



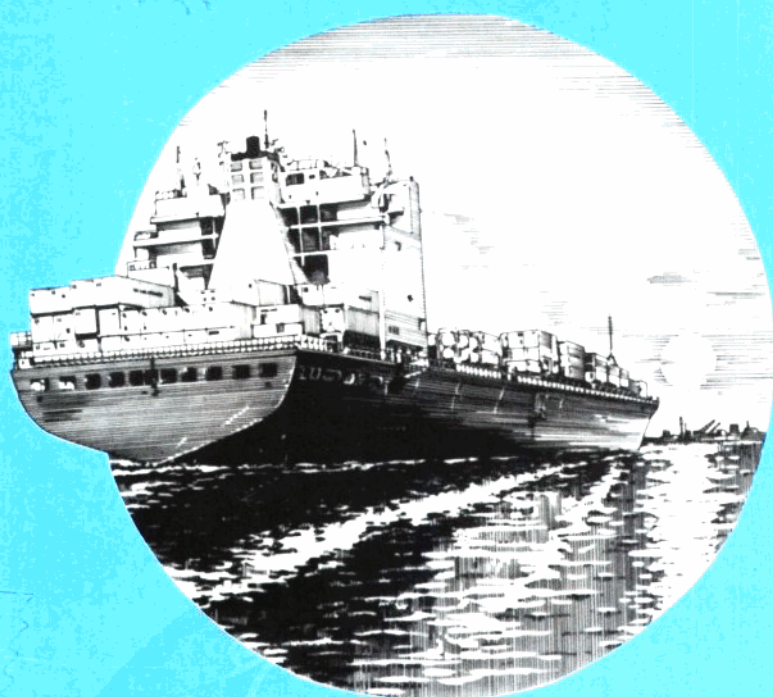
交通航海职业技术教育教材

符合 STCW 公约要求
交通职业技术学校教学指导委员会
航海类学科委员会推荐
交通部科技教育司审定
中华人民共和国海事局认可

GMDSS 通信设备

张国强 主编

孙欣欣 主审



大连海事大学出版社

交通航海职业技术教育教材

GMDSS 通信设备

张国强 主编

孙欣欣 主审

大连海事大学出版社

内 容 提 要

本书针对 GMDSS 系统及其所属的各种船用通信设备,进行了简明概要的介绍,旨在满足履约培训的需要。全书共分十二章,着重介绍各种通信系统和相关设备的基本组成、工作原理、使用及维护保养注意事项等。其具体内容包括:GMDSS 系统的基本功能,无线电通信的基础知识,单边带通信设备、NBDP 和 DSC 终端设备的基本工作原理,VHF 设备的组成及工作原理,NAVTEX 系统的工作情况,SART 的组成及工作原理,INMARSAT 通信系统及其各分系统,卫星搜救系统及 EPIRB,常见船舶天线的种类及特点,船舶备用电源的使用及维护保养注意事项等。

本书可作为航海类中等专业学校驾通合一专业教材,也可作为 GMDSS 普通操作员培训参考书。

图书在版编目(CIP)数据

GMDSS 通信设备/张国强主编. - 大连:大连海事大学出版社,1999.12
(交通航海职业技术教育教材)

ISBN 7-5632-1342-2

I. G... II. 张... III. 全球海上遇险和安全系统(GMDSS) - 通信设备
IV. U676.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 63588 号

大连海事大学出版社出版

(大连市凌水桥 邮政编码 116026 电话 4727996)

沈阳新华印刷厂印刷 大连海事大学出版社发行

1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:10

字数:250 千字 印数:0001~4000 册

责任编辑:张宏声 封面设计:王 艳

责任校对:二 凡 版式设计:张 弛

定价:15.00 元

前 言

航海职业教育系列教材是交通部科教司为适应《STCW 78/95公约》和我国海

编者的话

GMDSS 的实施,为海上船舶无线电通信带来了新的变化。按 STCW 78/95 公约的要求,海洋船舶驾驶人员必须具有操作 GMDSS 通信设备的技能,并且应能够胜任海上无线电通信工作。为此,国际性的履约培训工作早已展开。为适应这一形势的需要,更好地做好履约培训工作,力争与国际接轨,在交通部科教司及交通职业技术学校教学指导委员会航海类学科委员会的组织下,我们编写了这本《GMDSS 通信设备》。该书主要用来作为交通中专航海类驾通合一专业的教材,也可作为 GMDSS 普通操作员培训参考指导书。该书在内容上,基本符合交通中专航海类驾通合一专业的《GMDSS 通信设备教学大纲》和港监的《GMDSS 普通操作员考试培训大纲》的要求。

全书内容共分十二章。其中,第一章、第五章和第七章由上海海运学校教师包伟峰负责编写;第四章、第六章、第八章和第十一章由南通航运学校教师李军负责编写;第二章、第九章、第十章和第十二章由大连海运学校教师张国强负责编写;第三章由包伟峰与张国强两人合写。全书由张国强担任主编,上海海运学校孙欣欣担任主审。

