

GMDSS

全球海上遇险与安全系统

(修订版)

杨广治 编著



大连海事大学出版社

GMDSS

全球海上遇险与安全系统

(修订版)

杨广治 编著

大连海事大学出版社

(辽)新登字 11 号

图书在版编目(CIP)数据

全球海上遇险与安全系统(GMDSS)/杨广治编著. —2 版. —大连:大连海事大学出版社,1995. 1

ISBN 7-5632-0141-6

I. 全…

I. 杨…

■. ①船舶通信:卫星通信-通信设备 ②海难救助-安全技术-安全装置

IV. U676. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 14388 号

大连海事大学出版社出版

大连市凌水桥 邮码 116024

大连海事大学出版社印刷厂印刷 大连海事大学出版社发行

1990 年 9 月第 1 版 1995 年 1 月第 2 版第 3 次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:15.5

字数:387 千 印数:5201~8200

定价:19.80 元

内 容 提 要

本书全面与系统地介绍了“全球海上遇险与安全系统”(GMDSS)及其使用的主要设备。全书共分七章及一个附录,分别介绍了系统的由来与概况;INMARSAT 通信系统和 MF、HF、VHF 通信系统在 GMDSS 中的作用;COSPAS/SARSAT 搜救卫星系统及其 EPIRB;DSC 终端和 NBDP 终端的工作原理及其设备;NAVTEX 系统及其设备;搜救雷达应答器(SART)工作原理;以及现行海上遇险通信系统及其设备。

本书可作为航海类通信专业和有关通信专业本科生海上通信及遇险与安全通信课程的教材,也可作为从事该类专业的人员取得相应证书的培训教材,有关工程技术人员和管理人员也可用来参考。

修订版前言

本书是在 1990 年出版的“全球海上遇险与安全系统”(GMDSS)的基础上,依据近几年来 GMDSS 的发展进行修订和重新编写的。GMDSS 从 1992 年进入实施期以来,一方面各类船舶按规定正在配备设备,另一方面各主管部门对有关人员进行符合 GMDSS 要求的培训,以及岸台(站)的建设。此外,IMO 下属的通信分委员会就某些规定的设备类型进行了试验,对其性能指标不符合实际要求的部分做了修订。因此,上述情况必须得到反映。本书就是在上述情况下对原书进行修订的。

本书基本保持原书的结构安排。考虑到窄带直接印字电报是 GMDSS 中 MF/HF 通信的重要终端,加进了第 5 章窄带直接印字电报(NBDP)一章,该章主要阐述了可自动识别通信的 ARQ 工作方式,也简略介绍了 NBDP 的操作性能。对原书的其余各章均充实了许多内容。第 1 章增加了 1991 年 STCW 公约修正案内容,从法律上阐明了 GMDSS 引入要求的人员条件的规定。第 2 章主要考虑到 INMARSAT 的发展,对 C 系统、B 系统与 M 系统做了简要说明,另外删去了当时某些非结论性预测的阐述。第 3 章着重增加 COSPAS/SARSAT 系统地面设施的技术说明,对 406MHz EPIRB 发射序列编码规定按新的要求进行了修订,就有关作为 COSPAS/SAPSAT 系统补充的静止卫星系统做了说明。第 4 章关于数字选择性呼叫部分,考虑到 VHF 呼叫的船岸自动接续使用 DSC 完成,加进了该部分内容。其它各章内容变动不大。对于原书中附录部分现行系统的应急设备,考虑到还有许多旧船或近海船舶使用,有效使用期限到 1999 年为止,因此,仍保留了这部分内容。

本书修订版可适应的读者范围更广,不仅可作为航海类通信专业本科、大专学生使用,也可作为驾驶人员报考一、二级无线电电子证书、普通操作员证书以及有关的管理人员作为 GMDSS 培训教材使用;也可供有关工程技术人员和管理人员参考使用。

书中不妥之处,恳请读者指正。

编 者

1994 年 9 月

第一版前言

全球海上遇险与安全系统(GMDSS)是IMO用以改善现行海上遇险与安全通信,建立新的搜救通信程序,并用来进一步完善现行常规海上通信的一整套综合系统。在70年代初,IMO就开始筹划这个系统,历经十几年的时间。其间在对组成该系统的各个分系统进行了各种论证及各种模拟与现场试验基础上,通过历次国际会议的协商与争论,最后于1988年召开了修改“SOLAS”公约第四章的外交会议。会议对该系统以法律形式固定下来。预计本世纪末将在全球范围内实现该系统。

