

舰艇通信系统



海军大连舰艇学院

舰艇通信系统

主编 潘维光

海军大连舰艇学院
1998年3月·大连

舰艇通信系统

主编 潘维光

(大连市中山区解放路 667 号 邮编 116018)

海军大连舰艇学院印刷厂

780×1092 毫米 1/16 开本 字数 350 千

980430-4107-0507-124

印数 001—300 册

定价:26.00 元

前 言

本教材是依据《舰艇通信系统》教学大纲而编写的。编写中突出了以海军新型通信装备为重点,阐述了舰艇通信系统的总体组成,作用以及短波通信分系统,卫星通信分系统,舰艇综合数据通信分系统,短波单边带电台的主要战术技术性能、功能和基本原理、操作使用。简要介绍了舰艇通信系统的现状和发展趋势。

本教材由潘维光同志主编,杨正君同志编写第六章部分内容、党玲同志编写第七章内容、王菊海、曾庆书同志绘图。主要参考了电子部 714 厂、54 研究所、中船总 722 所等单位提供的有关技术资料,在此表示感谢。

由于我们掌握的资料有限,加之时间仓促,对已有的资料理解、消化的不够,教材中难免存在错误和不当之处,恳请各位读者提出批评指正。

编者

1997 年 10 月

目 录

第一章 舰艇通信系统概论	1
§ 1.1 概述	1
1.1.1 舰艇通信系统的使命任务	1
1.1.2 舰艇通信系统特点	1
§ 1.2 舰艇通信系统组成	2
1.2.1 舰艇通信系统组成框图	2
1.2.2 舰艇通信系统各部分作用	2
复习题	15
第二章 ICS-4 短波发信分系统	16
§ 2.1 概述	16
2.1.1 发信分系统组成框图	16
2.1.2 发信分系统性能指标	16
§ 2.2 发信分系统工作原理	20
2.2.1 发信机激励器	20
2.2.2 发信机放大器	45
2.2.3 发信机辅助机柜	61
2.2.4 发信分系统操作使用	63
复习题	89
第三章 ICS-4 短波收信分系统	90
§ 3.1 概述	90
3.1.1 收信分系统组成框图	90
3.1.2 数字式收信机 H2550	90
3.1.3 多路耦合器	92
3.1.4 有源收信天线	92
3.1.5 收信分系统性能指标	92
§ 3.2 收信分系统工作原理	94
3.2.1 数字式收信机 H2550	94
3.2.2 有源收信天线	103
3.2.3 收信多路耦合器	104
3.2.4 防雷达滤波器	105
3.2.5 收信分系统操作使用	105
复习题	109
第四章 H/TJJ-911G 通信控制管理分系统	110

§ 4.1 概述	110
4.1.1 简介	110
4.1.2 控制管理分系统组成	110
4.1.3 控制管理分系统功能	111
§ 4.2 控制管理分系统基本原理	111
4.2.1 分配控制矩阵 DCM	111
4.2.2 管理控制台 SCP	113
4.2.3 遥控器 RCU	114
4.2.4 扬声器单元	115
4.2.5 信道设备接口	115
4.2.6 头机、手机、莫尔斯键	115
4.2.7 遥控器 RCU 操作	115
复习题	116
第五章 短波单边带电台	117
§ 5.1 HF-440 型短波 SSB 发信机	117
5.1.1 主要性能指标	117
5.1.2 HF-440 型发信机组成及原理	117
5.1.3 HF-440 型发信机调整使用	124
§ 5.2 HF-430 型短波 SSB 发信机	128
5.2.1 主要性能指标	128
5.2.2 HF-430 发信机组成及原理	129
5.2.3 HF-430 发信机调整使用	130
§ 5.3 HS-401 型短波 SSB 接收机	133
5.3.1 主要性能指标	133
5.3.2 HS-401 型收信机组成及原理	134
5.3.3 HS-401 型收信机调整使用	136
§ 5.4 HS-240A/G 型全波 SSB 接收机	139
5.4.1 概述	139
5.4.2 主要性能指标	140
5.4.3 组成及原理	140
5.4.4 操作使用	142
§ 5.5 H/TJW-412 型短波自适应电台	148
5.5.1 概述	148
5.5.2 主要性能指标	149
5.5.3 短波自适应收发信机原理	150
5.5.4 操作使用	153
复习题	165
第六章 舰载卫星通信站	166

