

全球海上遇险与安全系统

GMDSS

潘一芬 编著



人民交通出版社

全球海上遇险与安全系统

Quanqiu Haishang Yuxianyu Anquan Xitong

(GMDSS)

潘 一 芬 编著

人民交通出版社

(京)新登字 091 号

内容提要

本书内容包括 GMDSS 设备中的海事卫星通信系统、卫星应急无线电信标、雷达应答器、窄带直接印字电报终端、NAVTEX 系统、数字选择性呼叫终端、甚高频无线电话等的基本知识。本书对船舶通信人员、驾驶人员报考 A 类航区一级无线电电子证书、二级无线电电子证书、普通操作员证书有一定参考价值。

全球海上遇险与安全系统

(GMDSS)

潘一芬 编著

责任编辑:钱悦良 曹忠铨

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

人民交通出版社上海读者服务部发行

(上海市宛平南路 590 弄 2 号 1001 室 200030)

常熟市教育印刷厂印刷

开本:850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张:10.8 插页:3 字数:280 千

1994 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~4000 册 定价:12.50 元

ISBN 7-114-01933-5

U · 01282

前 言

全球海上遇险与安全系统(英文缩写为 GMDSS)是国际海事组织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海上通信的一套全球性的海事通信系统。该系统已于 1992 年 2 月起在全世界开始实施,将于 1999 年 2 月起在全世界全面实施。它包含有海上、陆上与空间设施,有海事卫星通信系统、卫星应急无线电信标、雷达应答器、窄带直接印字电报终端、NAVTEX 系统、数字选择性呼叫终端、甚高频无线电话等。本书结合港监考证要求,对以上设备作介绍,对船舶通信人员、驾驶人员报考 A 类航区一级无线电电子证书、二级无线电电子证书、普通操作员证书有一定参考价值。也可供有关专业人员参考以及作 GMDSS 培训参考教材。

本书承大连海运学院杨广治教授主审。在编写过程中,也得到尤秉璋、徐滇、杨志明等专家帮助,在此一并致谢。

限于编者见识与水平,书中有误之处,恳望指正。

编者

1993 年 12 月

目 录

第一章	概 论	(1)
§ 1-1	GMDSS 的发展过程	(3)
§ 1-1-1	现行海上遇险与安全系统的组成与缺点 ..	(3)
§ 1-1-2	全球海上遇险与安全系统的产生与实施 ..	(5)
§ 1-2	GMDSS 的总体设想	(10)
§ 1-2-1	GMDSS 系统的组成	(10)
§ 1-2-2	GMDSS 设备配备要求及安装计划	(16)
§ 1-2-3	GMDSS 的功能	(21)
§ 1-2-4	GMDSS 的使用	(23)
第二章	INMARSAT 系统	(29)
§ 2-1	概论	(29)
§ 2-1-1	国际海事卫星通信系统的组成	(31)
§ 2-1-2	主要通信方式及电路建立方法	(33)
§ 2-1-3	INMARSAT 通信业务	(36)
§ 2-1-4	船站分类及主要技术参数	(38)
§ 2-2	A 标准船站	(42)
§ 2-2-1	A 标准船站的结构及天线指向系统	(42)
§ 2-2-2	A 标准船站的操作使用	(54)
§ 2-3	C 标准船站	(63)
§ 2-3-1	C 系统的组成	(63)
§ 2-3-2	INMARSAT-C 业务	(70)
§ 2-3-3	C 船站的结构及操作使用	(72)
§ 2-3-4	JUE-75C 船站介绍	(77)
§ 2-3-5	EGC 系统	(93)

第三章	卫星紧急示位无线电信标	(101)
§ 3-1	概述.....	(101)
§ 3-2	COSPAS-SARSAT 系统的定位原理	(106)
§ 3-3	COSPAS-SARSAT 系统的 应急示位标.....	(112)
§ 3-3-1	406MHz EPIRB 的主要性能	(112)
§ 3-3-2	406MHz EPIRB 的信号格式	(114)
§ 3-3-3	406MHz EPIRB 的电路组成 及操作特性.....	(118)
§ 3-4	L 波段卫星紧急示位标.....	(126)
§ 3-5	VHF70 频道的应急示位标	(130)
第四章	搜救雷达应答器	(134)
§ 4-1	SART 的功能及工作过程	(134)
§ 4-2	SART 的电路结构	(140)
§ 4-3	SART 的操作使用	(145)
第五章	窄带直接印字电报设备	(149)
§ 5-1	NBDP 的基本知识.....	(152)
§ 5-2	ARQ 通信方式的基本工作程序	(163)
§ 5-3	FEC 通信方式	(174)
§ 5-4	NBDP 设备的安装、调试及操作使用	(178)
第六章	NAVTEX	(186)
§ 6-1	概述.....	(186)
§ 6-2	NAVTEX 接收机	(195)
第七章	数字选择性呼叫终端	(208)