应该看到,全球海上遇险与安全系统不单单是涉及遇险与安全通信。由于它的强制性,将从根本上变革海上通信的现状。莫尔斯报在无线电发明后不久就在船舶通信上使用,这种廉价的简单的具有一定灵活性的通信形式,至今还是海上通信的相当重要力量。但是,比起电子技术在各个领域中的应用、发展和渗透,这种以人工操作的通信手段太落后了。从时效上讲,它也不能满足现代航运业发展的需要。尤其是卫星技术在海上通信中所发挥的卓越作用,使得这种离不开报务员的通信形式不得不退出历史舞台。在海上遇险通信及常规通信中,将要使用时效高得多的通信手段。

尽管海上通信中大量的通信业务是关于航行业务的常规通信,但是海上遇险与安全通信却是相当重要的。尤其是GMDSS在船舶配备要求上对无线电设备的强制性约束,遇险通信规程在国际上的统一,以及无数次航行经验的积累,使人们都能认识到海上遇险与安全通信对于保障船舶航行安全所占据的重要地位。因此,GMDSS是航海类通信专业一门比较重要的课程,同时对航海通信服务的管理人员、维修人员也是应该了解的。

本书作为航海类通信专业和有关通信专业的本科生海上遇险与安全通信课程的教材,也可供从事该类专业的专业人员培训使用,以及作为有关工程技术人员和管理人员的参考。

全球海上遇险与安全通信包括以下几个方面:一是船舶遇险时,船对岸、船对船以报警为目的的单向通信,及岸对船的指令或请求前去援救的单向通信;另一是搜救协调和现场指挥的通信,这是一种双向通信;再一是向众多船舶播发服务性的各种航行警告和气象预报的集群性报文;另外还有用于搜救场合的示位和各种定位手段。为了能更好地理解与掌握这些通信手段,必须了解组成GMDSS的各个分系统的原理、要求和设备。这些分系统包括有INMARSAT系统用于遇险和安全通信的方式和手段,例如EGC系统等;MF、HF和VHF波段的遇险与安全通信;各种类型的无线电应急示位标(EPIRB);数字选择性呼叫终端(DSC);海上安全报文播发系统及其接收设备(NAVTEX);以及用于现场救助与搜寻的搜救雷达应答器(SART)等等。这些内容都将在本书中得到反映。另外,为了使读者了解GMDSS的全局,系统构成及发展由来,在第1章绪论中,对GMDSS的总体要求,它的功能、发展过程,“SOLAS”公约新四章对船舶配备要求及实施安排做了具体说明。在本书的最后,附录一章,简要地介绍了本世纪内还要使用的现行海上遇险通信系统和所用设备,以及设备的工作原理。对于在海上常规通信中使用的INMARSAT系统及A标准船站,MF、HF和VHF波段的通信设备,NBDP设备等,将在相关的课程中介绍。

虽然国内已有简要介绍 IMO 提出的 GMDSS 系统的中译本,但作为详细地全面地系统地介绍 GMDSS 系统及所用主要设备,并可用作通信专业的本科生教材或培训教材还没见到。本书是在试用四遍基础上,经过改写与充实后奉献给读者的。由于作者所处的是教学岗位,最新资料来源比较匮乏,可能会有很多部分介绍的比较简单、陈旧,满足不了读者的要求。另外,有些观点也不一定能被所有读者所接受,再加上写的匆忙,有些部分可能不甚完整,甚至有的已经过时。总之,错误与缺点在所难免,敬请读者指正。

在编写过程中,得到交通部通信中心高级工程师李仕同志大力支持;另外,本院周玉钦副教授也给予了很多帮助,苏殿泉副教授也提出过许多中肯意见,在此一并表示感谢。

编 者

1990 年 3 月

目 录

修订版前言

第一版前言

第 1 章 概论	(1)
1-1 现行海上遇险与安全系统	(2)
1-2 GMDSS 产生过程	(3)
1-3 GMDSS 概要	(5)
1-4 GMDSS 要求船舶配备的无线电设备	(8)
1-5 关于 GMDSS 的实施	(12)
第 2 章 GMDSS 中各个部分的作用	(17)
2-1 INMARSAT 卫星通信系统	(17)
2-2 COSPAS/SARSAT 搜救卫星系统	(37)
2-3 地面无线电通信系统	(38)
2-4 海上安全信息(MSI)的播发	(45)
2-5 EGC 系统	(49)
第 3 章 卫星 EPIRB	(53)
3-1 概述	(53)
3-2 COSPAS/SARSAT 极轨道搜救卫星系统	(53)
3-3 COSPAS/SARSAT 系统定位原理	(67)
3-4 406MHz EPIRB 的信号格式	(73)
3-5 COSPAS/SARSAT 系统示位标的电路组成	(87)
3-6 L 波段卫星 EPIRB	(90)
3-7 关于 406MHz 搜救静止卫星的发展	(94)
3-8 VHF70 频道 EPIRB	(102)
第 4 章 数字选择性呼叫终端	(105)
4-1 概述	(105)
4-2 数字选择性呼叫终端的发展过程	(106)
4-3 顺序单频编码选择性呼叫系统	(107)
4-4 DSC 技术编码	(109)
4-5 DSC 呼叫序列的组成	(117)
4-6 DSC 呼叫序列组成的流程	(129)
4-7 DSC 的操作要求	(132)
4-8 关于 HF DSC 呼叫频率的设置	(142)