在本书的编写及出版过程中,得到了各级主管部门和大连海事大学出版社的大力支持。另外,大连海事大学杨广治教授、苏殿泉副教授以及大连海运学校高级讲师段广德、李彦军等专家,也都对本书的编写提出了很多宝贵的意见和建议。在此一并深表谢意。

由于作者经验不足,水平有限,书中内容安排不当、问题解释谬误等情况在所难免,还望各位同行及读者多多见谅并予以批评指正。

编者
1999 年 7 月

目 录

第一章 GMDSS 系统概论	(1)
第一节 GMDSS 系统的主要功能及作用	(1)
第二节 GMDSS 航区划分及船载设备的配备	(4)
复习思考题	(9)
第二章 无线电通信基础	(10)
第一节 无线电通信概述	(10)
第二节 无线电波	(14)
第三节 调制与解调	(19)
第四节 噪声及其影响	(25)
第五节 模拟与数字通信	(27)
复习思考题	(31)
第三章 单边带通信设备	(32)
第一节 单边带通信概述	(32)
第二节 船用单边带发射机	(35)
第三节 单边带发射机主要功能电路原理简介	(38)
第四节 船用单边带接收机	(40)
第五节 单边带接收机主要功能电路原理简介	(45)
第六节 数字频率合成器	(47)
复习思考题	(49)
第四章 窄带直接印字电报(NBDP)终端设备	(50)
第一节 NBDP 设备概述	(50)
第二节 NBDP 设备的工作原理	(51)
第三节 NBDP 设备的工作方式	(56)
复习思考题	(67)
第五章 数字选择性呼叫(DSC)终端设备	(68)
第一节 DSC 设备概述	(68)
第二节 DSC 设备工作原理	(69)
第三节 DSC 呼叫序列	(75)
复习思考题	(83)
第六章 甚高频(VHF)设备	(84)
第一节 VHF 设备概述	(84)
第二节 VHF 设备的工作原理	(87)
第三节 VHF 设备有关功能电路简介	(89)
复习思考题	(90)
第七章 NAVTEX 接收机	(91)

第一节 NAVTEX 系统概述.....	(91)
第二节 NAVTEX 接收机.....	(94)
复习思考题	(96)
第八章 搜救雷达应答器(SART)	(97)
第一节 SART 概述	(97)
第二节 SART 的主要特性和维护保养	(99)
复习思考题.....	(101)
第九章 INMARSAT 通信系统	(102)
第一节 卫星通信简介.....	(102)
第二节 INMARSAT 通信系统概述	(105)
第三节 INMARSAT-A 系统	(108)
第四节 A 系统的信道及其通信.....	(111)
第五节 A 系统的船站.....	(116)
第六节 INMARSAT-C 系统及其船站	(121)
第七节 INMARSAT 其他分系统简介	(130)
第八节 INMARSAT 系统在 GMDSS 中的作用	(131)
复习思考题.....	(132)
第十章 卫星搜救系统及 EPIRB	(134)
第一节 卫星搜救系统.....	(134)
第二节 COSPAS/SARSAT 系统的 EPIRB	(136)
第三节 INMARSAT 系统中的 EPIRB	(139)
复习思考题.....	(140)
第十一章 船用天线	(141)
第一节 天线概述.....	(141)
第二节 常见船用天线简介.....	(142)
复习思考题.....	(145)
第十二章 船舶备用电源	(146)
复习思考题.....	(148)
附录 常见英文缩字	(149)
参考文献	(151)

第一章 GMDSS 系统概论

船舶无线电通信在保障船舶海上航行安全方面有着非常重要的作用。随着航运业的不断发展,船舶科技水平的不断提高,各国对保证海上人命财产安全和防止海洋污染的严重关注,以调幅无线电通信方式进行 MORSE 电报通信为主的现行海上遇险和安全通信系统已不适应这一发展要求。在计算机技术、模拟和数字通信技术、卫星通信发展的基础上,由 IMO(国际海事组织)提出的,现代化的通信系统——全球海上遇险和安全系统(Global Maritime Distress & Safety System——GMDSS)已从 1992 年 2 月 1 日开始实施,于 1999 年 2 月 1 日全面实施,并完全替代现行海上遇险和安全系统。

第一节 GMDSS 系统的主要功能及作用

GMDSS 系统是一个服从于 1979 年国际海上搜寻和救助公约(该公约的目标是在沿海和相邻海洋水域的毗邻国家之间的双边或多边有关提供搜救业务协议的构架基础上建立起全球性海上搜救计划,以便在遇险事故中相互支持、协调行动)的全球性现代化通信网络。当船舶遇难时,岸上的搜寻救助机构和航行在遇难船附近的船舶将迅速地得到遇难船的报警,以便在最短的延迟时间内提供协调搜寻和救助行动,GMDSS 系统同时提供紧急、安全、日常通信,并能向船舶播发海上安全信息(MSI:Maritime Safety Information),船舶可收到航行安全所必须的信息。

