



指南编号/Guideline No.N-11(201712)

N-11

船载北斗卫星导航系统接收机

生效日期/Issued date: 2017 年 12 月 07 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

CCS 产品检验指南规定了拟申请 CCS 认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求,但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由 CCS 编写和更新,通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布,使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间: N-11(201712) 2017 年 12 月 07 日

本版本主要修改内容: 新编

目 录

1 适用范围	4
2 规范性引用文件	4
3 定义和术语	5
4 图纸资料	6
5 设计技术要求	8
6 原材料及零部件	11
7 型式认可和单件/单批试验	11

船载北斗卫星导航系统接收机

1 适用范围

1.1 本指南仅适用于船载北斗卫星导航系统接收机的型式认可和单件/单批产品检验。

1.2 本指南不适用于航速大于 70 节的船舶上所使用的设备。

2 规范性引用文件

2.1.1 SOLAS(1974)及其修正案第 V 章第 19 条；

2.1.2 SOLAS(1974)及其修正案第 X 章第 3 条；

2.1.3 2000 HSC Code 第 13 章；

2.1.4 IMO A.694(17)决议：作为全球海上遇险和安全系统（GMDSS）组成部分的船载无线电设备和电子助航设备的一般要求；

2.1.5 IMO MSC.191(79)决议：船载航行显示器有关航行信息显示的性能标准；

2.1.6 IMO A.1046(27)决议：全球无线电导航系统；

2.1.7 IMO A.915(22)决议：经修订的未来全球导航卫星系统(GNSS)的要求和海事政策；

2.1.8 IMO MSC.379(93)决议：船载北斗卫星导航系统（BDS）接收机性能标准；

2.1.9 IEC 61162 (所有部分), 海上导航和无线电通信设备和系统- 数字接口；

2.1.10 IEC 62288 2014: 海上导航和无线电通信设备及系统--船载导航显示器上与导航相关的信息的表示法--一般要求、测试方法和要求的测试结果；

2.1.11 IEC 60945:2002/COR1:2008: 海上导航和无线电通信设备及系统- 一般要求 - 测试方法和要求的测试结果；

2.1.12 国内航行海船法定检验技术规则及其 2016 修改通报(以下简称法规)第 4 篇第 5 章附录 5;

2.1.13 GD22-2015 中国船级社《电气电子产品型式认可试验指南》。

2.2 当上述公约、规则、性能建议案和试验标准发生变更时,应使用最新有效版本文件。

3 定义和术语

上述认可和检验依据中规定的定义和术语适用于本指南。为编写及使用方便,本指南直接引用或补充下列定义。

3.1 BDS (Bei Dou Navigation Satellite System) : 北斗卫星导航系统;

3.2 COG(Course Over Ground): 对地航向;

3.3 SOG(Speed Over Ground): 对地航速;

3.4 UTC (Universal Time Coordinated): 世界协调时;

3.5 GNSS (Global Navigation Satellite System): 全球导航卫星系统

3.6 DBDS (Differential Beidou Navigation Satellite System), 差分北斗卫星导航系统;

3.7 精度因子(Dilution of Precision(DOP)): 描述卫星的几何位置对误差贡献的因子。卫星导航系统的误差为测距误差与精度因子的乘积。根据研究对象的不同,进一步分为三维位置精度因子(PDOP)、水平精度因子(HDOP)、时间精度因子(TDOP)等等。

3.8 捕获(Acquisition): 用户设备对接收到的卫星信号完成码识别、码同步和载波相位同步的处理过程。

3.9 接收机自主完好性监测 Receiver Autonomous Integrity Monitoring(RAIM): 接收机利用冗余卫星的伪距测量信息,以判定卫星系统完好性的方法。它能判断可见卫星中是否有卫星出现故障或哪一颗卫星发生了故障并将其排除在导航解之外。

3.10 WGS-84 (World Geodetic System 84), 即 1984 世界大地坐标系:由美国

国防部在与 WGS72 相应的精密星历系统 NSW-9Z-2 基础上, 采用 1980 大地参考系和 BIH1984.0 系统定向所建立的一种地心参考系。

3.11 CGCS2000(China Geodetic Coordinate System 2000), 即 2000 中国大地坐标系的缩写: 该坐标系是通过中国 GPS 连续运行基准站、空间大地控制网以及天文大地网与空间地网联合平差建立的地心大地坐标系统。2000 中国大地坐标系以 ITRF 97 参考框架为基准, 参考框架历元为 2000.0。

