

2006 年度上海市教委重点课程建设资助项目

海上无线电通信

第二版

主编 杨永康
毛奇凰
主审 黄佩韦



人民交通出版社
China Communications Press

策划编辑 黄兴娜
责任编辑 钱悦良
封面设计 王红峰



海上无线电通信

(第二版)

HAISHANG WUXIANDIAN TONGXIN

ISBN 978-7-114-07812-5



9 787114 078125 >

定价：38.00元

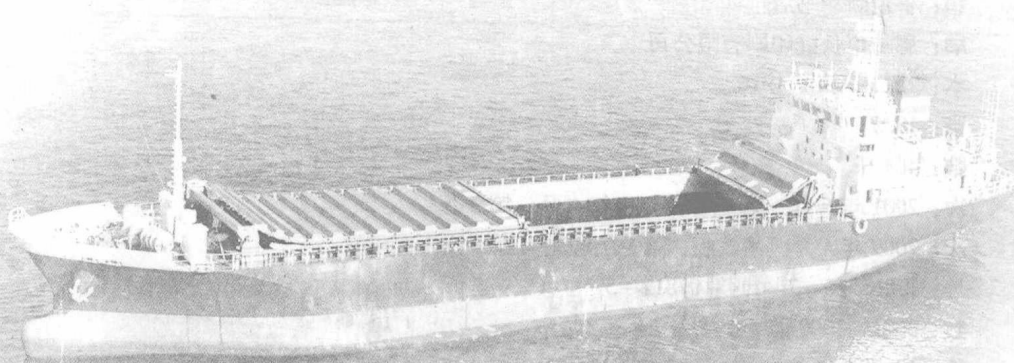
2006年度上海市教委重点课程建设资助项目

海上无线电通信

HAISHANG WUXIANDIAN TONGXIN

第二版

主编 杨永康
毛奇凰
主审 黄佩韦



人民交通出版社

内 容 提 要

全书共分十一章,全面介绍了当今海上无线电通信系统与船舶使用的无线电通信设备。内容主要包括:海上无线电通信系统的功能和组成、船舶要求配备的无线电设备;船舶使用的无线电设备(INMARSAT SES、MF/HF SSB及其终端设备 NBDP和DSC、VHF设备、518kHz NAVTEX接收设备、406MHz EPIRB、9GHz SART和Two-way VHF以及GMDSS备用电源)的功能、组成、工作原理及其使用的基本知识。

本书适用于航海院校航海技术专业、船舶电子电气专业本科生的教学,GMDSS船舶GOC人员的教学与培训,也可以供现有船舶驾驶员、航运公司相关管理人员及从事海上无线电通信设备检验、管理人员学习和参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

海上无线电通信 / 杨永康,毛奇凰主编. —2版. —北京:人民交通出版社,2009.4

ISBN 978-7-114-07812-5

I. 海… II. ①杨… ②毛… III. 航海通信:无线电通信 IV. U675.75

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第025833号

书 名:海上无线电通信(第二版)

著 作 者:杨永康 毛奇凰

责任编辑:钱悦良

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010) 59757969, 59757973

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:廊坊市长虹印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:18.5

字 数:464千

版 次:2001年6月 第1版 2009年4月 第2版

印 次:2009年4月 第2版 第1次印刷 累计第3次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-07812-5

印 数:0001~3000册

定 价:38.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前言

体现 SOLAS 公约的全球海上遇险与安全系统,即 GMDSS,在世界范围内实施已有近十年的时间。IMO 针对 GMDSS 实施的实际情况及现代通信技术的发展,对 SOLAS、GMDSS 相关条款作了修改和决议。我国海事局在 2007 年对海船无线电人员考试和评估大纲进行了修订,修订后的大纲更好地体现了 IMO STCW 78/95 公约的要求、GMDSS 的发展和船舶使用 GMDSS 设备的实际情况。

编者依据海事局的海船无线电人员考试和评估大纲,结合 GMDSS 的最新发展、十多年从事研究生和本科生海上无线电通信课程的教学经验、GMDSS GOC 考证培训的教学实践,对《海上无线电通信》第一版作了很大幅度的增、删、改。按 INMARSAT 通信系统定义手册(即 INMARSAT SDM),全面充实和更新了 INMARSAT-C(和 mini C)、INMARSAT-B 的内容,增加了目前得到广泛应用的 INMARSAT-F 系统,删除了已关闭的 INMARSAT-A 和 E 的内容;无线电通信基础知识中增加了一些学习新通信系统所需的知识和内容;按 IMO 新修订的通信设备技术、使用标准,对 NBDP、DSC、EPIRB 等都作了相应的更新和修改。

全书共十一章,主要介绍了现代海上无线电通信系统的功能、组成及船舶配备 GMDSS 设备的要求;无线电通信基础知识;国际移动卫星通信系统(INMARSAT);海上 VHF、MF/HF SSB 通信及使用的 NBDP 和 DSC 终端设备;518kHz 航行电传系统、紧急无线电示位标(COSP-AS/SARSAT 系统的 EPIRB)、救生艇筏无线电设备及备用电源。

本书内容立足于“海上通信”特色,力求向读者提供学习、了解海上无线电通信的新而全面的知识和内容。编者集多年的教学和实践经验,使本书既适用于《海上无线电通信》的教学和培训,也可以供从事或管理海上无线电通信的人员、港航企业、从事海上无线电通信设备检验、管理人员的学习和参考之用。