4-9 DSC 设备类型及实现	(147)
4-10 VTS DSC 应答器系统	(149)
第 5 章 窄带直接印字电报终端.....	(154)
5-1 概述	(154)
5-2 ARQ 工作方式与 FEC 工作方式	(156)
5-3 传输码型	(158)
5-4 海上移动业务识别码(MMSI)	(161)
5-5 NBDP 设备中的识别字母与校验和信号	(162)
5-6 ARQ 工作方式	(165)
5-7 业务信息符号与业务字组	(175)
5-8 FEC 工作方式	(175)
5-9 5 位(或 4 位)识别码的 NBDP 操作程序	(178)
5-10 NBDP 设备及其操作	(182)
第 6 章 NAVTEX 系统	(185)
6-1 概述	(185)
6-2 NAVTEX 系统的工作.....	(187)
6-3 NAVTEX 报文.....	(191)
6-4 NAVTEX 接收机和 PNW900 简要介绍	(194)
第 7 章 搜救雷达应答器.....	(201)
7-1 概述	(201)
7-2 搜救雷达应答器的工作原理	(202)
7-3 对搜救雷达应答器的要求	(208)
7-4 使用搜救雷达应答器的几个问题	(211)
附录 I 我国现行对船舶配备的无线电遇险与安全通信设备的要求.....	(215)
1. 应急发射机	(217)
2. 应急接收机	(222)
3. 无线电报报警信号自动拍发器	(222)
4. 无线电报报警信号自动报警器	(223)
5. 2 182 kHz 值班接收机(无线电话遇险频率值班接收机).....	(226)
6. 无线电话报警信号发生器(双音信号发生器)	(229)
7. 应急无线电示位标(应急示位标,EPIRB)	(229)
8. 救生艇手提电台	(230)
附录 II 本书用英文缩写字母一览表.....	(232)
参考文献.....	(236)

第1章 概 论

航行安全这一问题随着时代的进步不断地受到重视。在资本主义发展初期,为了攫取巨额利润,航运业是冒险家的事业,海上的人命安全并没有得到应有的保障。有关航行安全问题首次引起人们极大注意的可追溯到1912年的泰坦尼克轮的沉没。当时虽然往来于大西洋上的轮船几乎都装备了使用莫尔斯电码手键的无线电收发报机,配备了合格的报务员,但是,普遍适用于海上安全通信与遇险通信的规则并没有制订,致使一艘载客2 000多人的大型客轮被一座巨大的冰山撞破而沉没,而在该船附近仅几十海里的另一货船还不知道,酿成了1 500多人丧生的巨大惨案。泰坦尼克轮事件震惊了全世界。于是航海界人士觉醒到必须制订统一的普遍适用的海上遇险搜救与安全通信的规则,以保障海上航行船舶与人命的安全。1914年首次制订了国际海上人命安全公约(“SOLAS”);规定了船舶必备以电池供电的收发信机(应急收发信机)以及在500 kHz上工作的无线电报警信号自动报警器;规定了500 kHz为国际无线电报安全通信频率,及遇险与安全通信的呼号;制订了报务员的值班制度。43年之后,即1957年制订出大西洋城公约,补充了“SOLAS”公约第四章的遇险与安全通信的内容;规定了2 182 kHz为国际无线电话安全频率。

应该看到,古老的以莫尔斯手键为发终端,报务员使用耳机守听为收终端的这种现行海上通信系统在遇险通信与救助中发挥过巨大作用,成功地完成过无数次海上救助任务,至今还是海上常规通信中廉价的主导力量。但是,随着世界各国经济的发展,科学技术的进步,现代航运业的繁荣,这种以人工手键为主的通信手段显得非常落后,不能适应对以人为首要价值观的维护,不能更有效地保障海上人命安全。尤其是所采用的系统在构成上存在的缺陷,使这种遇险与安全通信在时间上会造成较大的延迟,可靠性较差,效率较低。应该看到,在遇险救助过程中,通信联络的延误以及低效率便是生命与财产的损失。

60年代科学技术的发展,特别是卫星技术的应用,航海界人士认识到完全有可能利用现代电子技术把海上通信与导航的水平提高到一个新的台阶。完全有可能把这些新技术应用到海上遇险的搜救过程中,将遇险事件消灭在萌芽之中,即使发生海难事故,也可以把生命与财产的损失减少到很小程度。而且,这些新技术的应用,也可改善现有海上通信,并在经济上有所收益。因此,国际海事组织(IMO)早在70年代初就着手制订庞大的计划,以改善海上搜救工作为目的,对海上遇险与安全通信的体系、程序、使用频率、设备要求、各种安排等进行了改造与修订,促进海上航行安全,这就是全球海上遇险与安全系统(GMDSS)。