一、系统的组成

GMDSS 系统主要由卫星通信系统、地面频率通信系统、MSI 系统及寻位系统组成。卫星通信系统由 INMARSAT 移动卫星通信系统和 COSPAS/SARSAT 近极轨道搜救卫星通信系统组成。

INMARSAT 移动卫星通信系统主要有三个组成部分,即 INMARSAT(国际移动卫星组织)提供的卫星空间段、船舶地面站和岸站。卫星空间段由 4 颗工作卫星组成,分别在太平洋、印度洋、大西洋东、大西洋西区赤道上空 36 000 km 的静止轨道上运行。船与岸之间经工作卫星的信号中继能实现南北纬 70°以内所有海区全天候卫星通信及报警。该卫星通信系统可分为 A 系统、B/M 系统、C 系统、E 系统、P 系统和 D 系统。各系统中相应的船载卫星通信设备是 A 船站、B/M 船站、C 船站、1.6GHz EPIRB、P 船站和 D 船站。

INMARSAT 移动卫星通信系统中的 A 船站主要提供模拟电话、电传、传真、计算机高速数据通信,B 船站主要提供数字电话、电传、传真和计算机高速数据通信,M 船站主要提供数字电话、传真、数据通信,C 船站主要提供电传和低速数据通信。以上各船站都能提供船和岸间的遇险报警。E 系统中的 1.6GHz EPIRB 作为船对岸遇险报警的专用设备。

COSPAS/SARSAT 系统中船载设备是 406 MHz EPIRB,该系统由 406 MHz EPIRB(应急示位标)、沿经线方向绕过地球两个极区的近极轨道卫星和地面设施组成,提供全球范围内遇难船舶使用 406 MHz 应急示位标发出船对岸的报警,并且系统能跟踪 406 MHz 应急示位标。

地面频率通信系统由 VHF、MF、HF 分系统组成。VHF 分系统的船载设备是:带 DSC 的

VHF(甚高频)无线电话设备,该设备提供近距离调频无线电话和 DSC 呼叫及 DSC 遇险报警;便携式双向甚高频无线电话设备,该设备提供船舶遇险时进行较近距离的调频无线电话通信,它是弃船上救生艇后惟一的通信设备;VHF EPIRB,该设备专门用于 DSC 遇险报警。

MF 分系统提供中距离的单边带(SSB)无线电话、窄带直接印字电报(NBDP)、DSC 呼叫及 DSC 报警。船载设备是:SSB MF 收、发信机及与之相联接的 NBDP、DSC 终端。

HF 分系统提供远距离的单边带无线电话、窄带直接印字电报、DSC 呼叫及 DSC 遇险报警。船载设备是:SSB HF 收、发信机及与之相联接的 NBDP、DSC 终端。在 GMDSS 系统中,高频通信可以代替卫星通信,特别是在卫星覆盖区外,高频通信是惟一的远距离通信手段。

MSI 系统用于向船舶提供海上航行安全所必须的气象警告、航行警告、气象预报等安全信息。MSI 系统由奈伏泰斯(NAVTEX)、INMARSAT 增强型群呼(EGC)系统和可用来扩充这些系统的高频窄带直接印字电报系统(正在开发)组成。NAVTEX 系统主要服务于 A1、A2 海区,EGC 系统主要服务于 A3 海区。NAVTEX 和 EGC 系统还提供岸对船的遇险报警。

寻位系统由搜救雷达应答器(SART)和 X 波段导航雷达组成。在搜救行动中,救助船可使用 X 波段雷达发现和寻找到 SART(由遇难者携带并在遇难时开启)即遇难者的位置。

综上所述,船载 GMDSS 设备有:

(1)卫星船站:船舶常用的有 A 船站、B 船站、C 船站、M 船站。

(2)EPIRB:1.6 GHz EPIRB、406 MHz EPIRB、VHF EPIRB。

(3)MF SSB 无线电收、发信机, HF SSB 无线电收、发信机及与收、发信机联接的 NBDP、DSC 终端。还有代替人工值班的 MF/HF DSC 值班接收机。

(4)具有 DSC 功能的 VHF 无线电话设备和便携式双向甚高频无线电话设备。还有专门用于值班守听的 VHF 70 频道 DSC 值班接收机。

(5)NAVTEX 接收机和 EGC 接收机。

(6)搜救雷达应答器 SART。

(7)备用电源。

二、系统的主要功能

每艘船舶配备的 GMDSS 通信设备应具备下述基本功能:

1. 遇险报警

GMDSS 的通信设施按遇险报警信息的传送方向有三种遇险报警功能:

(1)要求有至少两台独立的、使用不同无线电通信业务的无线电装置发送船对岸的遇险报警。

(2)接收岸对船的遇险报警。

(3)接收和发射船对船的遇险报警。

遇险报警是指船舶发生海难时,遇难船使用适当的无线电通信装置及其相应的报警通信频率,将遇难信息迅速有效地告知岸上救助协调中心 RCC (Rescue Co-ordination Center)或邻近船舶。这就是船对岸和船对船报警。通常, RCC 通过岸台(指 MF/HF/VHF 海岸电台)或岸站(卫星海岸地球站)收到船对岸遇险报警后,它将向遇难地点附近的船舶和搜救单位转发遇险报警,要求这些船舶和搜救单位去救助遇难船。这就是岸对船的报警。

GMDSS 要求每一艘配置 GMDSS 通信设备的船舶确保船对岸、岸对船、船对船三个方向的遇险报警。船对岸的报警是三种报警功能中首要的功能。

2. 发送和接收搜救协调通信

搜救协调通信通常指在遇难船进行了成功的遇险报警后, RCC 为协调参加搜救行动的船舶或飞机所进行的必要通信。这种通信包括 RCC 和遇难海区的任何“现场指挥者(OSC)”或“海区搜寻协调人(CSS)”之间的通信。

搜救协调通信由于双方需要交流搜救方式、搜救现场情况,因此这是一种双向通信。通信手段可采用电话或电传或二者兼用,所使用的通信设备可根据通信距离及船上所配置的通信设备情况,既可使用 INMARSAT 卫星系统也可用地面频率系统的通信设备。

3. 发送和接收搜救现场通信

搜救现场通信是在救助现场遇难船和救助单位(救助船或飞机)及救助单位间进行的有关搜救工作的通信。

搜救现场通信通常是使用 VHF 无线电电话进行的近距离通信,在较远距离时,可使用 MF SSB 收、发信装置进行 SSB 无线电电话或 NBDP 通信。通信中可使用遇险、紧急、安全通信频率或频道。当与参加救助的飞机通信时,应使用 3 023 kHz、4 125 kHz、5 680 kHz 通信频率。此外,飞机可配备在 2 182 kHz 或 156.8 MHz 频率或二者兼有以及其他水上移动频率上工作的设备。

4. 发送和接收在 9 GHz 频带工作的雷达寻位信号

寻位是指救助单位在营救中,采用某种手段寻找到遇难船舶、航空器或其救生艇(筏)或幸存者的位置。

在遇险报警信息中一般包含有遇难位置,但这一位置数据可能存在误差或报警后由于各种原因其位置发生了变化,为便于救助单位及时、准确地发现遇险目标,需要遇难目标发出引航信号,这个引航信号可由遇难者携带的 9 GHz 搜救雷达应答器发出,救助单位使用的 9 GHz 波段的雷达收到 SART 信号后,可在雷达显示屏上判定遇难者的位置。遇难船还可使用 406 MHz EPIRB 发出的 121.5 MHz 信号用于航空搜救单位的引航。

5. 接收和发射海上安全信息

GMDSS 系统使用各种有效手段播发航行警告、气象警告、气象预报等各种海上安全信息。船舶在 A1、A2 海区可用 NAVTEX 接收机接收该海区的海上安全信息,在南北纬 70°内的海区,可用 EGC 接收机(或有 EGC 功能的 C 船站)接收 EGC 系统播发的海上安全信息;还可用 SSB 通信设备的 NBDP 终端接收岸台在其有关频率上播发的海上安全信息。

6. 向海岸无线电系统或网络发送和接收常规无线电通信

常规通信是指船舶除了遇险、紧急、安全通信以外的日常公众业务通信。如船台经岸台或岸站与陆上管理机构间就有关调度、货物情况等通信,船舶申请引航、拖船的通信,船员或旅客与家人的通信等等。

船舶常规通信可使用 INMARSAT 卫星船站、MF/HF 装置、VHF 无线电电话来进行。

7. 驾驶室与驾驶室间的通信

这种通信是指从船舶驾驶位置上进行船舶间的安全通信。一般使用 VHF 无线电通信设备。这种通信特别是在狭水道和繁忙航道航行中,对船舶航行安全尤其重要。

第二节 GMDSS 航区划分及船载设备的配备

1988年10月由IMO组织召开了扩大的海上安全委员会,在该大会上通过了对1974年国际海上人命安全公约(1974年SOLAS公约)的修正案。按1974年SOLAS公约1988年修正案的要求,所有服从于该公约的船舶应根据其航行的海区配备GMDSS的无线电设备,使GMDSS要求船舶配备的无线电设备有了法律依据。

一、航区划分

GMDSS将全世界海洋分成A1、A2、A3、A4四个海区:

A1海区:指至少有一个VHF岸台的无线电话所覆盖的海区,该岸台能连续提供在这个海区内船舶遇险时进行有效的VHF DSC报警。

A1海区的范围为以该VHF岸台为中心,半径为25~30 n mile的海域范围。这个岸台必须保持对VHF的70频道连续DSC值守。

A2海区:指A1海区除外,至少有一个MF岸台无线电话所覆盖的海区,该岸台能连续提供在这个海区内船舶遇险时进行有效的MF DSC报警。

A2海区为以该MF岸台为中心,半径为100~150 n mile(这是白天距离,晚上可达200~250 n mile)的海域内除了A1海区的区域。这个岸台必须保持对MF有关频点的连续MF DSC值守。