§ 7-1	DSC 的功能及 DSC 与收发信机的连接.....	(208)
§ 7-2	DSC 的字符	(212)
§ 7-3	DSC 的呼叫序列	(219)
§ 7-4	DSC 的操作要求	(240)
§ 7-5	DSC 设备及操作使用	(247)
第八章	船用甚高频无线电电话.....	(274)
§ 8-1	一般 VHF 的指标及方框	(275)
§ 8-2	GMDSS 的 VHF 设备	(287)

第一章 概 论

海上人命安全,是航运界密切关注的问题。由于国际海事组织的积极行动,计算机、数字技术、通信技术的迅猛发展,一个崭新的“全球海上遇险与安全系统”——Global Maritime Distress & Safety System(GMDSS)已经于1992年2月1日起在全世界开始实施,至1999年2月1日将完全替代现行海上遇险与安全系统。

GMDSS是一个服从于1979年海上国际搜寻与救助(SAR)公约的全球性通信网络,突出了全球服务的宗旨:为了对海上遇险者进行迅速而有效的救助,沿岸国家在本国周围的一定海区内负有搜寻与救助的责任;为了开展恰当的搜寻与救助业务,在制定国内制度的同时,还应确定有关各国间的救助协调,以建立世界性的海难救助体制,凡国际海事组织(IMO)的缔约国,都有义务执行IMO的决议,为GMDSS在全世界全面实施采取行动。这样,一旦海上发生遇险事件,应有遇险报警发往搜救当局或岸台,岸上的搜救机构和遇险船舶附近的其它船舶能够立即得知遇险船舶的告警,以最短的时间延迟进行协调救助。系统还提供广泛的、必要的预防性措施,如定时发布海上航行安全信息等。GMDSS还可用于日常通信。

根据1988年SOLAS公约的修正案(SOLAS AMENDMENTS 88),凡公约船(适用于国际航行的所有客船及300总吨以上的货船)按SOLAS新四章的规定,按海区配备相应的无线电设备。GMSDD采用了国际海事卫星通信、低极地轨道搜救系统、地面频率通信系统众多的现代设备与新技术,克服了现行遇险与安全系统中的许多缺点,它终究将淘汰历时近一个世纪来海上通信使用的MORSE电报,以满足现代航运条件下的海上安全航行的需要。

GMDSS 的实施,对海上通信业务中的许多通信的国际规则作了修改与完善,对航运管理、通信电台、通信设备的改造、筹建、科研、生产提出了系统改造的要求,对船舶电台的任职人员作了新的规定。

本章主要介绍 GMDSS 的发展过程、系统组成、设备配置、安装计划、GMDSS 功能及使用。

§ 1-1 GMDSS的发展过程

§ 1-1-1 现行海上遇险与安全系统的组成与缺点

根据 1974 年制订的“SOLAS”公约第四章,现行海上遇险安全系统要求航行于无限航区的船舶必须配备以下设备:

凡 300~1600 总吨的船舶,配备带有 16 频道的 VHF 无线电话及带有 2182kHz 的 MF 无线电话,以便在 156.8MHz 及 2182kHz 这两个遇险报警频率上,有无线电话的发射与接收能力。

对 1600 总吨以上的船舶,必须备有 500kHz 发射和接收能力的设备,有 MF 无线电话及 VHF 无线电话收发设备。

各船舶有 500kHz 连续值班接收无线电报报警的设置及 2182kHz 连续值守双音报警的装置以及带有 16 频道值守的 VHF 无线电话。

涉及到的应配的具体设备,有中波、短波的收发信机、2182kHz 无线电话值守机、双音报警信号发生器、无线电报报警信号拍发器、500kHz 自动报警器、甚高频无线电话、救生艇电台(工作频率为 500kHz、2182kHz、8364kHz)、应急无线电示位标(工作频率为 121.5/243MHz 或 2182kHz)及测向仪。

以上这些设备可以分成日常通信设备与应急通信设备。应急通信设备是船舶处于紧急情况下,用来发射告警信号并进行通信联系的设备,或者对遇险船舶发出报警信号作响应,以便进行营救的设备。