本章先介绍现行的海上遇险与安全系统,以认识到现行系统的弊端,然后介绍全球海上遇险与安全系统的产生过程和它的主要内容,包括各种功能及使用的主要设备,再介绍GMDSS要求船舶配备的设备,即1988年修订的“SOLAS”公约第四章对船舶配备的要求,最后介绍GMDSS近期发展情况。

1-1 现行海上遇险与安全系统

现行海上遇险与安全系统受约束于 1974 年国际海上人命安全公约,即 1974 年“SOLAS”公约,并与国际电信联盟(ITU)制订的“无线电规则”相一致。

现行海上遇险与安全系统是以使用 MF、HF 和 VHF 波段的收发信机及这些波段中若干通信频率,采用无线电、莫尔斯报和 EPIRB 几种通信方式为基础的。在一般情况下,发送遇险报警信息要人工启动和人工操作。根据 1974 年“SOLAS”公约要求:船舶航行时应在国际遇险频率上进行守听;要求船舶配备发射能力达到最小规定距离的设备;要求在遇险船舶附近的其它船舶收到遇险呼叫时,应能给予救助。此外,大多数沿岸国家设有海岸电台,海岸电台收听到遇险呼叫时有救助遇险人员的义务。但是,各国之间的搜救机构(SAR)的形式是各不相同的。

现行海上遇险与安全系统对船舶配备的通信设备要求可分为两个分系统。

莫尔斯(Morse)报系统:所有 1 600 gt 以上的船舶必须配备有 500 kHz 发射能力和接收能力的设备,即 500 kHz 收发报机,以及合格的报务员。

无线电系统:所有 300 gt 以上的船舶应能在 2 182 kHz 和 156.8 MHz(VHF 无线电设备 16 频道)这两个遇险报警频率上,有无线电的发射和接收能力,即配备 2 182 kHz 无线电收发信机和 VHF 无线电设备。

涉及到的具体设备如下:

(1)中频(MF)应急收发信机,其功能为

在 500 kHz 频率上自动拍发 12 长划(每划持续 4s,划之间的间隔为 1s)无线电报警信号和遇险信号(SOS),并接收,在 2 182 kHz 频率上自动拍发 1 300Hz 和 2 200Hz(各持续 250ms)双音报警信号,并接收;

(2)500 kHz 无线电报警信号自动报警器,用于响应 500 kHz 频率的无线电报警信号;

(3)2 182 kHz 无线电值班接收机,用于响应该频率上的双音报警信号;

(4)无线电应急示位标(EPIRB),在船舶遇险时能在 121.5/234 MHz 频率上发射 1 600 Hz 到 300 Hz 滑音信号,或在 2 182 kHz 频率上发射孔度比 1:1 的 1 300 Hz 调制信号(持续 250ms);

(5)VHF 无线电设备,要求它必须有 16 频道。

另外,救生艇应配备有中频设备。

因此,现行海上遇险与安全系统可归纳为:

船舶必须配备有能在规定频率上(MF 和 VHF 频率)发射和接收遇险报警信号的设备;

必须在规定频率上保持值守;

如果收到遇险报警信号,应尽可能予以响应并救援。

由于船舶配备的遇险通信设备是在中频和甚高频波段,通信距离一般在 100~150 nm 范围以内。因此,这种遇险报警是针对本船附近海域航行的某一船舶,和电波能够到达的海岸电台,也就是称为船对船报警和船对岸报警。尽管目前很多国家(包括我国在内)的海岸电台已经建立有关的遇险与安全频率上的值守,但是守听的海域范围也仍然是中频电波所能覆盖的海

域。

通过长期的使用证明,现行系统具有如下严重局限性:

(1)现行系统不可能提供远距离报警,它所报警的距离范围最大是 100~150 nm;

(2)使用莫尔斯报进行报警时,需要经过训练的报务员才能胜任,这给遇险报警的广泛性带来一定局限;

(3)遇险报警是人工操作的,在船舶发生突然性倾覆、爆炸等事故时,人工操作经常是来不及的;

(4)收听遇险报警信号不论是在船上还是在岸上,都是依靠专人守听,这就存在许多人为的因素,虽然也有自动守听的设备(自动报警器和 2182kHz 值班接收机),但由于技术方案的不恰当,自动守听的效率很低,因此,有的船在发生海难事故时,报警信号发射出去了,也是在电波有效作用距离范围内,但由于种种原因,没有作到成功的报警;