§ 6.1 概述	166
§ 6.2 H/TJX-611B 舰载卫星通信站	166
6.2.1 舰载卫星通信站组成	166
6.2.2 主要性能指标	173
6.2.3 收发工作过程	175
6.2.4 操作使用	177
§ 6.3 H/TJX-621 舰载卫星通信站	182
6.3.1 舰载站的组成及功能	182
6.3.2 舰载站系统的主要技术指标	192
6.3.3 舰载站的通信工作过程	194
6.3.4 舰载站的基本通信呼叫流程	195
6.3.5 舰载站的操作使用与维护	195
复习题	197
第七章 舰艇综合数据通信分系统	199
§ 7.1 概述	199
7.1.1 数据通信系统	199
7.1.2 数据链传输的主要内容	199
7.1.3 数据链的主要特点	200
§ 7.2 H/TJN-901 型远程数据通信系统	200
7.2.1 概述	200
7.2.2 组成及功能	201
7.2.3 战术技术性能	203
7.2.4 基本原理	205
7.2.5 操作使用	213
§ 7.3 H/TJN-902 型舰艇战术数据链	220
7.3.1 概述	220
7.3.2 组成及功能	220
7.3.3 战术技术性能	223
7.3.4 基本原理	225
7.3.5 操作使用	234
§ 7.4 H/TJN-903 型对空战术数据链	243
7.4.1 概述	243
7.4.2 组成及功能	243
7.4.3 战术技术性能	247
7.4.4 基本原理	248
7.4.5 操作使用	252
复习题	258
第八章 舰艇通信系统的现状与发展	259

§ 8.1 舰艇通信系统的现状	259
8.1.1 我军舰艇通信系统现状	259
8.1.2 外军舰艇通信系统现状	261
§ 8.2 外军舰艇通信系统的发展	263
8.2.1 发展新型的短波通信系统	263
8.2.2 广泛应用跳、扩频技术	264
8.2.3 美海军舰艇通信系统的发展趋势	264
复习题	266

第一章 舰艇通信系统概论

§ 1.1 概述

1.1.1 舰艇通信系统的使命任务

现代舰艇是一个集中高技术成就的若干个专业系统构成的整体。通信系统是作战指挥系统的重要组成部分,它把指挥系统的各要素连接成一个统一体。通信系统用于连接岸基指挥所与海上和空中的作战部队,并快速的传递大量情报数据,以便在遂行任务期间,相互通报,相互支援。

系统可保障岸基指挥部与海上编队的通信,为舰队全部行动海域或基本行动海域的战斗提供战略、战术通信。在短波、超短波、甚高频、卫星通信信道,完成指挥协同、报知、后勤保障的外部通信。保证在舰岸、舰舰、舰空间组成无线电网或专向、发射或接收电话、电报或传真,以及情报数据的传递。

系统能满足舰艇内部通信的所有要求,传递所有的话音和中速数据信号,保证点对点通信、会议电话、外部通信接口,广播(话音和警报),拨号电话服务及和岸电话连接的功能。

系统能接收处理甚低频、低频、中频、高频、甚高频、特高频以及超高频频段的无线电信息,舰艇内部话音信息;能对不同对象以不同输出功率进行近距离、中距离或远距离的通信;能进行自动或半自动信息交换或分配,保证系统内部信息畅通;保证按通信网络需要,迅速灵活地进行设备交换;能进行战术数据传输、频率管理、加密解密、差错校验。担负编队作战指挥和实现海陆空指挥畅通的使命任务。