无线电报遇险通信系统由应急收发信机、无线电报报警信号发生器(自动拍发器)、无线电报自动报警器、应急电源(24V 蓄电池组)及救生艇电台组成。

如果船舶遇险,报务员用 500kHz 频率,用自动拍发器或人工拍发 12 长划的报警信号,再拍发 SOS 求救信号及测向用的二个长

划。按照规定,报务员应在每小时第 15~18min、45~48min 守听遇险报警信号。船开航时,必须开启自动报警器,当收到符合规定的报警信号时,启动警铃通知报务员及值班驾驶员,以及时采取措施。

无线电遇险通信系统由应急收发信机、双音信号发生器、2182kHz 值守机、救生艇电台、甚高频无线电、应急电源组成。需要时,可用双音信号产生器产生 1300Hz 与 2200Hz 以 0.25s 交替的信号,调制 2182kHz 发信机 30~60s,再用单边带无线电发射遇险消息。2182kHz 值守机收到 4~6s 告警信号后,即发警铃声。也可使用 VHF16 频道进行无线电告警。

此外,采用救生艇电台也可进行无线电报与无线电的遇险通信,频率选 500kHz、2182kHz 或 8364kHz。

用应急示位标发射的信号,通常为 1300Hz 调制 2182kHz 信号,其信号持续及间歇时间各为 1s,可被 2182kHz 值守机接收并报警。

121.5/243MHz 应急示位标是一个发射 1600~300Hz 滑音调制 121.5MHz/243MHz 的装置,121.5/243MHz 均为航空用的应急频率,以求飞机救援。

在不能用以上通信满足远距离遇险通信需要时,按无线电规则,可在 4、6、8、12 和 16MHz 水上专用频段内,各选一个频率作遇险通信频率,并按海域划分,确定某些岸台守听。但是,这些电台的守听没有国际约束。

测向仪是用来寻找遇险船舶的一种重要手段。在遇险船舶发射的无线电报报警信号中,含有两个 10s 的长划,用于测向仪测定船舶位置。

现行遇险安全系统存在着许多不足之处:

一、有效通信距离近

用 500kHz 人工发送和人工接收莫尔斯电报,或用 2182kHz、156.800MHz 无线电进行遇险通信,作用距离有限。白天有效距离为 100~150n mile,晚上也不超过 250n miles,如果遇难船附近

没有船舶,这些呼救信号也不起作用。

二、需受过专门训练的报务员值班

使用莫尔斯电报通信,非得报务员操作,人工收发的人为因素过多,漏听、误听电报或在报务人员发生意外,船舶发生突然倾覆、爆炸时,来不及报警现象也是屡有发生的。

三、高频通信的不可靠性

现行遇险与安全系统考虑到日常通信的需要,尤其是远洋船舶都装有高频电台用于远距离通信,但高频无线电波的传播受到季节、昼夜及船舶所处地理环境的影响,信号不稳定,存在寂静区与衰落现象,通信质量得不到保证,某些地区在某段时间建立通信都有困难。很多海区即使选择最合适的频率,一天也只有几小时的通信时间,加勒比海和南大洋海区与国内通信更为困难,因此,用高频电报与电话跟海岸电台联络是可以的,但不一定可靠。而且,国际上对高频的值守也没有作出明文规定,有些船舶报务员的值班时间与电波传播的最佳时间不一致,此时更难及时沟通联络。有关资料统计,船岸间电报通信平均迟延 5~6h,有时甚至达十几小时,何况短波频道窄,通信容量也小,给建立通信也带来一定困难。

四、无国际协调

虽在现行系统中也建立了十余个区域性的船位报告系统,建立了一些搜救机构,但国际上无统一的协调机构和通信程序,加上缺乏远距离遇险通信的能力,有时利用公众通信网络都有困难,因而船位报告系统在遇险通信中很难发挥作用。

五、通信方式落后,不能实现通信自动及半自动化

可见,现行海上遇险与安全系统有很大局限性,为了改善海上遇险与安全系统通信,确保航行安全,国际海事组织经过多年努力,提出了全球海上遇险与安全系统的设想。

§ 1-1-2 全球海上遇险与安全系统的产生与实施

70年代初期,国际海事组织(IMO)的前身 IMCO 与航海界已

经认识到改善现行海上遇险与安全通信的必要性。1973年IMCO第8届全体会员国大会通过了《发展海上遇险与安全系统》的A·283(VIII)号决议。决议指出:未来海上遇险与安全系统应是现行遇险系统的自然发展。强调:“发展海上遇险与安全是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。IMO内部则由下属的海上安全委员会(MSC)具体负责。在研究过程中,得到了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)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,目的是建立一个有助于海上航行安全的全球性通信网,系统应该服从于1979年国际海上搜救公约。