全书由上海海事大学杨永康教授、毛奇凰副教授主编,刘伟潮副教授参编;上海交通大学黄佩韦教授承担了本书的主审工作。

本书的出版获得 2006 年度上海市教委重点课程建设资助。

本书的编写和出版得到上海海事大学、上海船员培训中心的帮助和支持,也得到上海中集教学培训中心、上海海事技术学院各位同仁的帮助,在此一并表示谢意。

由于编者水平有限,书中难免有不妥、错漏之处,敬请读者批评、指正,不胜感激。

编者

2008 年 12 月

目录

第一章 海上无线电通信系统综述	1
第一节 海上无线电通信的发展和特点.....	1
第二节 海上无线电通信系统的功能.....	3
第三节 GMDSS 的组成和使用的设备	5
第四节 船舶 GMDSS 设备的配备要求	5
第五节 关于 GMDSS 的实施	9
第六节 遇险船舶船长操作 GMDSS 设备的指南	11
思考题与习题	13
第二章 无线电通信基础知识	14
第一节 通信与通信系统	14
第二节 基带信号及其频率特性	21
第三节 调制和解调	23
第四节 数字通信的差错控制	45
第五节 天线	49
第六节 无线电波的传播特性	54
思考题与习题	58
第三章 国际移动卫星通信系统	60
第一节 卫星通信基础知识	60
第二节 INMARSAT 通信系统综述	67
第三节 INMARSAT-C 和 mini-C	86
第四节 INMARSAT-B 系统.....	113
第五节 INMARSAT-F 系统.....	137
第六节 INMARSAT 在 GMDSS 中的作用	154
思考题与习题.....	155
第四章 船用窄带直接印字电报终端设备	156
第一节 概述.....	156
第二节 海上无线电传通信的编码和调制.....	157
第三节 NBDP 的 ARQ 通信	160
第四节 NBDP 的 FEC 通信.....	168
第五节 海岸电台 ARQ 通信的工作流程	172
第六节 NBDP 设备	178

思考题与习题	180
第五章 数字选择性呼叫终端设备	181
第一节 概述	181
第二节 DSC 的技术特性	181
第三节 DSC 通信	194
第四节 DSC 设备	201
思考题与习题	204
第六章 海上 MF/HF 通信	205
第一节 概述	205
第二节 船用 MF/HF SSB 发射机	208
第三节 船用 MF/HF SSB 接收机	213
思考题与习题	219
第七章 海上 VHF 通信	220
第一节 概述	220
第二节 船用 VHF 发射机	224
第三节 船用 VHF 接收机	226
思考题与习题	228
第八章 518kHz 航行电传系统	229
第一节 518kHz NAVTEX 系统的组成	229
第二节 518kHz NAVTEX 接收设备	235
思考题与习题	236
第九章 紧急无线电示位标	237
第一节 406MHz EPIRB	237
第二节 VHF-EPIRB	254
思考题与习题	255
第十章 救生艇筏无线电设备	256
第一节 搜救雷达应答器	256
第二节 双向甚高频无线电话	262
思考题与习题	263
第十一章 GMDSS 备用电源	264
第一节 概述	264
第二节 蓄电池的组成和工作原理	265
第三节 蓄电池的维护、使用和保养	268
思考题与习题	273
附录 A INMARSAT 地面站接入码	274
附录 B 天线指向表	277
附录 C 天线指向图	281
附录 D 海上 VHF 信道	283
附录 E 518kHz NAVTEX 电台表	285
参考文献	290

第一章 海上无线电通信系统综述

第一节 海上无线电通信的发展和特点

随着航海运输事业的发展,海上无线电通信越来越显示出它的重要性。海上无线电通信被誉为船长的耳目,船舶航行安全的神经。当船舶处于紧急、遇险的状况时,通过无线电通信船长可以获取变化万千的航行安全信息,从而及时决策、采取行之有效的措施,使船舶转危为安。同时,船长的决策也能迅速可靠地传递到岸上的指挥中心,使船舶得到及时的指导和援助。为了进一步提高航海安全的可靠性,对海上无线电通信提出了越来越高的要求。

19 世纪初,当时世界上最大邮船“泰坦尼克”轮首航大西洋,在纽芬兰触冰山沉没。由于海上无线电通信的落后和通信规则的不完善,导致了严重后果,终于酿成死亡上千人的惨案。由此而制订了世界上第一个 SOLAS(Safety of life at sea)公约,从制度上来保证航海的安全。

当今世界,航海运输竞争激烈、发展迅速,对船舶航行安全提出越来越高的要求。海上无线电通信系统得到不断更新和完善,对确保船舶航行安全作出了很大的贡献。

1989 年 6 月,苏联的大邮船“高尔基”号在挪威外海与冰山相撞,由于通信手段先进,岸上救助中心马上派出直升机和救助船舶赶到现场。在船舶沉没之前,将船员和旅客抢救出来,没有造成重大伤亡。与此相反,1987 年菲律宾一艘客船,由于通信设备落后,海岸电台和附近航行船舶都没有收到客船的求救信号,没有开展及时的救援行动,造成 2000 多人死亡。

