

交通运输行业标准
《海上数字广播系统技术要求》
(征求意见稿)

编制说明

《海上数字广播系统技术要求》标准编写组

2017年4月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和确定标准主要内容	5
三、预期的经济效果、社会效果及环境效果分析	9
四、采用国际标准和国外先进标准的程度	10
五、与有关的现行法律、法规和标准的关系	11
六、重大分歧意见的处理经过和依据	11
七、其他应予说明的事项	12

一、工作简况

1. 任务来源

交通运输行业标准《海上数字广播系统技术要求》于 2015 年通经由交通运输信息通信及导航标准化技术委员会（以下简称“标委会”）归口申报 2016 年交通运输行业标准制修订计划，并列入 2016 年交通运输标准化计划（计划编号：JT 2016-84）。

2. 起草单位

本标准由交通运输部东海航海保障中心、上海埃威航空电子有限公司负责标准的起草工作。

3. 本标准的背景

（1）技术背景

NAVDAT 是一种新型的岸基海上数字广播系统，采用最新数字传输技术，在 500kHz 上播发海上安全和保安相关信息和其他服务信息。NAVDAT 系统可实现 A2 海区的覆盖，NAVDAT 能解决岸-船数字广播，播发格式包括消息、文本、文件或图像，实现海图改正信息等航行相关安全信息的快速推送，并实现与船舶信息系统的无缝连接。NAVDAT 可增强海事信息业务能力，是 GMDSS 现代化和 e 航海中的关键系统。

目前国际上 NAVDAT 相关技术标准不能满足设备研制的要求，没有明确一些重要的技术参数，如信息流的调制速率、能量扩散的编码方式、纠错编码方式和各类数据播发的格式等。我国在现代数学通信技术领域已经取得很大进步，完全有能力开发 NAVDAT 系统。但是由于标准信息的不对称，阻碍了国产设备的研发。

为了统一规范 NAVDAT 设备性能标准，推进 NAVDAT 在船舶运输方面的应用，特立项制定本标准。

（2）目的和意义

本项目是 NAVDAT 技术持续发展的需要，持续推动新技术的发展。本项目通过对 NAVDAT 整体框架和关键技术的研究，形成符合国际标准框架的 NAVDAT 船载设备性能的国内技术标准，增强我国在 GMDSS 现代化中的地位。本项目的成果可以在 NAVDAT IMO 的性能标准制定阶段，增强我国的话语权。

4. 主要工作过程

4.1 编制工作流程

（1）成立标准编制组

为保证标准标志工作顺利开展，东海航海保障中心组织成立标准编写组，组内成员分别负责相关信息和参考标准的收集和整理、与行业内各相关单位的对接和沟通、标准草案的实际编制及相关会议的筹备等具体工作。

（2）标准编制工作

截止目前，本标准编制工作主要分成标准立项前和标准立项后两部分工作。标准立项前工作包括标准编制基础信息调研与收集、标准草案编制工作。标准立项后工作包括标准研讨工作、评审工作，修改工作。

4.2 具体编制工作

（1）标准立项前工作

在 2014 年，东海航海保障中心和上海埃威航空电子有限公司通过“水上安全信息数字广播系统（NAVDAT）播发标准及设备研究

项目”的研究，已经进行了 NAVDAT 系统顶层研究、技术标准的研究和关键技术的研究，形成了一台 NAVDAT 播发系统原理样机和船载终端原理样机，进行了播发试验验证。

在 2015 年，东海航海保障中心和上海埃威航空电子有限公司通过“水上安全信息数字广播系统（NAVDAT）应用示范”的研究，在东海海域建立区域性 NAVDAT 试验播发站，进行了播发试验验证，建立了信号接收监视站，在部分船舶安装 NAVDAT 接收和显示设备