1.1.2 舰艇通信系统特点

该通信系统设计灵活,性能优于一般的海军通信系统;采用微机控制的检测功能和快速天线调谐;功率库放大器提供最大的传输灵活性和设备复用可能性;接收天线系统对舰艇自身的发射提供最大的防护;在所有频段上能快速和可靠地实施各类形式的战略战术通信;中心分配矩阵实现信息的有效分配与管理;报文处理系统可对报文进行电子分拣、存储、视觉显示和编辑;内部通信系统采用了语音数字化处理、时分程控交换、256路时分多路复用、环路母线传输、微机监控;具有全面板遥控功能;设计了智能化的接收机;计算机与通信相结合,提高了系统的自动化程度。

§ 1.2 舰艇通信系统组成

现代舰艇根据使命任务的不同,其通信系统的大小有所区别。舰艇通信系统一般由两大部分所组成。即舰艇对外通信系统和舰艇内部通信系统。其系统组成见图 1-1 所示。

1.2.1 舰艇通信系统组成框图

图 1-2、1-3 是某导弹驱逐舰通信系统的组成框图。该舰既是一艘战斗舰,又是一艘具有一定指挥功能的舰,因此,对通信系统提出了较高的战术技术要求。

1.2.2 舰艇通信系统各部分作用

1.2.2.1 舰艇对外通信系统的作用

对外通信的主要对象是岸基指挥所、岸基航空兵指挥所、编队内各群指、群内各舰、本舰直升机以及中远距离的侦察或预警飞机等。作用是保证与上述对象在语音、报文、数据业务种类进行通信,并能在紧急情况下,或遇有海损事故时,开通应急通信网和遇险救生通信网。各分系统的作用如下。

1. 短波通信分系统的作用

短波通信分系统能开通 8 发 12 收以及长、中波收信的通信网络,主要用来保障中、远距离的战术战略通信。其基本能力是:通过一套 2kW 的功率库宽带电路和两套 1kW 单信道发射电路,构成 10 发的信道,使用上确保开通 8 发的对外通信信道;接收采用 14 个接收信道,使用中确保 12 个接收信道。这 8 发 12 收通常以载波全抑制上边带调幅方式工作,也可工作在下边带和独立边带,并均可工作在语音、文电或数据方式。

2. 超短波通信分系统作用

超短波分系统主要由两大部分组成:用于舰艇间通信的 VHF 通信设备和用于舰机间通信的 V/UHF 通信电台;其次是用于舰艇在进出港和海上航行中与民用船舶通信的甚高频电台。其组成框图见图 1-4 所示。

(1) VHF 对海通信电台

5 部 VHF 对海通信电台使用 HT-502C,工作频率为 30MHz—80MHz,通信方式为调频话。其主要功能是本舰与其它舰艇、岸台(观通站等)视距间的战术通信。

HT-502C 电台中的 4 部通过超短波收/发多路耦合器共用一付 VHF 宽带天线,另一部电台直接与鞭天线连接。并配接专用遙控器,可用直流 24V 电源工作,以便作应急通信设备使用。

话音加解密器由 H/TJM-503A 保密机完成,HT-502C 电台和 H/TJM-503A 保密机组合安装在一个机柜里,故又称为 HT-502C 组合电台。

为了增强 VHF 频段通信抗人为干扰和抗截获的能力,装配 VHF 频段的 H/TJW-503 跳频电台,保障对海指挥通信的安全与畅通。H/TJW-503 跳频电台工作在中速跳频,跳频工作频率为 30—88MHz,主要工作方式为跳频—调频话。