1992 年 2 月 1 日前的海上无线电通信受 1974 年 SOLAS 公约的约束,并与国际电信联盟(ITU)制订的无线电规则相一致。经历了甚高频(VHF)无线电话、中/高频(MF/HF)无线电话和莫尔斯(Morse)无线电报的发展。SOLAS 公约对船舶遇险与安全的无线电通信设备及其技术要求作了详细且带有强制性的规定:

- (1) 船舶按其吨位数、类型和航行航区配备无线电设备;
- (2) 船舶应按国际电信联盟无线电规则规定在国际遇险频率上保持无线电值班守听。

按照规定,那时的海上无线电通信系统对船舶通信设备的配备可分为以下两个系统:

(1) 莫尔斯(Morse)无线电报系统。所有 1600 总吨以上的货船和所有客船必须配备 500kHz 收发信机,以及合格的无线电报务员。无线电报务员必须按规定在 500kHz 无线电报国际遇险频率上值班,守听遇险船舶发出的电报遇险信号和遇险信息。

(2) 无线电话系统。所有 300 总吨及其以上的货船和所有客船必须配备 2182kHz 无线电话收发信设备和甚高频(VHF)无线电话设备,船舶都要在 2182kHz 和 VHF ch16(156.800MHz)的无线电话国际遇险频率上值班,守听遇险船舶发出的电话遇险信号和遇险信息。

海上无线电通信系统还为所有受 1974 年 SOLAS 公约约束的船舶提供公共遇险通信业务,频率分别位于 2、4、6、8、12 和 22MHz 频段。

ITU 的无线电规则对在遇险频率上的值班守听和遇险通信的操作程序作了详细的规定。

为了保证遇险船舶发出的电报或电话遇险信号、遇险信息能被海岸电台或附近航行船舶电台接收到,每小时的15~18分、45~48分为无线电报静默时间;每小时的00~03分、30~33分为无线电话静默时间。在这些时间内,所有正常航行的船舶、海岸电台应在遇险频率上停止发射并在500kHz、2182kHz上认真守听,以确保能听到遇险船舶发出的或者其他船舶电台转发的无线电遇险信号和信息。

过去的海上无线电通信系统在船舶的遇险通信与救助中发挥过很大的作用,成功地完成过无数次的遇险通信和海上救助工作。但是,以往的海上无线电通信系统无论在遇险通信、搜救协调通信,还是常规的无线电通信,都有它的严重局限性和缺陷。下面以我国的“德堡轮”沉没事故为例,来说明海上无线电通信系统的弊端。

“德堡轮”是我国在1986年4月从罗马尼亚接收的新船,装盘圆3324.3t回国,6月16日21时在亚丁湾口附近倾覆沉没。由于“德堡轮”遇险时,没有任何船舶电台、海岸电台收到过任何求救信号,使搜救工作无法及时进行。

“德堡轮”发生倾斜时,报务主任曾在500kHz频率上将船长的遇险报警电报拍发了两遍,但没有联系上。“德堡轮”发报机的全功率为400W,船对船的有效通信距离为200n.mile。发报机以1/3功率工作时,有效通信距离则降为100n.mile。发报机的天线高度为23m,当船舶倾斜30°时,天线垂直高度降为17m,有效通信距离将由200n.mile缩短为150n.mile。总之,距“德堡轮”100n.mile外的船舶电台或海岸电台是无法接收到求救信号的。当时,距“德堡轮”出事点最近的海岸电台在东非,相距约700n.mile。而在100n.mile以内的我国远洋轮“风鹰轮”与“德堡轮”相距约58n.mile。但此时正是船舶抄收孟买气象报告,无法在500kHz频率上守听。加上“德堡轮”遇险时间非常短促,在有限时间内手动拍发电报最多两遍,没有时间作更多的重复性呼叫。船员弃船下海后,救生艇又倾覆,应急发报机无法工作。因此,附近航行船舶没有可能收到“德堡轮”的求救信号。

通过“德堡轮”倾覆沉没,从海上遇险与安全通信系统方面分析,有以下严重局限性和缺陷:

(1)遇险通信设备工作中频(MF)和VHF波段,不能提供远距离的遇险报警。报警的距离范围最大为200n.mile,超过此范围时,大部分情况下报警是无效的。

(2)使用莫尔斯无线电报和单边带无线电话设备报警时,需要合格的无线电人员才能进行。这也给拍发遇险信号的广泛性带来困难。

(3)遇险报警需人工操作。当船舶发生倾覆、爆炸等突发性事故时,遇险信号无法及时发出。

(4)无论是船舶电台还是海岸电台,遇险报警信号依靠专门人员守听,存在着许多人为因素。

(5)船舶电台虽配有高频(HF)无线电通信设备,通常只用于日常通信。由于短波信号传播常受到季节、气候、昼夜和地理位置的影响,接收地点的信号很不稳定,常有通信盲时和盲区现象,无法可靠地接收到信号。而且,国际上对于高频连续值班守听没有作出相应的规定。所以,高频无线电通信设备不能做到无保留地用于遇险与安全通信中。

(6)虽然已有不少国家建立搜救队伍,并配有相应的设施,但因各国搜救组织形式、操作方法没有统一,加上缺乏远距离通信指挥和搜寻手段,因此限制了各国搜救部门进行国际性广泛合作,在许多情况下不能充分发挥作用。