(5)虽然船舶也配备了高频(HF)通信设备,但由于短波波段的信号传输受季节、昼夜等因素差异和所处地理位置的影响,接收地点信号场强很不稳定,而且,国际上对于高频上连续值班守听没有作出相应的规定,因此,不能把这种通信方式无保留地用于遇险与安全通信中;

(6)不少国家建立了广泛的搜救设施,由于缺乏合适的远距离通信手段,不能完成远距离报警,并且缺少一个合理统一的搜救程序,因此,这些设施在很多情况下还不能充分发挥作用,另外,各个国家的搜救机构(SAR)的组织形式、操作方法不统一,限制了国际间进行有效和广泛协作的可能性。

综上所述,现行海上遇险与安全系统有它的严重局限性。尽管该系统做出过一定成绩,完成过许多搜救任务,但距现代海上航行安全的要求却有相当的距离。由于现代通信与导航技术的发展,包括卫星通信和卫星导航,大规模集成电路和微处理技术等的应用,完全有可能把海上遇险与安全通信提高到一个新水平,完全有可能把海上遇险事故消除在萌芽之中,或者即使发生海难事故,也可以把损失降低到很小程度。

因此,现行海上遇险与安全系统必须予以改革,以适应海上运输业发展的需要。

1-2 GMDSS 产生过程

早在 70 年代初期,国际海事组织(IMO)的前身(即 IMCO)和很多航海界人士已经认识到改善现行海上遇险与安全通信的必要性,认识到现行海上遇险与安全系统的局限性。1973 年 IMCO 第 8 届全体会员国大会上通过了《发展海上遇险与安全系统》的 A·283(VII)号决议。决议指出:“未来海上遇险与安全系统(FGMDSS)应是现行遇险系统的自然发展”,并强调“发展海上遇险与安全系统是 IMCO 的主要任务之一”,并将该决议通知国际电信联盟 ITU,请 ITU 予以协作。在 IMO 内部,由下属的海上安全委员会(MSC)具体负责。在研究过程中,得到国际无线电咨询委员会(CCIR),国际航道组织(IHO)及国际海事卫星组织(INMARSAT)的大力协助。

1979 年 IMO 召开了国际海上搜救大会,通过了《1979 年国际海上搜寻与救助公约》和“发展全球海上遇险与安全系统”的决议。决议指出:“一个有效的遇险与安全通信网,对于有效地执行搜救计划是重要的。”“在全球海上遇险与安全系统有关的问题中,应着重研究其无线电部分。”同年,IMO 第 11 届大会又通过了修改的《发展全球海上遇险与安全系统》的 A·420(XI)号决议。决议提出建立关于未来全球海上遇险与安全系统(FGMDSS)工作组。所提出的未来

全球海上遇险与安全系统的主要任务如下：

- (1)系统的目的是建立一个有助于海上航行安全的全球性通信网；
- (2)系统应该服从于 1979 年的“国际海上搜救公约。”

在这之后,IMO 开展了大量工作,提出了为达到该系统目的的各项要求。在 CCIR 和 IN-MARSAT 的协助下,开展了大量研究课题,提出了许多论证报告,许多发达国家为此作出相应的努力。IMO 所属的无线电通信分委员会(COM)每年召开各国主管部门的国际会议,研究和讨论 FGMDSS 有关事项。为了使新系统能早日投入使用,1984~1988 年间无线电通信分委员会每年召开两次会议,以加速新系统实施的进程,在 1986 年召开的 32 次无线电通信分委员会上,决定把“FGMDSS”中的“F”去掉,成为“全球海上遇险与安全系统”,即“GMDSS”系统,这标志 GMDSS 系统向预定目标进入了过渡阶段。

IMO 为实施 GMDSS 系统,决定划分两个阶段,它们是：

- (1)过渡阶段 从 1986 年算起到 1992 年；
- (2)实施阶段 从 1992 年到 1999 年。

过渡阶段的特征是：

(1)GMDSS 已具备整体规划,明确系统的各项功能,并且其规划实施和功能实现都得到有效保证；

(2)船舶无线电设备配备标准,设备性能标准和操作要求都已得到明确；

(3)相应的各有关海岸电台和岸站的布局与建设,搜救协调通信网的布局与建设、通信配套设施等均已考虑到或按 GMDSS 的要求进行；

(4)有关厂家应设计出按 GMDSS 要求的无线电设备,满足规定的性能标准和操作要求,并生产出合乎要求的产品；

(5)新设计与生产满足 GMDSS 功能要求的设备有足够的试验数据,并积累一定使用经验,为大规模使用做好准备；

(6)做好人材的准备,这些人员熟悉 GMDSS 的要求,熟悉设备性能与操作要求,具有一定的知识结构；

(7)保证 GMDSS 实施具有法律效力,为此需修改有关频率使用与划分,通信操作程序等的“无线电规则”,有关约束船舶无线电设备配备标准和操作程序等的“SOLAS”公约,有关船上报务员和操作员职能变化及资格认定的“1978 年 STCW 公约”等。