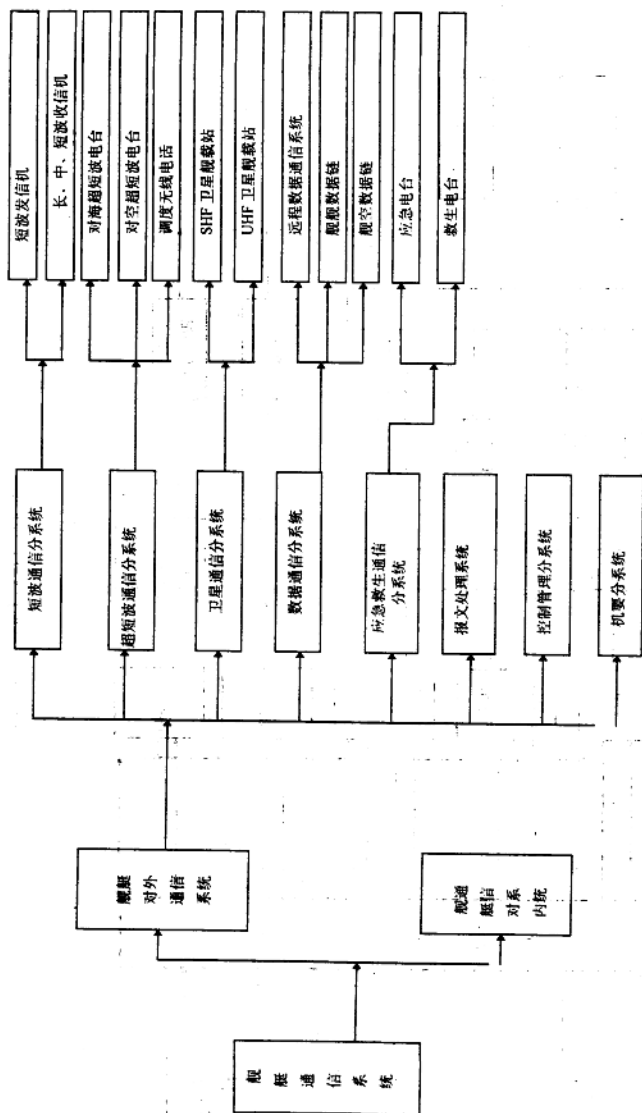


图 1-1 舰艇通信系统组成

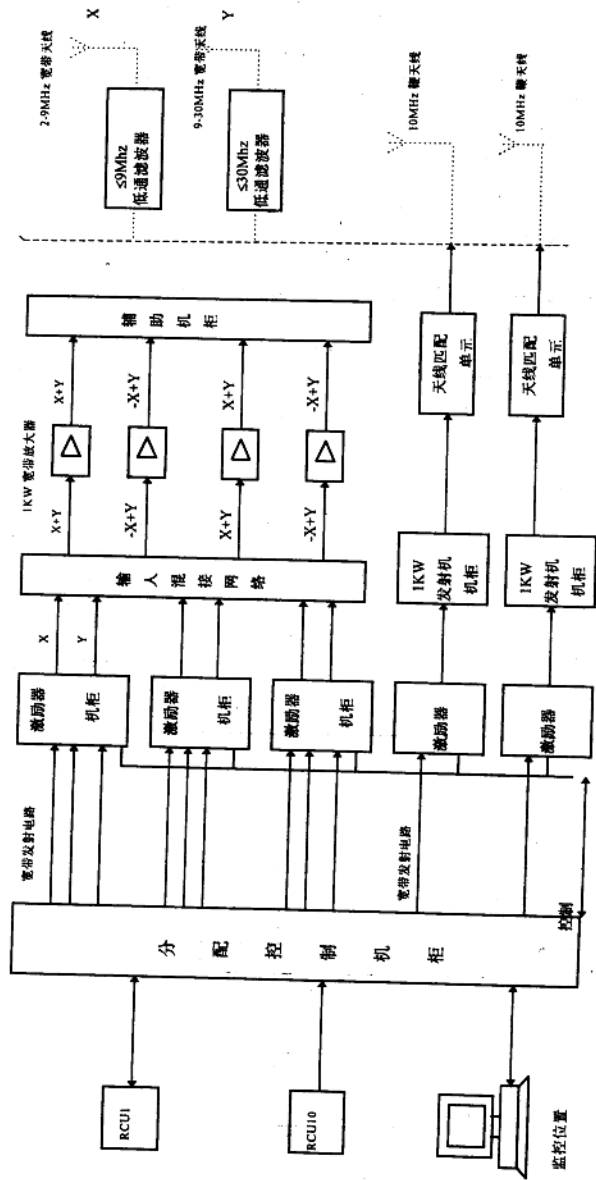


图 1-2 短波发信系统原理框图