A3海区:指除A1、A2、海区外,INMARSAT卫星所覆盖的海区,在这个海区内,INMARSAT卫星通信系统提供进行连续、有效的INMARSAT船站报警。

A3海区为南北纬70°范围内除了A1、A2海区的海域。

A4海区:是A1、A2和A3海区以外的海域。

A4海区为INMARSAT卫星覆盖区以外除了A2、A1海区的海域。

二、船载设备的配备

按船舶航行的海区配置的船载GMDSS无线电设备中,有些设备是航行于各海区的船只都必须配备的,它们是:

(1)一台VHF无线电话

按GMDSS要求,该设备除能进行无线电话通信外,还应具有在70频道上收、发DSC呼叫功能,并能在通常驾驶位置启动DSC遇险报警发射。

(2)一台VHF 70频道DSC值班接收机

这个设备的功能也可与(1)项中设备合并。在GMDSS正式运行后,船舶应在70频道上进行DSC值班。

(3)至少两台SART(500 gt以上船舶)。

(4)至少三台便携式双向甚高频无线电话(500gt以上船舶)。

该VHF电话应具有6、13、16频道收、发无线电话。

(5)一台NAVTEX接收机。

(6)一台EPIRB,如是客船,则要求至少有两台EPIRB。

EPIRB是一个专用于发出遇险报警的信标。EPIRB能人工启动工作,也可由其释放装置在EPIRB随船沉入水中一定深度内(通常为4m以内)自动释放,然后浮上海面自动启动发出

报警。

选择哪一种 EPIRB 可根据船舶航行海区选择,应满足 EPIRB 的适用范围并与航行海区相适应。

(7)如航行于任何 INMARSAT 覆盖的海区内,而该区未能提供国际 NAVTEX 业务,应配置一台接收 INMARSAT EGC 系统的 MSI 的无线电设备(EGC 接收机或有 EGC 功能的 C 船站)。但如果船只仅能航行在使用 HF 直接印字电报提供 MSI 业务的区域,而该船已配备了能接收这种业务的设备,则可免除本条款的要求。

配置了以上必备的设备后,其余的设备按航区配置时,以自己所需通信功能及无线电设备的通信范围与船只航行海区一致或大于航行海区进行配置。各种 INMARSAT 船站的通信范围是南北纬 70°以内的 A1、A2、A3 海区, MF SSB 通信装置可用于 A1、A2 海区内船岸之间通信, HF SSB 通信装置的通信范围为 A1、A2、A3、A4 海区, VHF 无线电电话设备的适用范围为 A1 海区的船岸通信。航行于 A1 海区以外的船只还应有 MF 或 MF/HF DSC 遇险报警和值班守听功能。配置实例见表 1-1。

表 1-1 船舶 GMDSS 设备配置

序号	设备名称	A1	A1 + A2	A1 + A2 + A3		A1 + A2 + A3 + A4
				方案 1	方案 2	
1	甚高频无线电电话	1	1	1	1	1
2	NAVTEX 接收机	1	1	1	1	1
3	406 MHz EPIRB	任 选 一 台	任 选 一 台	任 选 一 台	任 选 一 台	1
4	1.6 GHz EPIRB 注 1					
5	VHF EPIRB					
6	救生艇筏 便携式双向甚高频无线电电话	3	3	3	3	3
7	搜救雷达应答器(SART)	2	2	2	2	2
8	增强群呼(EGC)接收机 注 2			1	1	1
9	中频(MF)无线电装置		1	1		
10	中/高频(MF/HF)无线电装置				1	1
11	INMARSAT 卫星船站			1		

注:1. 如船在 70°纬度以上的 A1、A2 海区航行,则不能选择 1.6 GHz EPIRB。

2. 如所配船站有 EGC 接收功能,则 EGC 接收机可不配置。

其中, MF 装置应能在 2 187.5 kHz 进行 DSC 连续值守及收、发 DSC 遇险报警,并能在 2 182 kHz 收、发无线电电话报警。如 MF 无线电装置不能在 2 187.5 kHz 连续值守,则要单独配置一台中频 DSC 值班接收机。连续值班是指除船舶接收能力因自身通信被削弱或阻塞或设备因定期维护、检查造成短暂不能守听外,不应中断有关的无线电值班。MF 装置应能在 1 605~4 000 kHz 频率内,用 SSB 无线电电话和 NBDP 进行日常无线电通信(A3 海区配置的 MF 装置可无此要求)。

MF/HF 无线电装置应能在 2 187.5 kHz、8 414.5 kHz 和至少在 4 207.5 kHz、6 312 kHz、12 577 kHz、16 804.5 kHz 遇险和安全 DSC 频率中任一频率上进行连续 DSC 值班,否则,应配单独一台 MF/HF DSC 值班接收机。MF/HF 装置应能在 1 605~4 000 kHz 和 4~27.5 MHz 频带内的相应遇险和安全通信频率上,进行 DSC 报警、SSB 无线电电话和 NBDP 遇险和安全通