海上无线电通信具有如下三大特点:

(1)强制性。海上无线电通信受SOLAS公约和ITU无线电规则的制约,它使用的通信方式、频率、设备、人员等都受到强制性的规定。

(2)通信优先等级。海上通信分为遇险、紧急、安全和日常通信等级,并按通信等级给予

优先接入。

(3) 移动性。海上无线电通信是一种移动通信。船舶为了与陆上用户进行有效的通信,必须依赖于陆上通信。船舶无线电通信的实现是海上“无线”通信与陆上(“有线”)通信的结合。所以船舶要完成与陆上用户的通信,首先必须用“无线电通信”连接到陆上的“着陆点”,再由“着陆点”借助陆上通信网络连接到用户。

现代通信、导航技术和计算机技术的发展、大规模集成电路技术的应用,为海上无线电通信提高到一个新的水平奠定了基础。改革海上无线电通信,以适应现代海上运输业发展,顺理成章地导致了新的海上无线电通信系统——全球海上遇险与安全系统(Global Maritime Distress and Safety System)的产生和投入使用。

第二节 海上无线电通信系统的功能

为了最大限度保障海上人命和财产的安全,国际海事组织(IMO)一直致力于海上无线电通信系统的改善和发展。在有关国际组织共同协调和努力下,1986年12月定名的全球海上遇险与安全系统(Global Maritime Distress and Safety System),即GMDSS,在1988年11月通过的《1974年SOLAS公约1988年修正案》第四章以法律形式得到通过。GMDSS于1992年2月1日起开始实施,经过7年的实施过渡期于1999年2月1日起完全实施。

GMDSS是IMO为《1979年海上国际搜寻与救助公约》(International Convention on Maritime Search and Rescue, 1979)即SAR公约精心设计的海上无线电通信系统。

如图1-1所示,GMDSS凭借“立体”通信链路,将航行船舶、卫星和岸上搜救机构连成一体,确保船舶对岸、船舶对船舶、岸对船舶的全海域遇险报警。GMDSS的基本概念就在于一旦船舶遇险,能够立即向岸上搜救机构及附近航行船舶通报遇险信息,岸上有关搜救机构能够以最短的时间延迟展开协同的搜救活动,使遇险船舶获得及时的救助。

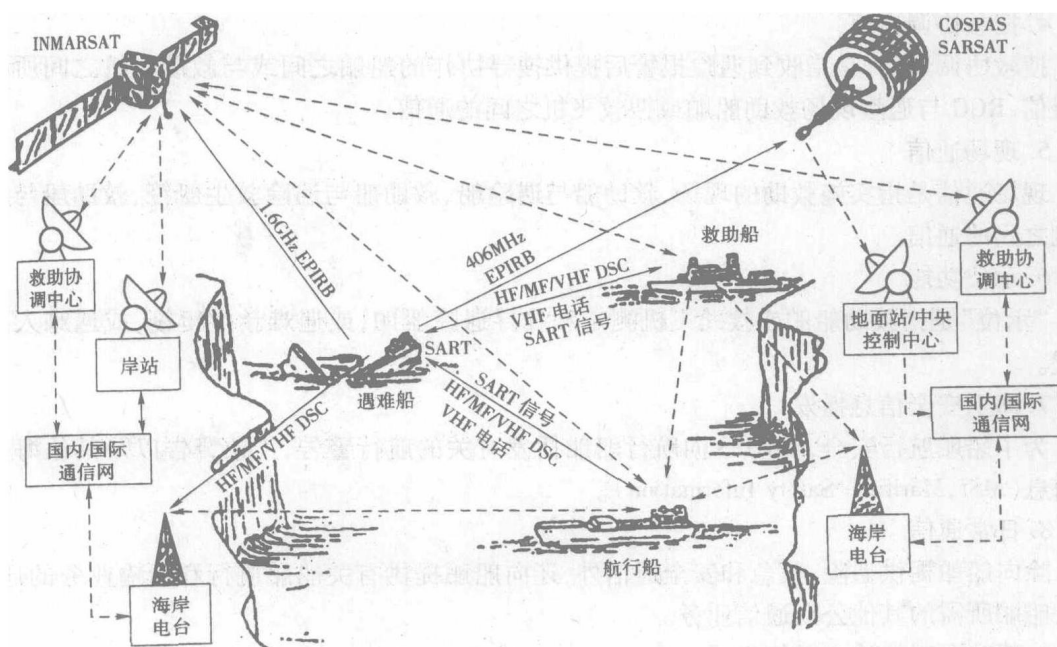


图1-1 GMDSS 基本概念

为此,GMDSS 提供卫星和地面的遇险、紧急通信,也提供向船舶播发包括航行警告、气象预报和其他紧急安全信息的海上安全信息,以减少海上遇险事件的发生。当然,船舶通过 GMDSS 也能够迅速、可靠地完成日常所需的各类通信业务。

以莫尔斯无线电报作为主要手段的原海上无线电通信系统,由遇险船舶向附近航行船舶发出报警信号,以求取得救助。由于缺乏有效的远距离报警,遇险报警的接收主要依靠人工值班守听,所以报警的成功率很低,往往会延误甚至丧失对遇险船援救的机会,对海上安全十分不利。