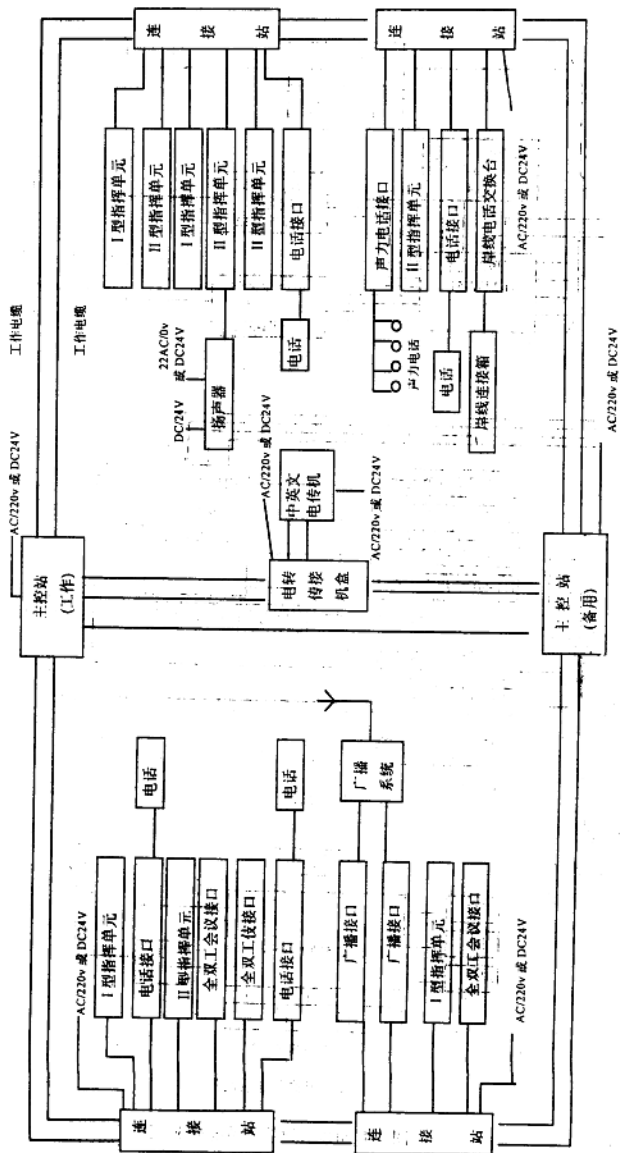
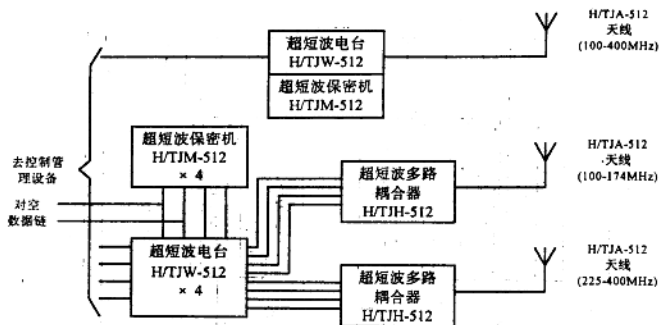
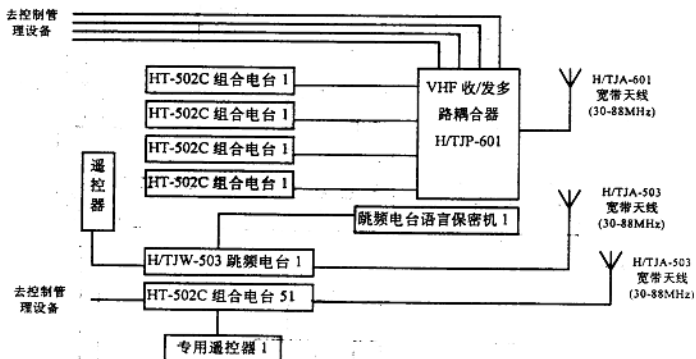