经过多年努力,在1986年召开的第32次无线电分委员会上,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进入了过渡阶段。

IMO为了实施GMDSS系统,决定划分为二个阶段。

1. 过渡阶段:从1986年~1992年2月1日;

2. 实施阶段:从1992年2月1日~1999年2月1日。

过渡阶段是在GMDSS已具备整体规划和系统各项功能已提出有效措施保证条件下,以及船舶无线电设备配备标准及所配备的设备性能标准与操作要求已作出的条件下,各有关岸台和岸站建设及搜救协调通信网的布局,通信配套设施均应考虑GMDSS要求,作为实施GMDSS各项准备工作,无线电通信设备的制造、研究、人才培养都要按GMDSS全面筹划。

更重要的是,为使GMDSS系统实施有法律效力,应修改某些

国际规定,如涉及频率和划分的无线电规则,涉及到约束船舶无线电设备配备标准和操作程序等的 1974 年“SOLAS”公约,以及涉及到船上报务员和操作员的配备与资格认定的 1978 年 STCW 公约等。1987 年,ITU 召开了世界水上无线电行政大会(WARC),会上为适应 GMDSS 要求对频率和使用作了新的划分与规定。它考虑到 GMDSS 实施,对无线电规则有关条款、附录、决议和建议进行修改与制订,并增加了关于 GMDSS 使用 4~27.5MHz 于遇险与安全通信的新 9 章,内中自 GMDSS 实施之日起,大量压缩 A1A 的 MORSE 电报信道,增加了 NBDP、DSC 与无线电话信道,从而使船舶无线电通信以 NBDP(详见第 5 章)、DSC(见第 7 章)及单边带无线电话为主,逐步淘汰 MORSE 人工电报的通信方式。但在新的规则出现之前,有关现行海上遇险与安全系统有关的条款仍然生效。

制订的新 9 章适用于 GMDSS 遇险与安全通信,该章详细地阐述了 GMDSS 遇险、安全及紧急通信的操作程序、船岸电台值守及应答方式、搜救协调及现场通信的方式,及 GMDSS 系统遇险与安全通信专用频率的用途。除了海上移动业务电台的识别外,还增加了海岸电台的组呼编码,即除了原有岸台的编号外,还增加了与其它岸台组成的组呼码。

新 9 章还说明引入 GMDSS 后,船舶无线电员证书按以下 4 个类别划分:

一级无线电电子证书;

二级无线电电子证书;

普通操作员证书;

限用操作员证书。

一级无线电电子证书:适用于 A1、A2、A3 或 A4 海区船舶、海上平台或设施上的具有维修职能的 GMDSS 船舶无线电人员。

二级无线电电子证书:适用于 A1、A2 或 A3 海区船舶、海上平台或设施上的具有维修职能的 GMDSS 船舶无线电人员。

普通操作员证书:适用于 A1、A2 海区船舶,海上平台或设施

上的 GMDSS 无线电操作人员;或者 A3、A4 海区配备双套设备的船舶、海上平台或设施上的 GMDSS 船舶无线电操作人员。

限用操作员证书:适用于 A1 海区的船舶、海上平台或设施上的 GMDSS 船舶无线电操作人员。

1988 年 10 月 IMO 召开的扩大海上安全委员会(MSI)会议,对 1974 年 SOLAS 公约进行了修订,特别是对第 4 章“通信规则与通信设备”进行了重写,称为 SOLAS 新 4 章。这意味着在法律上认可 GMDSS,约束了各国船舶无线电设备的配备,以满足 GMDSS 系统的总体要求。

SOLAS 新 4 章第 15 条款要求,航行在 A3、A4 海区的船舶,应采用双套设备、岸上维修与海上维修两种能力的组合,来保证海上无线电设备功能要求的有效性。

1992 年 2 月进入 GMDSS 实施阶段后,要求服从 SOLAS 公约的船舶,应该根据船舶的具体情况,按照 GMDSS 要求配齐相应设备。

实施阶段也分为若干分阶段。这阶段中,有关岸台、岸站、搜救通信网也需按 GMDSS 相应的要求进行建设。

我国是 IMO 及 ITU 的理事国,对于 IMO 和 ITU 通过的规章和决议,理所当然有执行的义务,何况我国与世界各国有畅通的海上渠道。要搞活经济,对外开放,增强国力,发展国际贸易,发展海运通信是必不可少的。我国的海岸电台必须配备 GMDSS 设备才能与各国来华船舶进行日常与遇险通信。同样,从事国际航行的我国船舶也必须按 SOLAS 公约配备 GMDSS 要求的无线电设备才能进出国外港口。