4 图纸资料

4.1 总体原则

4.1.1 提交图纸及技术资料的范围及详细程度应能就设备对本指南及相关标准的符合性进行检查, 并可对产品的机械和电气设计进行一般检查。

4.1.2 所提交的文件应按照制造厂质量管理体系的规定进行标识并便于对相关技术要求进行查阅。

4.2 应将下列图纸资料提交 CCS 审查

4.2.1 产品技术说明书(产品规范)

产品规范应明确规定产品的总体性能和总体设计要求, 至少应包括下列内容:

- 产品环境条件的规定。
- 产品供电条件的规定。
- 产品的组成部分、主要外购件及来源。
- 产品功能及性能指标的详细描述。
- 产品整机的验收条件。

4.2.2 硬件及接口

至少应包括下列内容:

- 产品主要硬件配置的详细说明。
- 描述产品及各组成部分的功能、机械特性、电气特性所必须的机械图纸(结

构图、外形图)、电气图纸(原理图、接线图、功能框图)和说明性文件。

—产品各主要单元间以及产品与其他设备(或系统)间接口的详细描述,包括结构特性、电气特性、数据协议、数据格式或协议变换、接口配置等。

—电源装置原理图或原理框图、产品供电布置图。

—描述系统典型应用状态的系统接线图。

4.2.3 软件

至少应包括下列内容:

—产品主要软件模块描述及软件版本号说明。

—软件维护及更新说明。

4.2.4 产品安装手册、操作手册和维护手册。

至少应含有英文版。手册应包含系统或设备所显示的所有术语、缩写、符号和图标的列表及相关解释。对于用户操作界面和各项功能菜单应有详细说明,以便于用户及检验人员熟悉设备并进行相关操作。

4.2.5 型式试验大纲和出厂试验大纲

至少应包括下列内容的描述:型式试验样品的取样、出厂试验的组批、抽样原则、测试机构及测试条件的要求、试验项目、试验方法、试验结果分析及其接受准则。

4.2.6 产品标识说明及实物图片;产品质量证明书样本

4.2.7 产品已通过的环境条件或性能试验报告、鉴定报告(如有时)。

4.2.8 制造方产品质量控制文件(如,ISO9000)。

4.2.9 产品出厂试验规范

4.2.10 本社认为必要,要求提交的其他技术文件或质量控制文件(如有时)。

5 设计技术要求

5.1 设备的电气安全性、供电条件适应性、环境适用性及电磁兼容性应与船舶使用环境相适应并满足 IEC60945 中规定的“室内设备”或“室外设备”的试验要求。

5.2 功能和性能要求

5.2.1 一般要求

- (1) 能接收和处理 BDS 定位、测速以及授时信号，应使用由卫星向接收机播发的电离层模型来修正电离层延迟；
- (2) 提供用以度、分和分的千分之一表示纬度和经度的位置信息；
- (3) 提供当时的协调世界时 UTC (NTSC)；
- (4) 至少设有 2 个输出端口，从输出端口可向其他设备提供位置、UTC、对地航向 (COG)、对地航速 (SOG) 和报警等信息。位置信息的输出应基于 WGS 84 基准并应符合 IEC 61162 标准要求。UTC、对地航向 (COG)、对地航速 (SOG) 和报警的输出应与 5.2.1.(16)和 5.2.1.(18)的要求一致；
- (5) 确保天线位置的静态定位精度在水平 25 m(95%)和垂直 30 m(95%)之内；
- (6) 在船舶运动和一般经受的海况条件下，动态定位精度等同于上述 5.2.1.(5)规定的静态精度；
- (7) 位置信息以度、分和千分之一分为单位的纬度和经度表示，且位置分辨率等于或优于纬度和经度的 0.001 分；
- (8) 能自动选择合适的卫星信号以获得满足所需精度及更新率的船舶的位置、速度和时间；
- (9) 能够捕获输入信号载波电平在-130dBm 至-120dBm 的范围内的卫星信号。一旦捕获了卫星信号，且卫星信号的载波电平降至-133dBm 时，设备应继续正常运行；
- (10) 能在符合 A.694(17)决议要求的正常干扰条件下令人满意地运行；