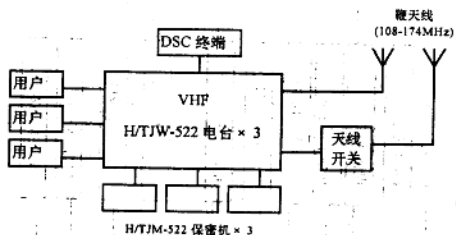
图 1-3 数字内通和广播系统组成框图



A、对空通信设备



B、对海通信设备



C、甚高频通信设备

图 1-4 超短波通信分系统组成框图

(2)V/UHF 对空通信电台

V/UHF 对空通信电台使用 H/TJW-512, 工作频率为 100MHz—400MHz, 通信方式为话音和数据。其主要功能是完成舰机间战术话音通信和战术数据传输。

电台工作在保密话方式时, 加解密由 H/TJM-512 语音保密机完成。当工作在数据方式时, 由对空战术数据链提供数据通信功能。

(3)甚高频通信电台

UHF 舰艇进出港通信设备使用 3 部 H/TJW-522 甚高频电台, 其中两部在驾驶室, 另一部在信号战位。该电台可本地方式工作, 也可在遥控方式工作, 电台工作在国际通用的 108MHz—174MHz 的航海通信频段, 并可工作在某些专用频段, 以适合于我海军舰艇使用。

此电台为本舰与民用商船, 进出港时提供航行勤务和调度通信功能, 通常工作在调频话方式, 一般为明话, 也可经 H/TJM-522 保密机为必要场合提供密话通信。

3. 卫星通信分系统作用

卫星通信分系统由 SHF 卫星通信舰载站 H/TJX-611B 和 UHF 战术卫星通信舰载站 H/TJX-621 组成。见图 1-5 所示。

H/TJX-611B 卫星舰载站工作的上行频率是 6GHz, 下行频率是 4GHz, 主要任务是保证舰岸战略通信。工作方式是战略保密话、电传报和传真。可提供一路全双工信道, 一路单向通播的信道, 信道传输速率为 2400bps, 双工和广播的发射信道可互为备用, 调制解调方式均采用扩频二相差分调制, 速率为 2400bps, 误码率 $\leq 1 \times 10^{-3}$ 。

H/TJX-621 卫星舰载站其主要任务是保障舰岸、舰舰的战术通信。可提供四路战术通信信道, 通信方式是话音、报文、数据。

4. 数据通信分系统作用

数据通信分系统由海军远程数据通信系统 H/TJN-901、舰艇战术数据链 H/TJN-902、对空战术数据链 H/TJN-903 组成。见图 1-6 所示。

(1)H/TJN-901 远程数据通信系统的作用

该系统的作用是: 能及时将海上的战术态势及战术情报信息传送回岸基指挥所; 同时保障岸指能及时将掌握的情报信息传递给海上编队指挥所; 或处于中、远距离上的预警机、警戒机等数据交换。

系统的工作方式是点对点传递, 信息速率为 600bps、1200bps、2400bps, 其传输主要由短波信道来完成。

(2)H/TJN-902 舰艇数据链作用

该数据链的作用是: 为海上联合机动编队战术群与编队指挥舰之间, 战术群舰艇与群指之间提供实时战术数据交换。主要用短波地波传输, 数据通信有效距离可达 100 海里。组网容量为 16 个站, 网络典型方式为点名呼叫, 信息传输率为 600bps、1200bps、2400bps。在通信有效距离内误码率为 1×10^{-3} — 1×10^{-4} 量级。