实际上,1987 年 9 月已由 ITU 召开了移动业务世界无线电行政大会(WARC),会上为适应 GMDSS 要求对频率使用作了新的划分和规定,对 GMDSS 要求的终端操作做出了要求与规定;1988 年 10~11 月已由 IMO 召开了扩大的海安会(MSC),会上为适应 GMDSS 的发展对 1974 年“SOLAS”公约有关章节做了相应的修订,特别是对涉及到海上遇险与安全通信的第四章做了全面修改,称为新四章,对船舶无线电配备标准及值班规定做了新的说明与要求;1991 年 5 月修订了 1978 年的 STCW 公约有关部分,提出 GMDSS 的船舶无线电人员的四类证书,各类证书与资格的最低知识结构和操作要求。这样,为适应 GMDSS 的实施,“无线电规则”、1974 年“SOLAS 公约”和 1978 年“STCW 公约”都做了相应的修订,表明 GMDSS 已为世界各国所接受。

实施阶段的特征是：

- (1)对于服从于 SOLAS 公约的船舶(简称为公约船),应该根据船舶的具体情况,按

GMDSS 系统的要求逐步配齐相应的设备,实施阶段也分为若干个分阶段,直到 1999 年所有公约船完全配齐 GMDSS 设备为止,在这一阶段,有关岸台及岸站,搜救通信网的建设应该及早安排完毕,以满足 GMDSS 系统的要求;

(2)整个 GMDSS 系统是庞大的,它的实施需要技术、行政等各个方面的配合,其总体指导思想是提供一个合理的和有效的全球性搜救通信系统,满足现代航运条件下的海上安全航行的需要,尽管其中有些内容和细节并不一定被所有国家的政府和船主所接受,但从总体上来看是合理的,可被绝大多数国家所采纳,因此,它的实现是必定无疑的,同时,该系统实现之后,将把海上航行安全提高到一个新的水平。

1-3 GMDSS 概要

从总体上说,GMDSS 是一个服从于《1979 年海上国际搜寻与救助公约》的全球性通信网络,这个通信网络的目的是最大限度地保障海上人命与财产的安全。要求整个系统能够作到,对于海上遇险事件的发生,岸上的搜救机构(SAR)和遇险船舶附近的其它船舶能够立即收到遇险船舶的报警,以最短的时间延迟进行协调救助。系统还提供广泛的必要的预防措施,例如定时发布有助于海上航行安全的信息,包括航行警告,气象预报和其它海上紧急信息。另外,船舶可利用满足 GMDSS 要求的通信设备,在各自的航行区域内,可靠地完成正常的业务通信。这些通信从根本上来说,对于本船舶和同一海域的其它船舶的航行安全是非常重要的。也就是,GMDSS 能满足遇险船舶的可靠报警;对遇险船舶可进行识别、定位;满足救助单位之间的协调通信,救助现场的通信;提供可靠的及时的预防措施及满足船舶日常通信等各项要求。具体来说,GMDSS 具有下述功能。

报警

报警是迅速和成功地把遇险事件提供给可能予以救助的单位。这些单位是岸上某一救助协调中心 RCC(Rescue Coordination Center)或相邻的某一艘船,这称为船对岸和船对船报警。当由 RCC 收到报警后,通过岸台和岸站向遇险船附近某一艘船发出报警,以便前去营救或监护等,则称为岸对船报警。因此,报警是三个方向的,包括船对岸报警,船对船报警和岸对船报警。

报警信息中,应指明遇险船舶的识别号码。每艘船舶应按国际统一的 9 位十进数字的识别码(MMSI)进行标识。

在报警信息中,应指明遇险位置,即有定位功能。

在报警信息中,应尽可能提供遇险性质和其它有助于搜救的信息。

虽然报警是三个方向的,但其中船对岸报警是主要的。由于报警的及时和搜救的有效性,现代化的救助手段使岸上的救助部门完全可以满足搜救要求。船对船报警仅在 100~150nm 范围内是有效的。因此,在 GMDSS 中,岸上的 SAR 救助是相当重要的。

由于在 GMDSS 中所使用的报警设备的先进性及相应的组织安排合理性,使报警过程经历的时间很短,整个系统的反应是很快的,也就是说,成功报警的概率是很高的。因此,救助成功的可能性很大。

搜救协调通信

搜救协调中心(RCC)通过岸台或岸站与遇险船舶和与参与救助的船舶、飞机以及与陆上

其它有关搜救中心进行有关搜救的直接通信称为搜救协调通信。

搜救协调通信是双方进行有关遇险与安全内容的信息交换,即具备双向的通信功能,与“报警”功能中向某方向传输特定信息不同。

救助现场通信

在救助现场参与救助的船舶之间,船舶与飞机之间的相互通信称为现场通信。它包括救助指挥船与其它船,船与救生艇,指挥船与救助飞机之间的现场通信。一般情况下,这种通信的距离比较近。