GMDSS 符合 1974 年国际海上人命安全公约(即 SOLAS 公约)的 1988 年修改生效的新 IV 章和国际电联(ITU)1987 年世界无线电行政大会修改的《无线电规则》的规定,具有下面所述的 9 大通信功能。

1. 船至岸的遇险报警

遇险报警是指遇险船舶向搜救协调中心(RCC, Rescue Co-ordination Center)和在它附近航行的其他船舶迅速而有效地通报遇险信息。这些信息包括遇险船舶的 9 位数字水上移动业务识别码(MMSI, Maritime Mobile Service Identity)、遇险的位置和时间、遇险性质和其他有助于搜救的信息。RCC 收到遇险报警后,立即将船舶的报警传送给有关搜救部门和遇险船舶附近航行的船舶,及时采取救助措施。由于 GMDSS 设备提供可靠的遇险报警,遇险报警的成功率高,信息传送延时小,使救助成功的可能性大大增加。

2. 岸至船遇险报警

岸至船遇险报警是指陆上有关的 RCC 通过海岸电台或卫星地面站向遇险船舶附近航行的船舶播发或转发海上遇险报警,以便及时向遇险船舶提供救助。

3. 船至船的遇险报警

船至船的遇险报警是指遇险船舶向附近航行船舶的遇险报警,以及时取得附近航行船舶的援救。

4. 搜救协调通信

搜救协调通信,是指收到遇险报警后提供搜寻协作的船舶之间或与救助飞机之间所必需的通信、RCC 与遇险现场救助船舶或搜救飞机之间的通信。

5. 现场通信

现场通信是指实施救助的现场,救助船与遇险船、救助船与遇险救生艇筏、救助船与救助飞机之间的通信。

6. 示位功能

“示位”是指救助船舶或救助飞机测定和找寻遇险船舶,或遇难救生艇筏,或遇难人员的位置。

7. 海上安全信息播发

为了船舶航行安全,GMDSS 向航行船舶播发有关的航行警告、气象警告以及其他海上安全信息(MSI, Maritime Safety Information)。

8. 日常通信

除向船舶提供遇险、紧急和安全通信外,还向船舶提供有关船舶航行和运输业务的通信,以及船舶所需的其他公众通信业务。

9. 驾驶台至驾驶台通信

通常指船舶与船舶之间进行的有关航行安全、安全避让的通信。

第三节 GMDSS 的组成和使用的设备

为使 GMDSS 具有上面所述的通信功能, GMDSS 使用的通信系统由卫星通信系统和地面通信系统组成。

一、卫星通信系统

GMDSS 所使用的卫星通信系统包括 INMARSAT 卫星通信系统和 COSPAS/SARSAT 低极轨道卫星系统, 它们能满足大部分 GMDSS 的功能, 对 GMDSS 具有特殊的重要性。

1. INMARSAT 卫星通信系统

卫星通信范围广、不受气象条件限制、通信质量高、设备操作简单、通信业务多样化。船舶使用卫星设备可以与陆上用户进行高质量和可靠的电话、传真、电传、电子邮件等通信。当船舶发生故障时, 可以通过通信获得岸上专家的指导和帮助, 以避免发生严重的事故。船舶遇险时, 报警可以以最高优先等级进入 Inmarsat 系统, 并被直接连接到陆上的 RCC, 以获得及时的援助。

Inmarsat 系统所使用的船载设备是各类 Inmarsat 船站, 简称 INMARSAT SES (Ship Earth Station) 或 MES (Mobile Earth Station), 以及用于 MSI 接收的增强群呼 (EGC, Enhanced Group Call) 接收设备。

2. COSPAS/SARSAT 系统

COSPAS/SARSAT 系统使用低极轨道卫星为船舶提供全球的船到岸 (RCC) 遇险报警, 系统使用的设备是 406MHz 紧急无线电示位标 (EPIRB, Emergency Position Indicating Radio Beacon)。船舶一旦遇险, 可以手动或自动启动 406MHz EPIRB, 通过低极轨道卫星向陆上 RCC 发送遇险报警, 准确、及时可靠。

二、地面无线电通信系统

GMDSS 使用的地面无线电通信系统, 大致可以分为中频 (MF)、高频 (HF) 和甚高频 (VHF) 三个分系统。遇险通信方式将不再使用人工莫尔斯电报, 而使用 VHF 无线电话和单边带 (SSB, Single Side Band) 的无线电话、数字选择性呼叫 (DSC, Digital Selective Calling) 和窄带直接印字电报 (NBDP, Narrow Band Direct Printing) 等技术。船舶上使用的 GMDSS 设备是: VHF (带 DSC) 设备和救生艇筏使用的双向 (Two-way) VHF 设备、MF SSB 或 MF/HF SSB 设备 (带 DSC 和/或 NBDP)。

地面无线电通信的 518kHz 用于航行电传系统 (NAVTEX 系统), 船舶使用 518kHz NAVTEX 接收设备, 用于 MSI 的接收。

GMDSS 的示位功能由船上装载的 9GHz 搜救雷达应答器 (SART, Search and Rescue Radar Transponder), 与进行救助作业的船舶或飞机上装备的 9GHz 雷达共同完成。