- (11) 如果无有效的卫星历书数据（冷启动），能在 12 min 内获得符合精度要求的位置、速度和时间；
- (12) 如果有有效的卫星历书数据（温启动），能在 1 min 内获得符合精度要求的位置、速度和时间；
- (13) 如果服务中断时间 60s 或以内时，能在 1 min 内重新获得符合精度要求的位置、速度和时间；
- (14) 对于常规船舶，每秒至少生成一个新的位置结果，并输出至显示和数字界面；对于高速船，每秒至少生成两个新的位置结果，并输出至显示和数字界面；
- (15) 提供 COG、SOG 和 UTC 输出，有效性标记与位置输出上的标记应一致。COG 和 SOG 的精度要求不应低于航向、航速和距离测量设备（SDME）的相关性能标准，应在船舶可能会遇到的各种不同动态情况下满足精度要求；
- (16) 至少提供一个在正常情况下关闭的触头，该触头应指示 BDS 接收机设备的故障；
- (17) 具备便于通信的双向接口，使报警能传输至外部系统，并使来自 BDS 接收器的听觉报警能从外部系统通信的双向接口确认；该接口应符合 IEC 61162 标准要求；
- (18) 具备按 ITU-R 标准和相应的 RTCM 标准处理输入至接收机的差分 BDS（DBDS）数据的设施，并指示收到的 DBDS 信号及其是否正被用于船舶定位。当 BDS 接收机设有差分接收机时，静态和动态精确度的性能标准(上述 5.2.1.(5)和 5.2.1.(6)的规定)应为 10 m(95%) 置信度。

5.2.2 完整性检查、故障警告和状态显示

- (1) BDS 接收设备还应显示 BDS 的性能是否满足 A.1046(27)决议或 A.915(22)决议的附录 2 以及任何后续修正案对在海洋、沿海水域、进港航道和受限水域以及航次的内河航道阶段的普通导航所规定的要求；
- (2) BDS 接收设备应至少：

- ① 在位置丢失的 5s 内、或如根据 BDS 空间段提供的信息在超过 1s（对于常规船舶）和超过 0.5s（对于高速船）后未计算出新位置的情况下提供警告。在此情况下，在恢复正常操作前应输出上次已知的位置和上次有效定位的时间，且状态显示明确而无任何模糊性；
- ② 使用接收器自动完整性监测(RAIM)提供与所进行操作相应的完整性能；
- ③ 提供自检功能；

5.2.3 确保在天线或者其输入或输出接线意外短路或接地或 BDS 接收设备的任何持续 5 分钟输入或输出时，不会导致永久性损坏。

5.2.4 设备输出

BDS 接收设备的输出要求应符合 5.2.1.(4)、5.2.1.(16)和 5.2.1.(17)条的要求。

- (1) PNT（定位、导航、授时）报告语句应符合 IEC61162 标准要求，应使用下列语句：

DTM–Datum reference 参考坐标系

GBS–GNSS satellite fault detection GNSS 卫星故障检测

GFA–GNSS Fix Accuracy and integrity GNSS 定位精度和完好性

GNS–GNSS fix data GNSS 定位数据

RMC–Recommended minimum specific GNSS data 推荐的最小 GNSS 特性数据

ZDA–Time and date 时间和日期

如果语句不使用 WGS-84 坐标，则应使用 DTM 语句并符合 IEC 61162 标准要求。

- (2) 告警报告语句应符合 IEC61162 标准要求，应使用下列语句：

ALR–Set Alarm State 设置告警状态

ACK–Acknowledge Alarm 告警响应

另外，为了与其他助导航设备集成，还可提供下列语句：

GRS–GNSS range residuals GNSS 距离残差

GSA–GNSS DOP and active satellites GNSS DOP 值和可用卫星

GST–GNSS pseudorange error statistics GNSS 伪距误差统计

GSV–GNSS satellites in view 可见 GNSS 卫星

注：GBS、GRS、GSA、GST 和 GSV 语句应能支持外部完好性校验，并应与对应的定位数据 (GNS)同步。

6 原材料及零部件

产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行了控制。

7 型式认可和单件/单批试验

7.1 原则规定

船载北斗卫星导航系统（BDS）接收机设备应经我社型式认可。型式认可证书的颁发、保持、更改、换新及取消按照《钢规》第 1 篇第 3 章相关要求进行了。

7.2 典型样品的选取和试验安排

试验样品的型号、规格应具有技术代表性，且能覆盖申请型式认可的产品范围。试验样品应由我社验船师在产品制造厂现场抽取。

7.3 试验机构

型式认可试验应选择本社认可的北斗检测试验机构，该试验机构应已通过国际/国内的试验室认证。对于某些试验项目（北斗性能试验除外），如产品制造厂具备试验条件，经 CCS 验船师审查同意并现场监督下，可在制造厂进行。