信。能在该频带内用 SSB 电话和 NBDP 收发一般无线电通信。

INMARSAT 船站应该能收发船岸间遇险报警、收发遇险优先呼叫,保持岸至船的遇险报警值班守听,能进行日常收发通信。

为了确保船载通信设备的可用性,GMDSS 采用了三种方法:双套设备、岸上维修、海上维修(由船上有维修能力的无线电员维修发生故障的通信设备)。按 SOLAS 公约 1988 年修正案的要求,航行于 A1、A2 海区的船舶至少应具备三种方法中的一种;航行于 A3、A4 海区的船舶应至少具备三种方法中的两种,以保证设备的可用性。

双套设备是指在前面配置设备的基础上,再附加一套通信设备。这附加的设备是:一台具有 DSC 功能的 VHF 无线电话和根据船舶的航行海区,在 INMARSAT 船站、MF 无线电装置、MF/HF 无线电装置中选择一台。附加设备配置见表 1-2。

表 1-2 双套设备确保设备可用性的附加设备

序号	设备名称	A1	A1 + A2	A1 + A2 + A3	A1 + A2 + A3 + A4
1	VHF 无线电话	1	1	1	1
2	MF 无线电装置		1		
3	MF/HF 无线电装置			1	1
4	INMARSAT 卫星船站			1	

注:航行于 70° 纬度以上 A1、A2 海区船舶,不能单选卫星船站。

三、报警设备的选用

按照 GMDSS 要求配置了船载无线电通信设备后,船舶就具备了 GMDSS 所有功能。其中遇险报警功能是最基本的,下面叙述的是:三个方向的报警功能及其各航区可使用的报警设备。

船舶在发生遇险的情况下,及时、有效地发出遇险报警是非常重要的,这关系到遇险船能否及时得到救助,以减少人员、财产的损失。GMDSS 船载无线电设备提供了船对岸、岸对船、船对船的报警功能。

船对岸报警的主要过程是:船舶使用适当无线电设备发出的遇险报警被岸台或岸站收到后,岸台或岸站首先发出遇险报警确认,即向遇险报警船确认已收到其所发的报警。同时,岸站或岸台自动将报警信息发送到与之相联接的 RCC。由第一 RCC 尽快进行后续的搜救协调行动,直到有另外一个位置更有利于提供救助的 RCC 来承担责任时,再将搜救职责向此 RCC 转接。在 GMDSS 系统中,RCC 之间建立有可靠的、有效的通信网络,便于 RCC 间进行遇险和安全信息的交换。

第一 RCC 是指第一个收到并应答报警的岸台或岸站通知的 RCC 或,如果由于有多个岸台或岸站几乎同时给予报警确认而无法确定哪一个 RCC 应是第一 RCC 时,有关的 RCC 必须尽快商定出一个第一 RCC。RCC 的行动程序如图 1-1。

不同报警设备覆盖海区或距离是不同的,应根据遇险船只所在海区或与通信对象的距离选择正确的报警设备。另外,报警传送方向不同,报警使用的设备也有所不同。

1. 船对岸报警可使用的设备

根据船舶 GMDSS 设备的配置情况,船对岸报警既可使用地面频率通信系统中的设备,也可使用卫星通信系统中的有关设备。

(1) 地面频率通信系统中可使用的船对岸报警设备

地面频率通信设备采用 DSC 终端以 DSC 报警方式发出报警,使用该系统的哪一个分系统设备应根据遇险船所在海区及设备的通信距离。设备的通信距离应与所在海区一致或大于所在海区。如遇险船只在 A1 海区,首先应考虑使用 VHF(报警工作频道为 70 频道)DSC 和 VHF EPIRB 报警,如 A1 海区被 MF DSC 值守岸台覆盖,还可使用 MF(报警频率为 2187.5kHz)DSC 报警。如遇险船只在 A2 海区,首先应考虑使用 MF DSC 报警,如所在海区被 HF DSC 值守岸台覆盖,还可使用 HF DSC 报警。在 A2 海区不能用 VHF DSC 进行船对岸报警,这是因为 VHF 设备通信距离小于在 A2 海区遇险船与 VHF DSC 值守岸台间的距离。如遇险船在 A3 或 A4 海区,只可使用 HF DSC 发出船对岸报警,不能使用 MF DSC 和 VHF DSC 进行船对岸报警,HF DSC 报警频率见表 3-1。

