。它是一种基于VHF通信和TDMA技术的航行安全助航系统。AIS通过GNSS模块获取船位、航向、航速等动态信息，并结合其船名、呼号及所载危险货物等船舶静态信息通过甚高频（VHF）向附近水域基站或其他船站进行广播，帮助船舶在航行过程中及时获取周围船舶的动态。船舶自动识别系统（AIS）分为基站和船站，船站分为A类船站和B类船站。

船舶自动识别系统（AIS）由VHF天线、收发转换开关、接收机前端电路、AIS接收机、AIS发射机、GNSS天线、GNSS系统终端接收机、滤波放大电路、控制/接口单元、显示终端单元、内部同步源、电源等组成，其原理结构框图见图1。VHF天线接收到射频信号后，经收发转换开关切换进入接收机前端电路进行放大

和滤波处理，再送入AIS接收机完成解调、解码，恢复基带信号；发射时，控制处理单元输出的基带信号经AIS发射机完成编码、调制后，通过收发转换开关由VHF天线辐射出去。GNSS天线接收到卫星导航信号，经GNSS系统终端接收机解算得到UTC时间和地理位置信息，经滤波放大电路处理后送入控制处理单元，为系统提供精确的时间同步基准和本船位置数据。



AIS系统原理图

(四) 计量特性

4.1 载波频率

4.1.1 基站

信道1: 161.975MHz, 信道2: 162.025MHz;

最大允许误差: $\pm 500\text{Hz}$ 。

4.1.2 船站

信道1: 161.975MHz, 信道2: 162.025MHz;

最大允许误差: $\pm 500\text{Hz}$ 。

4.2 载波功率

4.2.1 基站

基站: 41dBm (远距离传输功率)、30dBm (近距离传输功率)

最大允许误差: $\pm 1.5\text{ dB}$

4.2.2 船站

A类船站：41dBm（远距离传输功率）、30dBm（近距离传输功率）或33dBm（近距离传输功率）

最大允许误差：±1.5 dB

B类船站：37dBm（远距离传输功率）、33dBm（近距离传输功率）

最大允许误差：±1.5 dB

4.3 频率调制

4.3.1 基站

标准测试信号1：调频频偏为1760Hz，最大允许误差：-176Hz~352Hz

标准测试信号2：调频频偏为2400Hz，最大允许误差：±240Hz

4.3.2 船站

标准测试信号1：调频频偏为1740Hz，最大允许误差：±175Hz

标准测试信号2：调频频偏为2400Hz，最大允许误差：±240Hz

4.4 接收机灵敏度

4.4.1 基站

在161.975MHz、162.025MHz 频率处，当AIS接收机正确解码数据且误包率不超过20%时，输入信号电平应≤-107dBm。

4.4.2 船站

在161.975MHz、162.025MHz频率处，当AIS接收机正确解码数据且误包率不超过20%时，输入信号电平应≤-107dBm；

在频率161.975MHz±500Hz、162.025MHz±500Hz频率处，当AIS接收机正确解码数据且误包率不超过20%时，输入信号电平应≤-104dBm。

4.5 定位误差

船站：水平定位误差不大于10m。

依据JJG 1200-2023 全球导航卫星系统（GNSS）接收机（测地型和导航型）检定规程、GB/T20068-2025《船载自动识别系统（AIS）技术要求》、GB/T39620-2025《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》、GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》中对AIS相的要求，结合对不同型号、厂家设备的调研结果，制定了相应参数的技术要求。

（五）校准条件

1.环境条件

校准环境条件应满足以下要求：

- a) 环境温度：15℃~25℃，温度变化不超过±2℃；
- b) 相对湿度：20%~75%；
- c) 其他影响量：周围环境无影响其计量性能的电磁干扰和机械振动。

校准环境条件主要考虑GNSS信号模拟器、频率计、频谱分析仪、参考时间源、时间间隔测量装置等标准计量器具正常工作所需环境。同时结合参考GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》，将温度规定为15℃~25℃，相对湿度：20%~75%。