在确定试验机构时，应充分考虑法规中规定的各项试验所需条件，提交书面文件，经 CCS 验船师确认。

7.4 型式认可试验项目及要求

型式认可试验项目见附表。

IEC60945 规定的环境条件试验项目

表 7.4 (1)

编号	试验项目	试验方法	说明
1.	人机工程学和HMI检查	IEC 60945, 6.1	可结合性能试验进行
2.	硬件	IEC 60945, 6.2	可结合性能试验进行
3.	软件	IEC 60945, 6.3	可结合性能试验进行
4.	单元间连接	IEC 60945, 6.4	可结合性能试验进行
5.	极端供电电源变化试验	IEC 60945, 7.1	正常试验温度
6.	过度电源供电条件	IEC 60945, 7.2	
7.	干热, 包括极端供电条件	IEC 60945, 8.2 & 7.1	
8.	湿热	IEC 60945, 8.3	
9.	低温, 包括极端供电条件	IEC 60945, 8.4 & 7.1	
10.	振动试验	IEC 60945, 8.7	
11.	天线部分雨和淋水试验	IEC 60945, 8.8	
12.	盐雾试验	IEC 60945, 8.12	
13.	传导发射测试	IEC 60945, 9.2	
14.	外壳端口辐射发射测试	IEC 60945, 9.3	
15.	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC 60945, 10.3	
16.	射频电磁场辐射抗扰度	IEC 60945, 10.4	
17.	电快速瞬变的抗扰度	IEC 60945, 10.5	
18.	浪涌抗扰度	IEC 60945, 10.6	
19.	电源短期变化的抗扰度	IEC 60945, 10.7	
20.	电源故障的抗扰度	IEC 60945, 10.8	
21.	静电放电抗扰度	IEC 60945, 10.9	
22.	噪声和听觉信号	IEC 60945, 11.1	
23.	磁罗经安全距离	IEC 60945, 11.2	
24.	防止触及危险电压	IEC 60945, 12.1	安装于舱室内设备外壳IP等级至少为IP20
25.	视觉显示单元(VDU)的发射	IEC 60945, 12.3	液晶显示屏免做
26.	耐电压试验	GD22-2015 第 2.14 条	整机测试(仅适用于 50V 以上电源单元)
27.	绝缘电阻测量	GD22-2015 第 2.3 条	
<p>结合环境条件试验进行的性能检查/试验项目为应按下列步骤进行:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 设备从初始状态(冷启动)开机 • 检查接收机捕获时间 • 检查接收机正常跟踪信号, 连续输出有效定位结果, 导航功能正常。 			

设备功能和性能试验项目

表 7.4 (2)

序号	试验项目	试验方法	备注
1.	功能试验	参照本指南 5.2 要求	整机功能
2.	通用要求	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.2 条	文件审查
3.	设备输出	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.3 条	具体的检查及试验项目由接口所依据的 IEC61162 系列标准确定。
4.	精度	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.4 条	注意试验条件, 需要基准点、天线摇摆台
5.	捕获	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.5 条	—
6.	天线与输入/输出的连接	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.6 条	—
7.	天线安装	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.7 条	文件审查
8.	灵敏度和动态范围	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.8 条	需要专用微波暗室、信号模拟器
9.	特定干扰信号骚扰	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.9 条	需要信号模拟器、S 波段雷达
10.	位置更新	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.10 条	
11.	差分 BDS 输入	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.11 条	文件审查
12.	故障报警和状态指示	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.12 条	
13.	COG 和 SOG 输出	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.13 条	
14.	UTC 输出	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.13 条	—
15.	典型干扰条件	法规第 4 篇第 5 章附录 5 附件 2 第 5.6.14 条	需要专用微波暗室、信号模拟器
16.	航行相关信息的显示	IEC62288-2014 第 4 条, 第 7 条	第 4 条规定的试验可结合性能试验进行。

7.5 单件/单批检验

产品出厂, 我社要求进行认可后的单件/单批检验并签发船用产品证书。

在通过型式认可后，制造厂应按照认可时提交的质量控制文件，对产品的生产及试验过程进行控制，并对每一台船用产品进行规定的出厂试验并出具出厂试验报告。CCS 验船师在审查出厂试验报告的基础上，按照抽样 5%,但不少于 2 台进行检验。认可后的单件/单批检验至少应进行下述试验：

- 主要元器件（零部件）资料核查；
- 软件版本确认
- 外观检查
- 功能确认试验：显示功能、故障报警和状况指示、捕获试验；
- 性能试验：定位精度

如果验船师认为必要，可增加试验项目及抽样数量。