

船载BDS接收机设备性能标准

1 引言

1.1 北斗卫星导航系统（BDS）是中国自主建设、独立运行，并与世界其他卫星导航系统兼容共用的全球卫星导航系统。北斗卫星导航系统由空间星座、地面控制和用户终端三大部分组成。空间星座部分由5颗地球静止轨道（GEO）卫星、27颗中圆地球轨道（MEO）卫星和3颗倾斜地球同步轨道（IGSO）卫星组成。其中，GEO卫星分别定点于东经58.75度、80度、110.5度、140度和160度；MEO卫星轨道高度21500千米，轨道倾角55度，均匀分布在3个轨道面上；IGSO卫星轨道高度36000千米，均匀分布在3个倾斜同步轨道面上，轨道倾角55度，3颗IGSO卫星星下点轨迹重合，交叉点经度为东经118度。这种星座空间几何构型可确保全球用户至少可见4颗卫星，用户定位精度因子（PDOP） ≤ 6 。每颗BDS卫星在L波段发射公开服务信号B1I，载波频率为1561.098 MHz。B1I信号发送能提供公开服务的测距码，导航电文信息加载在测距码上。BDS采用CDMA识别卫星。

1.2 BDS提供定位、导航和授时服务，对直接使用者免费。BDS接收机能够接收和处理BDS的公开服务信号。

1.3 在航速不超过70节的船上用于航行目的的BDS接收机设备除应满足IMO A. 694(17)决议规定的一般要求外¹，还应符合下文“BDS接收机设备的性能标准”规定的最低性能要求。

1.4 本标准仅包括定位、确定对地航向（COG）、对地航速（SOG）和授时的基本要求，用于导航目的或作为其他功能的输入。本标准不包括设备中可能有的其他计算工具，也不包括可从BDS接收机获得输入的任何其他系统的要求。

¹ 参见 IEC 出版物 60945。

2 BDS接收机设备

2.1 本性能标准中使用的术语“BDS接收机设备”包括接收机正确使用正常功能所必需的所有部件和元件。BDS接收机设备至少应包括下列部件：

- . 1 能接收BDS信号的天线；
- . 2 BDS接收机与处理器；
- . 3 计算并输出纬度/经度位置数据的软件工具；
- . 4 数据输出控制接口；
- . 5 位置显示，以及在需要时的其他输出形式。

注：如果BDS作为被认可的组合导航系统（INS）的一部分，可在INS内提供2. 1. 3、2. 1. 4和2. 1. 5的要求。

2.2 考虑到船上可能存在的任何遮挡物，天线的设计应适合安装在船上一个确保卫星座可视的位置。

3 BDS接收机设备的性能标准

BDS接收机设备应：

- . 1 能接收和处理BDS定位、测速和授时信号，应使用由卫星向接收机播发的电离层模型参数修正电离层延迟；
- . 2 提供经纬度位置信息，并以度、分、分的千分之一表示²；

² BDS系统使用2000中国大地坐标系，是国际地球参考框架（ITRF）系统的一种实现。CGCS 2000坐标系与WGS-84坐标系两者一致性在5cm以内，对海事导航用户可以不考虑相互转换问题。

- . 3 提供基于协调世界时UTC (NTSC)³的时间信息;
- . 4 至少设有2个输出端口, 从这2个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。输出的位置信息基于WGS 84, 并且与国际标准保持一致⁴。UTC、对地航向 (COG)、对地航速 (SOG) 和报警的输出应与3. 15和3. 17的要求一致;
- . 5 确保接收机天线的静态定位精度在水平25 m (95%) 和垂直30 m (95%) 之内;
- . 6 在正常的海况和船舶运动条件下, 接收机天线的动态定位精度等同于上述. 5规定的静态精度⁵;
- . 7 输出的位置信息用纬度和经度 (以度、分和分的千分之一) 表示, 位置分辨率不低于纬度和经度的0. 001分;
- . 8 能自动选择合适的卫星信号以确定船舶的位置、速度和时间, 并满足要求的精度和更新速率;
- . 9 能够捕获输入信号载波电平在-130 dBm至-120 dBm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-133 dBm时, 接收机应继续正常运行;
- . 10 在正常的干扰条件下, 能够正常工作并应符合A. 694 (17) 号决议的要求;
- . 11 在无有效的卫星历书数据的情况下, 能在12分钟内获得满足要求精度的位置、速度和时间信息;

3 中国科学院国家授时中心。

4 IEC 61162 系列。

5 参见 A. 694 (17) 决议、IEC 出版物 6721-3-6 和 60945。

. 12 在有有效的卫星历书数据的情况下,能在1分钟内获得满足要求精度的位置、速度和时间信息;

. 13 在服务中断60秒或更少时间的情况下,能在1分钟内获得满足要求精度的位置、速度和时间信息;

. 14 对于常规船舶,每秒至少生成一个新的位置结果,并输出至显示器和数字接口⁶;对于高速船,每0.5秒至少生成两个新的位置结果,并输出至显示器和数字接口;

. 15 提供COG、SOG和UTC输出,有效性标记与位置输出上的标记一致。COG和SOG的精度要求不应低于航向⁷、航速和距离测量设备(SDME)⁸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 至少提供一个常闭触头,该触头应指示BDS接收机设备的故障;

. 17 具有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接收机的听觉报警能从外部系统确认;该接口应符合相关国际标准⁶;和

. 19 有设施按ITU-R⁹标准和适当的RTCM标准处理差分BDS(DBDS)数据,并指示收到DBDS信号及其是否正被用于船舶定位。如果同时装备有BDS接收机和差分BDS接收机,静态及动态精度性能标准应为10m(95%)(参见上述3.5和3.6)。

4 完好性检测、故障告警和状态指示

4.1 BDS接收机设备也应指示BDS的性能是否超出远洋、沿海、近港、限制水域和内陆航道。这些情况在A.1046(27)决议或A.915(22)决议附录2及其后续相应修正案所规定航程的一般航行要求的范围。

6 符合IEC 61162系列。

7 常规船舶见A.424(XI)决议,高速船见A.821(19)决议。

8 A.824(19)决议,后修正为MSC.96(72)。

9 ITU-R 建议案M.823。

4.2 BDS接收机设备应至少：

.1 在位置信息丢失后的5s内，或超过1s后还没有为常规船舶、超过0.5s后还没有为高速船基于BDS卫星星座信息计算出新的位置时，应该发出告警。这种情况下，应输出最后确定的位置和最后有效定位的时间，并清楚地指示状态，以避免混淆，直到恢复正常操作；

.2 能够使用接收机自主完好性监测（RAIM）功能确保正在提供的服务信息的完好性；

.3 提供接收机自测功能。

5 保护

应采取预防措施，确保偶发的电路短路、天线接地、其输入和输出连接或BDS接收机的任何输入输出持续时间不超过5min的故障时，不会造成设备的永久损坏。