2.测量标准及其它设备

2.1 功率计

频率范围：覆盖被校准AIS输出信号频率范围（至少包含161.975MHz、162.025MHz）

功率范围：-70dBm~+20dBm（配合衰减器后可测到45dBm或覆盖被测AIS输出功率范围）

功率测量最大允差：±0.5dB

2.2 频率计

频率范围：10Hz~200MHz(或至少覆盖156MHz~165MHz频率范围)

相对频率偏差：±（ 1×10^{-6} ~ 1×10^{-11} ）或可接外频标。

2.3 信号发生器

频率范围：覆盖被校准AIS输出信号频率范围（至少包含161.975MHz、162.025MHz）

输出功率电平：-120dBm~20dBm或小于优于被测AIS接收机标称灵敏度

功率电平最大允差：±0.5dB

能发送标准测试信号5。

2.4 频谱分析仪

频率范围：覆盖被校准AIS输出信号频率范围（至少包含161.975MHz、162.025MHz）

电平测量范围：-120dBm~50dBm

电平最大允差： $\pm(1\sim3)$ dB

2.5 功率衰减器

频率覆盖161.975MHz、162.025MHz， $(0\sim90)$ dB可调或固定衰减器

2.6 GNSS信号模拟器

输出频率：支持被校准AIS接收机所适用的GNSS系统；

场景：可定义定位精度等校准场景；

信号功率：输出电平覆盖 $(-100\sim-140)$ dBm或优于被测AIS接收机GNSS模块灵敏度，绝对误差优于 ± 1 dB；

伪距分辨力： ≤ 1 m。

2.7 参考时间频率源/示波器

测量范围10ns~10s,有外接频标功能,时间间隔测量最大允差应优于被测1/3。

2.8 时间间隔测量装置

可输出5MHz、10MHz等标准信号及1PPS信号，1PPS信号不确定度优于50ns $(k=2)$ 。

（六）校准项目和校准方法

1.校准项目

校准项目的确定综合考虑了JJG 1200-2023 全球导航卫星系统（GNSS）接收机（测地型和导航型）检定规程、JJF 1942-2021 导航型接收机校准规范、GB/T20068-2025《船载自动识别系统（AIS）技术要求》、GB/T39620-2025《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》、GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》。因此对主要影响船舶自动识别系统（AIS）实验过程及结果的技术指标开展校准。

2.校准方法

载波频率

载波频率使用频率计及功率衰减器进行校准，校准方法参考GB/T20068-2025《船载自动识别系统（AIS）技术要求》、GB/T39620-2025《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》、GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》进行制定。

载波功率

载波功率使用功率计及功率衰减器进行校准，校准方法参考 GB/T20068-2025《船载自动识别系统（AIS）技术要求》、GB/T39620-2025《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》、GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》进行制定。

调制精度

调制精度使用功率衰减器、频谱分析仪等进行校准，校准方法参考 GB/T20068-2025《船载自动识别系统（AIS）技术要求》、GB/T39620-2025《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》、GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》进行制定。

灵敏度

灵敏度使用信号发生器、报文测量系统进行校准，校准方法参考 GB/T20068-2025《船载自动识别系统（AIS）技术要求》、GB/T39620-2025《船舶自动识别系统(AIS)基站技术要求及测试方法》、GB/T46415-2025《船舶自动识别系统(AIS)A类设备性能和测试要求》进行制定。

定位误差

定位误差使用GNSS信号模拟器进行校准，校准方法参考JJG 1200-2023 全球导航卫星系统（GNSS）接收机（测地型和导航型）检定规程、JJF 1942-2021 导航型接收机校准规范进行制定。

（七）校准结果表达

采用了通用的结果表达方式。对校准记录、校准报告或证书和校准结果不确定度评定进行了规范。

（八）复校时间间隔

载波频率、载波功率、调制精度、接收机灵敏度、定位误差等类似校准参数的设备，其校准周期一般建议为1年。故建议船舶自动识别系统（AIS）的复校间隔建议为12个月。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

六、其他应予以说明的事项

该规范在制定过程中不涉及专利。

该规范与现有国家计量技术规范无冲突。
