



指南编号/Guideline No.N-09(201712)

N-09 全球定位系统(GPS)接收设备

生效日期/Issued date:2017 年 12 月 26 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

本指南是 CCS 规范的组成部分，规定船舶入级产品，授权法定产品检验适用技术要求，检验和试验要求。

本指南由 CCS 编写和更新，通过网页 <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 ps@ccs.org.cn

历史发布版本及发布时间：N-09(201510) 2015 年 10 月 20 日

N-09(201610) 2016 年 10 月 28 日

本版本主要修改内容：

本次对引用的 IEC 标准条款号进行修订，无实质内容变更。

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 型式认可和单件/单批试验..... 9

全球定位系统（GPS）接收设备

1 适用范围

1.1 本指南适用于船载全球定位系统（GPS）接收设备的型式认可和单件/单批产品检验。

1.2 本指南不适用于除 GPS 外，其他船载卫星定位系统接收设备。本指南不适用于船速大于 70 节的船舶上所使用的设备。

2 规范性引用文件

2.1 认可和检验依据如下：

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 1994 HSC Code 第 13 章

2.1.4 2000 HSC Code 第 13 章

2.1.5 IMO A.694(17) General Requirements for Ship-borne Radio Equipment Forming Part of the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) and for Electronic Navigational Aids; IACS UI SC94 Mechanical, hydraulic and electrical independency and failure detection and response of steering control systems

2.1.6 IMO MSC.112 (73) Adoption of the Revised Performance Standards for Ship-borne Global Positioning System (GPS) Receiver Equipment.

2.1.7 IMO MSC.191(79) PERFORMANCE STANDARDS FOR THE PRESENTATION OF NAVIGATION-RELATED INFORMATION ON SHIPBORNE NAVIGATIONAL DISPLAYS

2.1.8 IEC 61108-1(2003): Global Positioning System (GPS)-Receiver equipment- performance standards, Methods of testing and required test results

2.1.9 IEC 61162 series: Maritime navigation and radio communication equipment and systems, digital interface.

2.1.10 IEC 62288 ([20082014](#)): Maritime navigation and radio communication equipment and systems - Presentation of navigation-related information on shipborne navigational displays - General requirements, methods of testing and required test results

2.1.11 IEC 60945(2002): Maritime Navigation and Radio Communication Equipment and Systems - General Requirements - Methods of Testing and Required Test Results

2.1.12 中国船级社 GD22-2015 《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效)

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 GPS (Global Positioning System):全球定位系统;

3.2 DGPS (Differential GPS)差分 GPS: 一种提高 GPS 定位和定时精度的技术。在已知点上设置 GPS 基准接收机, 根据由此获得的 GPS 测量误差产生误差修正量, 实时或事后提供给差分 GPS 用户设备, 使用户设备接收并利用修正量以提高其定位精度。

3.3 C/A 码(C/A Code): 用于调制 GPS 卫星 L1 载频(1575.42MHz)信号的民用伪随机码;

3.4 GPS 标准定位服务(Standard Positioning Service(SPS)): 由 GPS 的 C/A 码所提供的公开的民用服务。

3.5 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。GPS 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, 进一步分为位置精度因子(PDOP)、平面位置精度因子(HDOP)、时间精度因子(TDOP)等等。

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

3.7 接收机自主完好性监测 Receiver autonomous integrity monitoring(RAIM): 接收机利用冗余 GPS 卫星的伪距测量信息, 以判定 GPS 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。

3.8 WGS-84 (world geodetic system 84)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 NSWC-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。

3.9 协调世界时 Coordinated Universal Time(UTC): 由国际计量局和国际地球自转服务(IERS)维护的时间标度, 是各标准频率和时间信号协调播发的基准。

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:

—产品适用的规范及标准

—产品环境条件的规定。

—产品供电条件的规定。

—产品组成(为实现预期功能所需的所有组成)。

—产品功能及性能指标的详细描述。

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,包括机械特性、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 型式试验程序(大纲)和出厂试验程序(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“受保护设备”或“暴露设备”(安装于室外设备)的试验要求。

5.2 功能和性能要求

5.2.1 能够使用 L1 信号和 C / A 码,接收和处理标准定位服务(SPS)信号。以度、分和千分之一分的数据精度,提供在 WGS—84 坐标系中的经度、纬度以及定位时间(UTC)。设备可提供将基于 WGS—84 坐标系的位置数据,转换为与所使用海图相兼容的其它坐标系的位置数据的功能。当使用此功能时,显示中应表明正在进行坐标换算,并标明显示的位置数据所基于的坐标系。最低位置分辨率,即经度和纬度,为 0.001 min;

5.2.2 至少向其他设备提供 1 个符合 IEC61162 系列标准的位置数据的输出,并能够通过该接口输出对地航向(COG)、对地速度(SOG)和世界协调时(UTC)。这些输出信息应有与位置输出信息一致的有效性标识。对地航向和对地航速的精度应不低于航向和(计程仪)SDME 相关性能标准的要求。

5.2.3 当平面位置精度因子 HDOP ≤ 4 或位置精度因子 PDOP ≤ 6 时,静态精度优于 13m(95%概率);在船舶通常的运动条件和经受海况下,当平面位置精度因子 HDOP ≤ 4 或位置精度因子 PDOP ≤ 6 时,动态精度优于 13m(95%概率);

5.2.4 当输入卫星信号的载波电平介于-130 dBm~-120 dBm 之间时,接收机应能够捕获卫星信号。卫星信号捕获后,卫星信号的载波电平降至-133dBm 前,接收机应可以使用该信号满意工作。当无有效的星历数据时,在 30min 内能获取符合精度要求的位置;当有有效的星历数据时,在 5min 内能获取符合精度要求的位置;在 GPS 信号中断 24h 以上,但未失去供电时,能在 5min 内再次获得符合精度要求的位置;在供电中断 60s 后,于 2min 内能再次获取符合精度要求的位置;

5.2.5 能自动选择适当的卫星信号,以按要求的精度和更新速率确定船舶的位置;显示和输出的位置解算结果应至少每 1 秒更新一次,对于 HSC 规则的所适用的高速船,则至少每 0.5 秒,更新一次。

5.2.6 应具有处理按 ITU—R M.823 建议案和 RTCM 标准输入的差分 GPS 数据的能力。如果 1 台 GPS 接收机装备了差分接收机,静态和动态精度应为

10m(95%概率)。

5.2.7 设备能在典型的干扰条件下，应能满意地工作。

5.2.8 应采取措施，确保下列部位在持续时间不大于 5 分钟的偶发短路和接地故障时，不会造成设备永久性损坏：天线及其输入输出连接、接收机的任何输入输出。

5.2.9 故障报警和状况指示

设备应提供 1 个指示以表明计算出的位置是否超出了性能标准的要求。

GPS 接收机应至少提供下列报警或指示：应在

—规定的 HDOP 已超出或 1 秒内未完成新位置的解算(对于高速船为 0.5 秒)。

上述情况出现 5 秒内应给出明确指示，并在恢复正常前，输出最近一次有效定位结果和定位时间。

—失去位置时的警告；

—差分 GPS 状况显示（ DGPS 信号的接收以及 DGPS 的修正是否已应用到显示的船舶位置之中）

—DGPS 完整性状况和报警；

—DGPS 报文信息显示。

5.2.10 当设备在驾驶台提供上述（2）中船位、时间、速度和航行显示时，应满足 IEC62288 第 4 和第 7 部分的适用要求。

6 型式认可和单件/单批试验

6.1 原则规定

全球定位系统(GPS)接收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。

6.2 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。

6.3 试验机构

型式认可试验应选则本社接受的权威公正的试验机构。该试验机构应已通过国际/国内的试验室认证。对于某些功能试验项目，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 IEC 61108-1 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。