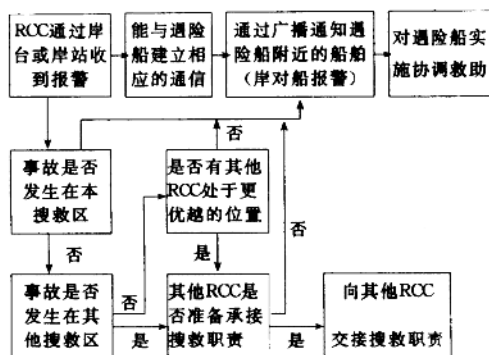


图 1-1 第一 RCC 采取行动图

(2) 卫星通信系统中可使用的船对岸报警设备

遇险船只在 70°N~70°S 的范围内, A1、A2 及 A3 海区可使用 INMARSAT 系统中的各种船站发出船对岸报警。报警方式应根据船站的功能,既可用电话方式也可用电传方式发出船对岸报警。在 70°N~70°S 范围内还可用 INMARSAT 系统中专门用于遇险报警的设备: 1.6GHz EPIRB。在全球任何海区,可使用 COSPAS/SARSAT 系统中的 406 MHz EPIRB 发出船对岸的报警。

2. 岸对船报警时船舶可使用的报警接收设备

接收岸对船报警的设备可使用 INMARSAT 系统中具有收信功能的船站、地面频率系统中的接收设备及 MSI 系统中的接收设备。

RCC 通过岸台或岸站发出的岸对船报警一般采用“区域性呼叫”方式,以使只有在遇险船附近的船舶才收到报警。

(1) 地面频率通信系统中接收岸对船报警的设备

在 DSC 遇险报警被岸台收到后,岸台使用与遇险报警时使用的相同 DSC 设备和收到报警的工作频率或频道向遇险船只及遇险船附近船发出 DSC 报警确认,船舶的 VHF DSC 或 MF DSC 或 HF DSC 收到该报警后,DSC 设备有声光报警,且只能人工复原。

(2) INMARSAT 系统中可使用的岸对船报警接收设备

在卫星通信系统中,可使用 INMARSAT 系统中各种船站收到岸对船的遇险报警,其适用范围为 70°S~70°N 范围的海区内;但不能使用 COSPAS/SARSAT 系统中的设备。因此,船舶选择安装了 INMARSAT 船站后,船站应保持值班守听。

(3) MSI 系统中可收到岸对船报警的设备

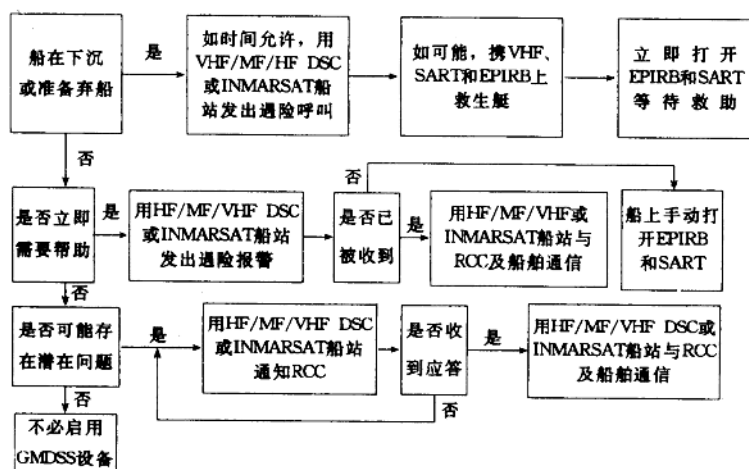
在被 NAVTEX 系统覆盖的 A1、A2 海区内,可用 NAVTEX 接收机收到遇险报警信息。在 70°S~70°N 范围内的 A1、A2 及 A3 海区,可用 EGC 接收机或有 EGC 接收功能的 C 船站接收到岸对船报警。

3. 船对船报警可使用的设备

由于这种报警方式只需进行遇险船向其邻近船报警,因此只需采用近距离的报警设备:地面频率通信系统中的 VHF DSC 或 MF DSC 报警。船对船报警不能使用卫星通信系统中的设备,因该系统中设备只能进行船对岸和岸对船报警。

为保证船对船惟一的报警方法—DSC 报警的有效性,航行于任何海区的船舶必须配备能发出 VHF DSC 报警设备及 VHF DSC 值班守听设备, VHF DSC 值班守听设备应保持连续值守;航行于 A2、A3、A4 海区船舶还必须配有能发出 MF DSC 报警的设备及 MF DSC 值班守听设备,该守听设备也应保持连续 DSC 值守。

船舶在发生紧急情况需要报警时,应根据发生的不同等级的紧急情况采用不同的报警操作方法(见图 1-2),使用的报警设备应根据本遇险船所在海区及报警方向按以上所述作出正确的选择。



1. 如 EPIRB 不能带入救生艇, EPIRB 应能自动漂浮并自动启动;
2. 需要时, 应使用任何适当方法向其他船报警;
3. 以上未列入, 并不排除使用任何一种或所有可能用的报警手段

图 1-2 GMDSS 操作程序

以在 A3 海区的船舶为例说明具体操作方法:

(1) 判断本船是否需要救助, 如无必要, 不必启动 GMDSS 设备报警。

(2) 判断本船需救助, 但非紧急情况, 可使用 INMARSAT 船站或 HF DSC 经岸站或岸台向岸上 RCC 发出报警呼叫, 用 VHF DSC 或 MF DSC 向邻近船发出报警呼叫, 请求救助。如无应答, 应反复试发报警呼叫, 直到获得应答。