（2）标准立项后工作阶段

1）标准立项及调研阶段

2015 年 1 月，东海航海保障中心和上海埃威航空电子有限公司共同立项开展项目研究，同时成立标准编制组。

标准编制组研究 ITU 关于 NAVDAT 的技术标准研究，包括 ITU-R M.2010 建议书、ITU-R M.2201；按照 ISO 的 OSI 模型，对 NAVDAT 系统架构进行分解，并研究其总体技术要求；进行 NAVDAT 传输层、网络层和数据链路层研究：包括数据格式，包括帧结构、帧内容、消息类型、广播模式、广播协议；进行 NAVDAT 物理层研究：包括调制方式、纠错编码方式、发射机技术要求、接收机技术要求。

2）标准草案与技术研讨阶段

标准编制组高度重视标准编制工作，为了确保标准质量，标准编制组组织行业内各相关终端企业等单位进行沟通探讨，对标准范围、内容和结构进行了讨论及修改。

2016 年 8 月 11 日，交通运输部东海航海保障中心在上海组织召开了标准编制开题会，参加会议的有交通运输信息通信及导航标准

化技术委员会、中国交通通信信息中心通信导航管理处、大连海事大学、上海船级社规范研究所、上海船级社产品处、上海远洋通信导航有限公司、上海埃威航空电子有限公司等 9 家单位。会议讨论了《海上数字广播系统技术要求》的标准内容，专家意见认为：

本标准规定了在 500 kHz 上播发海上安全和安保相关信息的数字广播系统的技术要求，通过本标准的编制可以提高我国在海事新技术上的话语权，持续推动新技术和新设备的推广应用。本标准在产品基础上进行编制，技术成熟、准备充分、一些重要的技术要求已经进行了实际验证，专家组认为本标准的开题编制很有意义。

3) 标准征求意见稿阶段

2016 年 1 月~11 月，标准编制组研制了 NAVDAT 系统设备，对相关设备按标准的部分内容进行了测试。2016 年 8 月至 2017 年 3 月，标准编制组根据意见对标准进行了编制、修改和完善，形成了标准征求意见稿初稿，提交标委会秘书处审核。

2017 年 4 月，按照标委会秘书处的意见和建议，标准编制组对标准文本进行了修改和完善，形成了标准征求意见稿。

5. 标准主要起草人及其工作内容

标准的主要编制人员有：汤可成、陈涤非、高万明、郑德福。汤可成负责工作协调、人员配备；陈涤非、高万明、郑德福主要负责标准前期立项申请书的编写、需求调研、标准业务部门的访谈和调研、相关技术指标及终端功能要求的制定，负责项目的咨询、评审会的组织和召开，促进标准工作进展进度；陈涤非负责相关资料的收集及标准质量审核等。

二、标准编制原则和确定标准主要内容

1. 标准编制原则

本标准的编制符合以下两条原则：

1) 与时俱进原则

与 NAVTEX 相比，NAVDAT 采用的多载波频率调制技术提高了频谱利用率，数据率最高可达 18 kbps，与 NAVTEX 的 50 bps 相比，提高了 360 倍。近年来，NAVDAT 已经成为国际海事研究的热点和重点，但是目前 ITU NAVDAT 技术标准不能满足设备研制的要求，IMO 和 IEC 没有编制 NAVDAT 的技术要求和船载设备的技术标准，阻碍了系统和设备的研发。

2016 年 NCSR 第 3 次会议给海安会的报告(NCSR 3-29)指出，IMO 和 IEC 应制定国际 NAVDAT 必要的技术和运营服务和性能标准的建议。这项工作后，应进行船载 NAVDAT IEC 标准设备的制定（见 NCSR 3-29 6.5）；全球海上遇险与安全系统（GMDSS）现代化计划应包括制定接收 MSI 的所有高频频率的 NAVTEX / NAVDAT 设备标准（见 NCSR 3-29 6.6）。

本标准的制定顺应了国际技术发展的要求，可以促进我国和国际上 NAVDAT 设备的应用。

2) 服务应用原则

NAVDAT 是一种新型的岸基海上数字广播系统，采用最新数字传输技术，在 500kHz 上播发海上安全和保安相关信息和其他服务信息。NAVDAT 系统可实现 A2 海区的覆盖，NAVDAT 能解决岸-船数字广播，播发格式包括消息、文本、文件或图像，实现海图改正信息等航行相关安全信息的快速推送，并实现与船舶信息系统的