6.4 型式认可试验项目及要求

型式认可试验项目见附表。

6.5 单件/单批检验

产品出厂，我社要求进行单件/单批检验。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，按照批准的《产品检验计划》进行检验。单件/单批检验至少应进行下述试验：

一主要元器件（零部件）资料核查；软件版本确认。

一外观检查及软件版本确认

一绝缘电阻测量

一耐压试验

一功能确认试验

如果验船师认为必要，可增加试验项目及抽样数量。

IEC60945 规定的环境条件试验和检查项目

表 6.5 (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.	设备间的联系	IEC 60945, 6.3	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	进行性能检查
8.	湿热	IEC 60945, 8.3	
9.	低温, 包括极端供电条件	IEC 60945, 8.4 & 7.1	进行性能检查
10.	振动试验	IEC 60945, 8.7	
11.	盐雾试验	IEC 60945, 8.12	如制造厂提供材料, 可不进行
12.	传导发射测试	IEC 60945, 9.2	
13.	辐射发射测试	IEC 60945, 9.3	
14.	传导射频干扰的抗扰度	IEC 60945, 10.3	
15.	辐射射频干扰的抗扰度	IEC 60945, 10.4	
16.	快速瞬变的抗扰度s	IEC 60945, 10.5	
17.	浪涌抗扰度	IEC 60945, 10.6	
18.	电源短期变化的抗扰度	IEC 60945, 10.7	
19.	电源故障的抗扰度	IEC 60945, 10.8	
20.	静电放电的抗扰	IEC 60945, 10.9	
21.	声音噪声要求和报警信号	IEC 60945, 11.1	
22.	罗经安全距离	IEC 60945, 11.2	
23.	对意外进入危险电压的保护	IEC 60945, 12.1	设备外壳IP等级至少为IP20
24.	视觉显示设备的发射试验	IEC 60945, 12.3	
结合环境条件试验进行的性能检查项目为启动、捕获和跟踪, 见IEC 61108-1:2003第5.8条			

设备性能试验和检查项目

表 6.5 (2)

序号	试验项目	试验方法	说明
1.	船位输出检查	IEC 61108-1:2003 第 5.6.2 条	文件审查
2.	与其它设备的接口及输出	IEC 61108-1:2003 第 5.6.3 条	具体的检查及试

	试验		验项目由接口所依据的 IEC61162 系列标准确定。
3.	精度试验	IEC 61108-1:2003 第 5.6.4 条	注意试验条件
4.	捕获试验	IEC 61108-1:2003 第 5.6.5 条	—
5.	防护	IEC 61108-1:2003 第 5.6.6 条	—
6.	天线设计	IEC 61108-1:2003 第 5.6.7 条	文件审查
7.	灵敏度和动态范围	IEC 61108-1:2003 第 5.6.8 条	需要信号模拟器
8.	特定干扰信号的影响试验	IEC 61108-1:2003 第 5.6.9 条	需要信号模拟器
9.	位置更新	IEC 61108-1:2003 第 5.6.10 条	注意试验条件
10.	DGPS 输入	IEC 61108-1:2003 第 5.6.11 条	文件审查
11.	故障报警和状态指示	IEC 61108-1:2003 第 5.6.12 条	需要信号模拟器
12.	COG 和 SOG 精度	IEC 61108-1:2003 第 5.6.13 条	注意试验条件
13.	UTC 输出	IEC 61108-1:2003 第 5.6.14 条	—
14.	典型干扰条件下性能试验	IEC 61108-1:2003 第 5.7 条	需要信号模拟器
15.	航行相关信息的显示	IEC62288: 2008 第 4 条, 第 7 条	第 4 条规定的试验可结合性能试验进行。
16.	耐电压试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 第 2.14 条	
17.	绝缘电阻测量	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 第 2.3 条	