寻位(Locating)

寻位是指遇险船舶和救生艇所发出的一种无线电信号,便于救助船舶和飞机去寻找遇难的船舶和救生艇。

海上安全信息的播发

系统将提供各种手段发布航行警告、气象预报和其它各种紧急信息,以保证航行安全。要求任一服从 SOLAS 公约的船舶必须具有接收这些信息的手段。

一般的公众业务通信

系统要求配备的通信设备除能进行遇险、紧急和安全通信外,还能进行有关的公众业务通信。也就是船舶与岸上管理部门之间进行有关管理、调度等方面通信以及船舶与船东、用户等通信。这些通信从本质上讲也是保证船舶航行安全的,例如引航和拖轮、货物情况和有关修理、备件等需求的各个方面。

驾驶台对驾驶台的通信

驾驶台之间的通信是有关航行安全等避让信息的传递,属于船舶交通管理业务(VTS)方面的通信,这种通信在狭水道和繁忙航道航行中是非常重要的。

GMDSS 所具有的各项功能是从航行安全观点出发的,其中遇险报警功能是最基本的。遇险船舶成功地被救助,除去它本身及时与可靠报警之外,还主要依靠岸上救助部门的决断和提供救助手段。因此,要求岸台或岸站与救助中心(RCC)有畅通的岸基通信网,要求参与救助的船舶能够迅速响应来自岸台和 RCC 的报警和指挥。显然,上述要求不同于现行海上遇险与安全系统基于船对船报警及其提供的救助手段。

要求 GMDSS 系统中的设备具有高可靠性和高效率,并应尽量采用自动操作方式,避免人工干预。例如关于守听制度,应废弃人工守听,而采用自动值班与报警;安全信息的播发与接收也应采用自动方式。另外,要求设备的工作应是简单的,例如遇险报警应使用按钮式或按键式启动;采用标准格式的遇险报文,以利于自动产生与接收等等。只有这样,才能在船舶发生突然性倾覆这一类恶性突发事件时,发出有效的可靠报警。

GMDSS 使用两个通信系统,一是卫星通信系统,它是由 INMARSAT 静止卫星通信系统和 COSPAS/SARSAT 极轨道搜救卫星系统组成;另一是称为地面频率通信系统,它是由 MF/HF/VHF 通信分系统组成。各通信系统完成功能如下:

- (1)MF 通信分系统 用于近与中距离报警和通信;
- (2)HF 通信分系统 用于远距离报警和通信;
- (3)VHF 通信分系统 用于近距离报警和通信;
- (4)INMARSAT 卫星通信系统 用于南北纬 70°以内的报警和通信;
- (5)COSPAS/SARSAT 极轨道卫星系统 用于全球范围内的陆、海和空遇险事件的报

警。

GMDSS 系统中用于海上安全信息播发的也有两个系统:一是岸基的 NAVTEX 系统;另一是 INMARSAT 卫星通信系统中所谓增强群呼系统,即 EGC 系统。

NAVTEX 系统是岸基向中近距离海域播发海上安全信息的系统。

EGC 系统是 INMARSAT 卫星通信系统的一个子系统,它是向远海域播发海上安全信息的系统。

在 GMDSS 系统中,船舶使用的设备有

属于 INMARSAT 卫星通信系统的 A 标准船站和 C 标准船站。船站(SES)在 1.6/1.5GHz 频率上,通过静止卫星的中继,与岸站(CES)和陆地公众网建立可靠的高质量通信,同时实现船对岸和岸对船的遇险报警。