无缝连接。NAVDAT 可增强海事信息业务能力，是 GMDSS 现代化和 e 航海中的关键系统。

目前 NAVDAT 相关终端及服务产品在海事应用领域尚未获得应用，标准规范的缺位在其中占有较大因素。标准的制定将会使 NAVDAT 在行业内的应用从当前的试验状态逐步发展为规模化应用状态，对于 GMDSS 现代化发展具有重要意义。

2. 标准主要内容的确定及论据

2.1 主要编制内容

本标准的主要编制内容如下：

1) 范围

2) 规范性引用文件

3) 术语、定义和缩略语

定义了波峰因子、海上数字广播系统、码率等术语和缩略语

4) 一般要求

规范了典型的 NAVDAT 系统主要组成部分，包括系统组成、信息和管理系统、岸基网络、岸基播发台、传输信道、船载接收机。

5) 功能要求

根据 ITU-R M.2010 和 NAVTEX 功能要求，制定了 NAVDAT 设备的基本功能要求。

包括：消息类型、广播模式、播发文件类型与格式、船载接收机主要功能（包括信息接收、选择性接收、自适应接收、文件修复、接收状态处理、显示和控制激励、数据输出、信息存储和管理、GNSS 位置数据输入、校时、自检等功能）。

6) 性能要求

对播发台和终端设备的各项性能指标进行要求，包括调制指标（调制参数、调制方式、输入流的调制方式、传输数据率、数据帧编码）、发射机（频率范围、频率稳定度、信号带宽、RF 信号的频谱占用、发射互调抑制比）、文件播发要求、中频接收天线、船载接收机主要性能（接收频率、灵敏度、动态范围、选择性、噪声系数、最小可用场强）等。

2.2 相关论据支撑

根据标准主要编制内容，本标准需要根据 ITU-R M.2010 建议书和当前 NAVTEX 的主要业务实现方式及相关功能性能指标，结合交通运输领域船舶的应用需求，给出相关终端在性能和功能等方面的具体要求。

与 ITU-R M.2010 相比，本标准修订和新增内容及论据见表 1：

表 1 对 ITU-R M.2010 修订和增补内容的论据支撑

序号	修订和增补内容	验证支撑
1	修订选择性广播的定义，明确选择性广播的设置要求	船岸播发试验验证
2	系统信息和管理（SIM）增加对岸基播发台的监控功能	系统试验验证
3	修订岸基网络的功能，增加监控数据传输功能	系统试验验证
4	船舶接收机增加可选的要求：显示消息内容	船台实物试验验证
5	增加岸基播发台管理器监视播发台发射质量的要求，补充变更发射机的参	系统试验验证

序号	修订和增补内容	验证支撑
	数的内容	
6	增加远程监视接收机的配置建议	系统试验验证，建设了 3 个远程监视接收站，实现播发速率的有效调整
7	增加 OFDM 参数和信号带宽的规定	船岸播发试验验证
8	增加导频单元的规定	船岸播发试验验证
9	增加能量扩散编码的规定	船岸播发试验验证
10	增加在不同子载波调制方式和编码效率下，对传输数据率的规定	船岸播发试验验证
11	增加播发站的性能规范要求	船岸播发试验验证
12	修订船舶接收机组成要求，将 GNSS 天线改成 GNSS 数据接口，增加显控单元和数据接口	本标准不要求 GNSS 接收机成为设备的基本组成部分，而要求基本组成是通过数据接口从外部接入 GNSS 数据。本标准的要求，有利于减少不必要的硬件单元，降低设备制造和安装成本。
13	增加船舶接收机的天线要求	引导工业部门研制 NAVTEX 和 NAVDAT