由上所述,可知 1979 年海上搜寻与救助公约的制订、1987 年 ITU 召开的 WARC 会上修订的无线电规则及 1988 年 IMO 对 SOLAS 公约的修订无疑是 GMDSS 发展的重要里程碑。

我国已采取实施 GMDSS 的多项措施:

1. 已于 1990 年建成北京海事卫星通信岸站,该站有两副天线,分别指向太平洋与印度洋卫星,将为各类船舶提供实时的遇险

报警、安全通信及日常通信,为了能与航行在欧洲、大西洋的我国船舶通信,正考虑同某个处于大西洋、印度洋卫星两个共视区内地面站建立协作关系。相互转接在大西洋船舶与北京地面站的通信问题。1993年开通北京C岸站。

2. 参加 COSPAS—SARSAT 搜救卫星通信系统

在北京将建立地面用户卫星追踪站(LUT),由于 COSPAS—SARSAT 卫星共视区可覆盖半径为 4000~5000km 区域,可覆盖我国大部分国土及沿海的全部海域。在这个范围内的船舶发生遇难时,只要卫星抵达共视区内,北京的本地用户终端(LUT)可立即得知报警方位,把这信息送到有关的搜救机构。

3. 对现有的海岸电台进行改造与扩建

为使海岸电台分别完成相应的遇险安全通信的任务。现初定上海海岸电台为第7搜救区,完成太平洋西区域的全球高频 DSC 值班台之一,三亚、湛江、广州、汕头、福州、温州、上海、连云港、青岛、大连、天津十一个岸台承担国内专用高频 DSC 值班。其中湛江、广州、福州、上海和大连岸台的覆盖范围为 400n mile,其余岸台覆盖范围为 200n mile,我国各海岸电台都有 2MHz 的 DSC 值班,覆盖范围为 100n mile,目前我国各对外开放港口都设有 VHF 岸台,要承担 VHF DSC 值班。我国第一座特大型海岸电台——上海海运通信中心已于 1993 年 11 月奠基,将于 1996 年建成投产。

4. 设立 NAVTEX 岸台

我国已在三亚、广州、上海、福州与大连设立了 NAVTEX 发信台,目前大连、上海与广州的 NAVTEX 台已开放业务,并正常运行。

5. 按照 GMDSS 要求,已在船舶上逐步添置 GMDSS 设备。

6. 为改善陆上专用通信网,建立搜救专用的通信网。

7. 全面开展对科研、生产、维修 GMDSS 设备及对人才培养的规划。

§ 1-2 GMDSS 的总体设想

§ 1-2-1 GMDSS 系统的组成

GMDSS 使用两大通信系统:卫星通信系统与地面频率通信系统,GMDSS 也使用两个海上安全信息播发系统:NAVTEX 及 EGC 系统。

卫星通信系统由 INMARSAT 国际海事卫星通信系统及 COSPAS——SARSAT 低极地轨道卫星系统组成。

INMARSAT 系统,用于地球南北纬 70° 内的报警与通信,这可以通过船舶地面站或 1.6GHz 卫星紧急示位标为船舶提供报警手段,经由海事通信卫星中继,送海岸地球站处理。系统还提供无线电传或电话进行日常通信,能以优先方式进行遇险、紧急、安全通信服务,也能提供 EGC 业务,用无线电传向特定海区播发海上安全信息,其缺点是不能覆盖纬度 70° 以上的区域,也不能给遇险船舶定位。

COSPAS——SARSAT 低极轨道搜救卫星通信系统是利用绕地球两极运行的低极地轨道卫星、406MHz 及 121.5MHz 紧急示位标以及地面设施,实现全球范围内海陆空遇难事件的报警,当卫星示位标发出告警消息后,由 COSPAS——SARSAT 卫星接收,并测出遇险船舶的遇难地点。

地面频率通信系统由 MF、HF、VHF 分系统组成:

MF 分系统:用于近距离及中距离报警与通信。

HF 分系统:用于远距离的通信与报警。

VHF 分系统:用于近距离的通信与报警。

各分系统可利用与收发设备配合使用的数字选择性呼叫(DSC)终端,完成遇险报警、遇险确认与遇险转播,并可自动沟通联络、代替人工值守。与收发设备相连的另一终端为窄带印字电报