(3) 如判断需紧急救助, 但尚不需要离船时, 可用 INMARSAT 船站或 HF DSC 向岸站或岸台发出报警呼叫, 用 VHF DSC 或 MF DSC 向邻近船发出遇险报警呼叫, 如得到应答, 则使用相应的设备与岸上 RCC 或邻近船通信, 说明详细情况并请求救助; 如得不到应答, 则人工启动船上的 1.6 GHz EPIRB 或 406 MHz EPIRB 报警, 等待有关单位前来救助, 为便于救助单位尽快发现目标, 应同时启动 SART。

(4)如判断本船正在下沉或必须弃船,只要时间允许,可用 INMARSAT 船站或 HF DSC 发出船对岸遇险报警,用 VHF DSC 或 MF DSC 发出遇险船对邻近船遇险报警。携带卫星 EPIRB(如因时间不允许,可由 EPIRB 的释放装置自动释放上浮至海面后自动启动)、SART 和便携式 VHF 设备登上救生艇,并立即启动 EPIRB 和 SART,等待救助。如需与救助船通信时,可使用便携式 VHF 设备进行电话通信。

复习思考题

1. GMDSS 的含义是什么?
2. GMDSS 系统中由哪些部分组成? 各组成部分有什么作用?
3. GMDSS 通信设备有哪些?
4. GMDSS 有哪几大功能?
5. GMDSS 将所有海洋划分为哪几个海区?
6. 什么是 A1、A2、A3、A4 海区?
7. GMDSS 要求船舶按什么配置 GMDSS 设备?
8. 必备设备是什么?
9. 什么是双套设备? 海上维修? 岸上维修?
10. 船对岸和船对船报警可用哪些 GMDSS 设备? 如在 A3 海区又可用哪些设备?

第二章 无线电通信基础

人类社会发展到今天,已有很长的通信历史。随着社会的不断发展,人们对通信的需求也越来越高,尤其是在无线电技术及相关科技飞速发展的今天,人类通信不但快捷无误,而且能够随时随地与处在任何地方的人取得联系。这一成就完全有赖于无线电通信技术的发展。没有无线电技术,就不会出现移动通信。

那么,究竟什么是无线电?无线电通信又是怎样实现的呢?无线电信号是怎样进行传播的?它具有哪些特性?本章将着重介绍这些有关无线电通信方面的基本知识,旨在为后续课程的学习奠定必要的基础。

第一节 无线电通信概述

一、无线电通信的概念及机理

现代通信主要是利用电信号来进行信息的传递。依据电信号的传递方式,通信系统可分为有线电通信和无线电通信两大分支。

有线电通信就是在特定的网络中,使用传输线来进行信息的传递,如有线电视网、市话网及 INTERNET 网等。无线电通信则不需要使用传输线,而是通过辐射的电磁波在自由空间的传播,来实现诸如文字、符号、声音及图像等信息的传递,如无线广播、无线寻呼及卫星通信等。

无线电技术的发展,使移动通信得到了前所未有的发展。所谓移动通信,是指两个移动的电台之间或一个移动电台与一个固定的基地台之间进行的通信。

移动通信的实现,带来了人类通信史上的一个新的飞跃。这一成就就是有线电通信无法比拟的。其特点总的来讲经济实惠、传输距离远;移动台体积小,重量轻,通信路径灵活。但也存在信号衰落,出现盲区以及移动速度太快时,会产生多普勒频移现象等缺点。因此,无线电通信中信息的传递质量,要比有线电通信差一些。

那么,无线电通信是怎样实现的呢?这个问题首先要从无线电波谈起。无线电波的实质是一种场强交变的电磁波。当导体中有电流流过时,在其周围便会产生磁场,其场强和方向随电流的大小和方向而变化,因此,交变的电流也就同时产生交变的电磁场。当交变频率足够高时,交变的电磁场便会辐射出去,形成无线电波。

我们把产生无线电波的过程,叫作“发射”;把具有发射功能的装置,叫作“发射机”或“发信设备”;把能够向外辐射无线电波的导体,叫作“发射天线”。

可是,通信中怎样才能将我们要传递的声音、文字以及图像等信号转化为无线电波呢?这首先要通过特殊的装置,如话筒、电传机、摄像机等,将这些原始的信息转换成相应的电信号,并且使转换后的电信号与原始信号保持某种对应关系。但是,由于这样的电信号一般频率都很低(比如人耳能听到的声音的频率大约在 $20\text{ Hz} \sim 20\text{ kHz}$ 的范围内),我们通常把这一频率范围叫做“音频”。音频范围对应的信号波长,一般在 $1.5 \sim 15\text{ km}$ 之间。而发射天线只有在其不小于波长的 $1/4$ 以上长度时,才能产生理想的辐射效果。因此,直接将音频信号辐射出