序号	修订和增补内容	验证支撑
		接收机的共用天线
14	增加附件“数据流编码格式”，规范帧结构、同步、流格式、纠错编码和报文格式等内容。	船岸播发试验验证

1) 解调技术要求

在接收链路中，天馈单元接收到的信号先进行下变频，送入模数转换单元，首先完成时间与频率的同步，得到正确的符号同步序列，进行频偏校正，然后去除循环前缀，串并变换后，经过 FFT 处理，再进并串变换，提取出导频信号，进行信道估计和补偿，接着进行解映射解调、解交织，最后送入译码器，得到二进制的输出数据。通过研究不同调制解调方案在海上的通信距离和接收成功率，形成符合海上应用要求的接收机解调要求。

2) 数据流传输技术要求

接收机接收的数据流包括数据流、调制信息流和传输信息流，研究这三种信息流的结构、数据流格式以及其检验码等内容，形成符合海上应用要求的数据流编解码方案。

3) 文件接收业务需求

为满足多种类型的文件接收和应用的要求，对文件的格式、分组传输技术要求、文件差错控制技术要求等进行研究，形成符合海上应用要求的文件接收技术要求。

三、预期的经济效果、社会效果及环境效果分析

本项目的经济效益主要将在未来的系统推广应用体现，标准

推进有益于规范行业 NAVDAT 播发系统和终端应用工作，促进 NAVDAT 系统在海事及渔业等领域的应用推广。NAVDAT 的应用将提高工作效率和水上安全性，可以为船舶提供丰富的 MSI 服务和其他航海信息服务。

在 2014 年，东海航海保障中心和上海埃威航空电子有限公司通过“水上安全信息数字广播系统（NAVDAT）播发标准及设备研究项目”的研究，已经进行了 NAVDAT 系统顶层研究、技术标准的研究和关键技术的研究，形成了一台 NAVDAT 播发系统原理样机和船载终端原理样机，进行了播发试验验证。

在 2014 年 IMO NCSR 第 2 次会议上，东海航海保障中心提交的介绍中国开展 NAVDAT 试验的情况的信息文件，该文得到了国外的广泛关注和多次引用。

在 2015 年，东海航海保障中心和上海埃威航空电子有限公司通过“水上安全信息数字广播系统（NAVDAT）应用示范”的研究，在东海海域建立区域性 NAVDAT 试验播发站，进行了播发试验验证，建立了信号接收监视站，在部分船舶安装 NAVDAT 接收和显示设备。

在 2016 年，东海航海保障中心和上海埃威航空电子有限公司在现有 NAVDAT 应用示范项目研究的基础上，为了提高系统的播发质量，研究播发信号质量分析技术和实时反馈控制技术，建设若干个陆地监视站，促进了相关技术的发展。

标准对环境无影响。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准在编制过程中引用了如下国际标准：

IEC 61162 海上导航和无线电通信设备及系统 数字接口 系列标准

ITU-R M.493 建议书 用于水上移动业务的数字选择性呼叫系统

ITU-R M.585 建议书 水上移动业务标识的指配和使用

ITU-R M.2010 建议书 500kHz 频段岸到船广播水上安全和安保相关信息的数字系统特性

ITU-R P.368-9 频率在 10 kHz 和 30 MHz 之间的地波传播曲线

ITU-R P.372-10 无线电噪声

标准修订过程中参考了如下国际标准：

ITU-R M. 2201 495-505kHz 频段岸对船播发安全和安保相关信息的海事移动服务数字

ETSI ES 201 980 世界数字无线电广播(DRM)系统特性

MSC. 148(77)决议 通过经修改的关于接收航行警告、气象信息和紧急信息 (NAVTEX) 窄带直接打印电报设备的性能标准

五、与有关的现行法律、法规和标准的关系

由于标准所属行业已有相关专业标准的制定，因此在本标准中也作为规范性引用文件加以引用，包括：

BD 410004 北斗/全球卫星导航系统 (GNSS) 接收机导航定位数据输出格式

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、其他应予说明的事项

无。