在 INMARSAT 卫星通信系统中,还可用 1.6GHz 应急无线电示位标(EPIRB),通过卫星实现船对岸的遇险报警。

船舶可用 EGC 接收设备(或称只收船站)接收岸站或网络协调站(NCS)通过 INMARSAT 卫星发布的海上安全信息(MSI)。

属于 COSPAS/SARSAT 搜救卫星系统的有 406MHz EPIRB 设备。它是船对岸报警的可靠手段。

在地面通信系统中所涉及到的船舶配备的设备有 MF/HF/VHF 无线电收发信机及相应的各种终端设备。

虽然在现行海上遇险与安全通信及常规通信中,也使用 MF/HF/VHF 收发信机,但是,在 GMDSS 系统中,对这些设备的要求提高了,所用技术也复杂了。

地面通信系统中的各种终端设备有数字选择性呼叫(DSC),窄带直接印字电报终端(NBDP),单边带无线电话(SSB)。

数字选择性呼叫终端完成遇险报警、遇险确认及遇险转播等任务,并用该设备代替自动报警、人工值班,实现自动守听。

窄带印字电报终端和单边带无线电话完成遇险与安全通信及日常海上航行业务的公众通信。这些通信由“无线电规则”指配了专用的工作频率。

船舶配备 518 kHz NAVTEX 接收机(或称航警接收机),定时接收岸台发布的区域性航行警告、气象预报和其它紧急信息。

关于 GMDSS 系统中船用设备详细介绍,请阅读后续各章节。

整个 GMDSS 是一个综合系统。它是采用最适当的通信及导航技术、操作方法和程序,岸基设施和各种安排,以最大限度地保障海上人命的安全。系统既要考虑到技术的可能性,又要考虑到船主们的经济负担和主管部门在岸基设施方面的投资能力。同时还要从海上安全这一基本点统筹各个方面提出的恰当要求。

由现行系统向 GMDSS 系统过渡,以及船舶配备的设备更新,岸基设施的建设,应有一个缓冲时间。在这个缓冲时间内,直到本世纪末,现行系统与 GMDSS 系统共存。两种系统都可完成遇险与公众业务的通信,超过规定时间后,在世界范围内将只有 GMDSS,而现有系统仅保留在主管当局同意的局部地区内使用。

整个 GMDSS 使用的技术可归纳为:

(1)把现有的中频使用方案合理化,近距离主要依靠 VHF 设备;

- (2)用卫星和 HF 通信提供远距离业务;
- (3)在有关遇险和安全频道上的守听实现自动化;
- (4)使用综合技术获得报警信息,包括遇险船舶的识别、定位及寻位信息;
- (5)自动接收有关海上安全信息,包括航行警告和气象预报;
- (6)在地面通信系统中,将使用单边带电话,数字选呼(DSC)和窄带直接印字电报(NBDP),莫尔斯报在新系统中将不再使用。

GMDSS 系统将建立“航区”概念,船舶应配备的设备取决于所航行的区域。航区以岸台使用各种频段无线电波覆盖的海域范围来划分。

1-4 GMDSS 要求船舶配备的无线电设备

经过 IMO 和各国政府的努力,1988 年 10 月召开了扩大的海上安全委员会,通过了 1974 年“SOLAS 公约”第四章的修订。修订后的“SOLAS 公约”第四章规定,对每一公约船按航区配备相应的无线电设备,也就是船舶配备的无线电设备是与其所航行的航区相适应的。这样,GMDSS 要求船舶配备无线电设备有了法律依据。因此,要求每一公约船都必须服从修改后的“SOLAS 公约”第四章。新第四章的生效日期是 1992 年 2 月 1 日。

航区的划分

A1 航区 指 VHF 岸台覆盖范围的海域,一般是以 25 nm 为半径的海域范围。

有了 A1 航区的规定,各国主管部门应建立 A1 航区的通信覆盖网,以响应该范围内遇险船舶的报警及通信要求。但是,各国主管当局是否在其辖海域内建立 A1 航区的通信覆盖网,由本国具体情况而定(根据航行密度和船舶配备的无线电设备情况)。建立 A1 航区通信网的基本要求是,凡指定为 A1 航区的每个海域都要保持对 VHF 频段有关频点的连续值守,并应有覆盖该航区 VHF 通信的最低数量电台。

A2 航区 指 MF 岸台覆盖范围的海域,但不包括 A1 航区。一般是以 100~150 nm 为半径的海域范围。

为了能响应该海域范围内的船舶遇险报警及通信要求,各国主管部门应建立 A2 航区的通信覆盖网,向航行船舶提供海上安全信息并进行公众业务的通信。但是,各国主管当局是否在所辖海域内建立 A2 航区的通信覆盖网,由本国按具体情况而定。建立 A2 航区通信覆盖网的基本要求是,凡指定为 A2 航区的每个海域都要保持对 MF 有关频点的连续值守,并应有覆盖该航区 MF 通信的足够数量电台,建立岸基的中频安全信息播发覆盖网。

A3 航区 不包括 A1 航区和 A2 航区的 INMARSAT 静止卫星覆盖区(船站天线仰角为 5°时,由 INMARSAT 卫星所覆盖的海域,一般指南北纬 70°以内的海域)。A3 航区的通信网由 INMARSAT 系统的岸站及其连接的陆地公众网和船站所组成。

A4 航区 A1、A2 和 A3 航区以外的海域,即南北纬 70°以外到两极之间的海域。

A3 和 A4 航区的通信网由 IMO 和 INMARSAT 组织统一规划,鼓励各国主管当局参加这统一规划之中。

根据 GMDSS 系统功能的要求,要求船舶配备无线电设备的原则规定,可归纳如下:

- (1)船舶应按所航行的“航区”提供执行 GMDSS 功能的设备;
- (2)船舶配备的无线电设备应至少能在两种无线电分系统中工作,以提供两种以上的通信