第四节 船舶 GMDSS 设备的配备要求

按照 GMDSS 的规定, 船舶 GMDSS 设备的装备要求将根据船舶航行的海区, 而不是根据船舶总吨位来确定。这是因为 GMDSS 使用的不同通信系统在地理覆盖和所提供业务等方面

都有一定的局限性,因此 GMDSS 主要根据船舶航行区域来确定无线电设备的配备。

一、GMDSS 海区

GMDSS 将全球航行区域划分为 4 个海区,如图 1-2 所示。

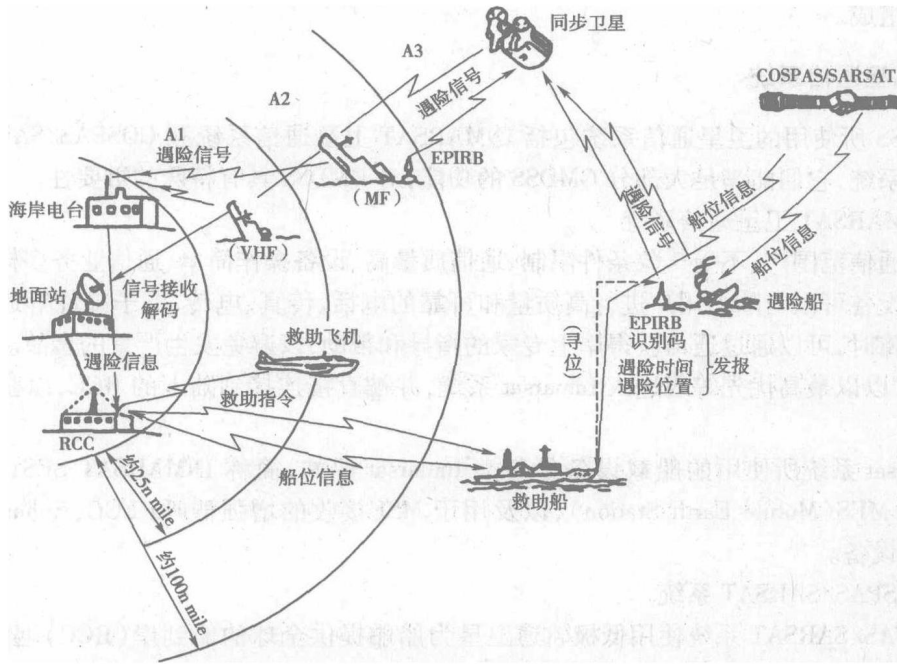


图 1-2 GMDSS 海区

1. A1 海区

A1 海区是指至少有一个 VHF 海岸电台所覆盖的区域,距岸约 20 ~ 30n mile。在这个区域内可以进行连续的 VHF DSC 报警。A1 海区的划分由主管的各国政府即 1974 年 SOLAS 公约签字国确定。

2. A2 海区

A2 海区是指除 A1 海区以外、至少有一个 MF 海岸电台所覆盖的区域,约 150n mile。在这个区域内可以进行连续的 MF DSC 报警。A2 海区的划分由主管的各国政府即 1974 年 SOLAS 公约签字国确定。

3. A3 海区

A3 海区是指除 A1 和 A2 海区以外的、Inmarsat 静止卫星所覆盖的区域——南北纬 70° 以内区域。在这个区域内可以进行连续的 INMARSAT 报警。

4. A4 海区

A4 海区是指除 A1、A2 和 A3 海区以外的区域,即南北纬 70° 以上的南极、北极区域。

二、船舶 GMDSS 设备装备的原则

SOLAS 公约第三章、第四章和第五章对无线电设备有详细的规定和说明。

受到 1974 年 SOLAS 公约 1988 年修正文本约束的船舶(SOLAS 公约船)、从事国际航线的所有 300 总吨及其以上的货船、所有从事国际航运的客船,按照航行的主要海区分为 A1 船

船、A1 + A2 船舶、A1 + A2 + A3 船舶、A1 + A2 + A3 + A4 船舶。各航行海区船舶均应分别配备适当的无线电设备,装备的设备必须提供船舶 GMDSS 所要求的 9 项功能:

- (1) 至少应有两种独立的装置,并使用不同的业务,发送船至岸的遇险报警;
- (2) 岸至船遇险报警的接收;
- (3) 船至船遇险报警的发送和接收;
- (4) 搜救协调通信的发送和接收;
- (5) 遇险现场通信的接收和发送;
- (6) 示位信号的接收和发射;
- (7) 海上安全信息的接收和发射;
- (8) 日常无线电通信的接收和发射;
- (9) 驾驶台至驾驶台通信的接收和发射。

三、船舶 GMDSS 设备的装备要求

我国船级社根据 SOLAS 公约修正案的有关规定,制定了中华人民共和国海船无线电设备规范,对 GMDSS 无线电通信设备的配备定额、基本技术要求和性能标准等都作了详细的规定。

1. 国际航行船舶的无线电通信设备的配备

从事国际航行船舶(海上航行的客船、300 总吨及其以上的货船)应按表 1-1 的最低要求配备 GMDSS 无线电设备。其中 A1 + A2 + A3 船舶 GMDSS 设备的配备有两种方案,即高频(HF)方案(方案 1)、卫星(INMARSAT)方案(方案 2)。

按表 1-1 配备,船舶在各自海区航行时都具有 GMDSS 所要求的 9 项功能。以 A1 + A2 + A3 船舶的船至岸的遇险报警功能为例,至少应有两种独立的装置:

从事国际航行船舶应配备的无线电通信设备

表 1-1

序号	设备名称	船舶按海区配备无线电通信设备的数量				
		A1	A1 + A2	A1 + A2 + A3		A1 + A2 + A3 + A4
				方案 1	方案 2	
1	甚高频无线电话(VHF)	1	1	1	1	1
2	奈伏泰斯接收设备(NAVTEX)	1	1	1	1	1
3	极轨道卫星紧急无线电示位标(406MHz-EPIRB)	任选 1	1	1	1	1
4	甚高频紧急无线电示位标(VHF-EPIRB)					
5	中频无线电装置(MF)		1		1	
6	中/高频无线电装置(MF/HF)		1	1		1
7	船舶地面站(SES)				1	
8	增强群呼接收设备(EGC)			1	1	1
9	救生艇筏双向甚高频无线电话(TWO-WAY VHF)	3	3	3	3	3
10	搜救雷达应答器(SART)	2	2	2	2	2

注:①甚高频无线电电话应能在 156.525MHz(70 频道)上发送和接收 DSC 遇险报警信号。应能从船舶通常驾驶的位置,在 70 频道启动遇险报警的发送。应能在 156.300MHz(6 频道)、156.650MHz(13 频道)和 156.800MHz(16 频道)上进行无线电通信。同时,能用无线电电话发送和接收一般无线电通信。

甚高频无线电电话尚应能在甚高频 70 频道上保持连续 DSC 值班。该功能也可以由单独的甚高频 DSC 值班接收机来满足。

②甚高频紧急无线电示位标应能在甚高频 70 频道上使用 DSC 发送遇险报警,并通过在 9GHz 频带上工作的搜救雷达应答器提供寻位信号。

③中频(MF)无线电收、发信机应能在 2187.5kHz 频率上使用 DSC 和在 2182kHz 频率上使用无线电电话发送和接收遇险报警,且能在 2187.5kHz 频率上保持连续 DSC 值班。该功能也可由单独的中频 DSC 值班接收机来满足。能在 1605~4000kHz 频带内,用无线电或直接印字电报发送和接收一般无线电通信(对 A3 海区的船舶所配备的 MF 设备无此项要求)。能从船舶通常驾驶的位置启动遇险报警的发送。

④中高频(MF/HF)无线电收发信机应能在 1605~4000kHz 和 4000~27500kHz 频带内,使用 DSC、无线电和直接印字电报发送和接收遇险报警。能在 2187.5kHz、8414.5kHz 和至少在 4207.5kHz、6312kHz、12577kHz 或 16804.5kHz 遇险和安全 DSC 频率的任一频率上保持 DSC 值班。该功能也可以由单独的中、高频 DSC 值班接收机来满足。能使用无线电和直接印字电报发送和接收一般无线电通信。应能从船舶通常驾驶的位置启动遇险报警的发送。

⑤对 1997 年 2 月 1 日以后建造的船舶,到 1999 年 2 月 1 日或到国际海事组织海上安全委员会可能决定的其他日期将免除无线电遇险频率值班接收机和无线电报警信号发生器的配备要求。

⑥300 总吨及以上但小于 500 总吨的每艘货船可配备 2 台救生艇筏双向甚高频无线电电话。

⑦每艘客船和 500 总吨及以上的每艘货船,每舷至少配备一台搜救雷达应答器。300 总吨及以上但小于 500 总吨的每艘货船,可仅配一台搜救雷达应答器。

航行在 A1 海区时,VHF DSC 和 406MHz EPIRB;A2 海区时,MF DSC 和 406MHz EPIRB;A3 海区时,(方案 2 的)INMARSAT SES 和 406MHz EPIRB 或(方案 1 的)HF DSC 和 406MHz EPIRB。

2. 国内沿海航行船舶的无线电通信设备的配备

从事国内沿海航行的船舶应按表 1-2 的要求配备无线电设备。

从事国内沿海航行船舶的无线电通信设备的配备

表 1-2

序号	设备名称	船舶按海区配备无线电通信设备的数量	
		A1	A2
1	甚高频无线电(VHF)	1	1
2	奈伏泰斯接收设备(NAVTEX)	1	1
3	甚高频紧急无线电示位标(VHF-EPIRB)	任选 1	
4	卫星紧急无线电示位标(406MHz EPIRB)		1
5	中频无线电装置(MF)		1
6	中/高频无线电装置(MF/HF)		
7	船舶地面站(SES)		
8	救生艇筏双向甚高频无线电电话(TWO-WAY VHF)	3	3
9	搜救雷达应答器(SART)	2	2

注:同表 1-1 注。

3. 附加无线电通信设备的配备

(1) 国际航行船舶如采用双套设备来确保设备的可用性,则应根据船舶预定通过的海区,按表 1-3 配备附加无线电通信设备。

国际航行船舶双套配备的附加配备

表 1-3

序号	设备名称	船舶按海区配备无线电通信设备的数量				
		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(VHF)	1	1	1	1	1
2	中频无线电装置(MF)		1			
3	中/高频无线电装置(MF/HF)			任选 1		1
4	船舶地面站(SES)					

(2)国内航行船舶如采用双套设备来确保设备的可用性,则应根据船舶预定通过的海区按表 1-4 配备附加无线电通信设备。

国内航行船舶双套设备的附加配备

表 1-4

序号	设备名称	船舶按海区配备附加无线电通信设备的数量	
		A1	A2
1	甚高频无线电电话(VHF)	1	1
2	中频无线电装置(MF)		1
3	中/高频无线电装置(MF/HF)		
4	船舶地面站(SES)		

第五节 关于 GMDSS 的实施

1992 年 2 月 1 日起开始实施的 GMDSS,标志着自 1899 年无线电问世以来海上无线电通信方面发生的最重要的变化。GMDSS 除要求船舶装备全新的现代无线电通信设备外,还包括空间的卫星系统和相应的地面设施等许多技术、费用,以及无线电人员等方面的问题有待解决。因此,GMDSS 开始实施到完全实施之间安排了 7 年过渡期。在这一过渡期内,GMDSS 和原来的海上遇险安全系统并行使用。也就是说,在 GMDSS 完全实施(1999 年 2 月 1 日)之前,所有公约船可以继续使用原来的海上遇险与安全通信的规定。而在 GMDSS 完全实施之后,不受 SOLAS 公约约束的船舶可以继续使用原来的遇险安全通信系统。

船用 GMDSS 设备具有自动发出遇险报警的功能,它使用即使在强噪声中也能检出信号的高效率 DSC 和几乎覆盖所有海区且能可靠通信的卫星作主体,取代了以人工收发莫尔斯电报为主体的原海上通信系统。GMDSS 船载设备使用高集成度的 IC 电路,具有一定的自诊断检测功能。这样,对船舶无线电人员要求、职能、设置,对船舶装载的无线电设备的维修要求都发生了很大的变化。为采纳 GMDSS 而修正的 SOLAS 公约的新四章对确保无线电设备的可用性、GMDSS 无线电员作了明确的规定。

一、关于船用 GMDSS 设备的可用性

“设备可用性”是指任何时候都使设备处于正常的工作状态。为了确保船用 GMDSS 无线电设备的可用性,对设备的维修确定了可供选择的三种维修方案,即:

(1)岸上维修(shore-based maintenance):应具有生产厂家或船级社认可的设备陆上维修证书;

(2)海上维修(at-sea maintenance):船舶应配备所有设备的技术资料和足够的备品、备件及测试设备、合格的维修人员;

(3)双套设备(duplication of equipment):应根据船舶预定通过的海区,按表 1-3 和表 1-4 来配备附加无线电设备。每一附加无线电通信设备应与各自的天线、电源相连,其安装应保证能随时可供使用。

航行于 A1、A2 海区的船舶,经船级社认可,可通过使用上面三种方案中的一种方法确保设备的可用性。

航行于 A3、A4 海区的船舶,经船级社认可,至少综合使用上面三种方案中任意两种方法确保设备的可用性。

二、关于船舶 GMDSS 无线电人员

SOLAS 公约对 GMDSS 无线电人员作了如下规定:

每艘船舶应配备有能胜任遇险与安全无线电通信的人员,这些人员应持有无线电规则规定的,并由主管机关颁发的适当证书。船舶遇险时,应指定其中任何一人担负起主要无线电通信的责任。

在 IMO 的 STCW 78/95 公约中对执行 GMDSS 遇险和安全通信的无线电人员资格证书分设以下 4 类:

- (1)一级无线电电子证书(1st REC, First-Class Radio Electronic Certificate);
- (2)二级无线电电子证书(2nd REC, Second-Class Radio Electronic Certificate);
- (3)通用操作员证书(GOC, General Operator's Certificate);
- (4)限定操作员证书(ROC, Restricted Operator's Certificate)。

其中,1st REC 和 2nd REC 是无线电人员的管理级证书。要求具备无线电电台操作、维修和保养方面的知识 with 技能;电子、通信技术方面的知识 with 能力。GOC 和 ROC 则是无线电人员的操作级证书,只要求具备无线电电台操作、保养方面的知识 with 技能,以及简单的无线电基础知识。

4 类资格证书的适用范围为:

- (1)1st REC 和 2nd REC 适用于 A1、A2、A3 或 A4 海区航行的船舶、海上平台或设施;
- (2)GOC 适用于 A1、A2 海区航行的船舶、海上平台或设施;A3、A4 海区航行的双套设备配备的船舶、海上平台或设施;
- (3)ROC 只适用于 A1 海区航行的船舶、海上平台或设施。

根据我国交通部有关规定,无线电人员的配员要求是:

1. GMDSS 设备单配套的船舶

(1)航行于 A1 + A2 + A3 + A4 的船舶、海上平台或设施至少应配有一名专职的 1st REC 人员。

(2)航行于 A1 + A2 + A3 的船舶、海上平台或设施至少应配有一名专职的 2nd REC 或以上人员。

(3)航行于 A1 + A2 的船舶、海上平台或设施至少应配有一名专职的 GOC 或以上人员。

(4)航行于 A1 的船舶、海上平台或设施至少应配有一名专职的 ROC 或以上人员。

2. GMDSS 设备双配套的船舶

(1)航行于 A1 + A2 + A3 + A4 的船舶、海上平台或设施至少应配有一名专职的 GOC 或以