(3)对空战术数据链作用

该数据链的作用是: 为海上编队指挥舰指挥空中直升机、轰炸机等, 进行实时引导或交换战术数据。以网络方式工作, 组网容量为 16 个站, 信息速率为 2400bps、4800bps。主

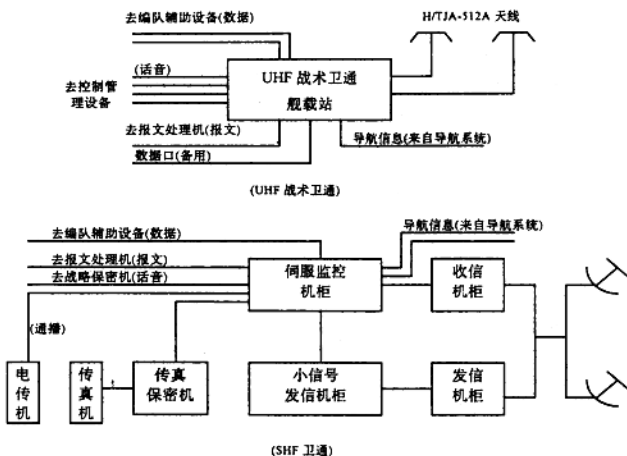


图 1-5 卫通分系统组成框图

要由 UHF 频段传输。通信有效距离为视距,视空中飞机高度,可从几十公里至几百公里。在有效通信距离内,误码率为 1×10^{-5} 量级。

5. 应急、救生通信分系统作用

该系统的作用是:在舰上电站故障不能供电、在航行中出现海损事故、在战斗中主通信设备受损情况下,提供对外的应急通信手段和遇险救生通信手段。

(1) 应急通信电台

H/TJW-413(412)短波电台为应急通信电台,工作频率为 1.6—30MHz,波道间隔 100HZ,工作种类为 A1A、USB、LSB、H3E、FSK,输出功率 400W(100W)。可本地操作,也可遥控全面板操作。

HT-502C 超短波电台及 H/TJM-503A 语言保密机提供对海应急通信。

H/TJW-512 对空超短波电台及 H/TJM-512 语言保密机提供对空应急通信。

上述电台均可用直流 24V 供电。系统组成见图 1-7 所示。

(2) 遇险救生通信电台

H/TJF-460 短波发信机,工作频率 1.605—29.9999MHz,输出功率 400W, H/TJS-460 接收机,工作频率 100KHZ—29.9999MHz。工作种类: A1A、H3E、J3E、R3E、J2B、

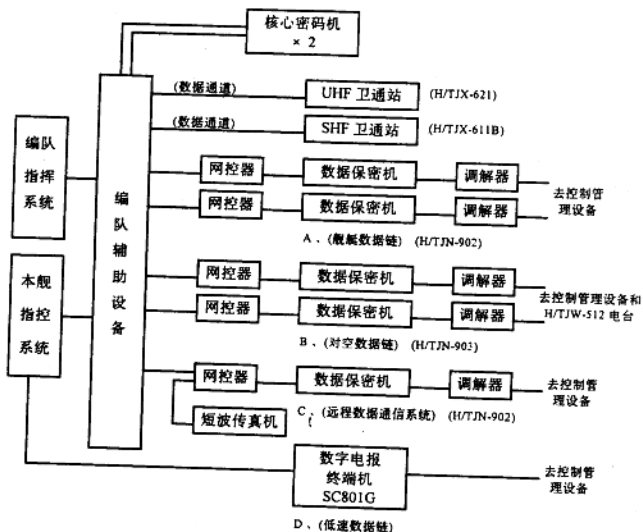


图 1-6 数据通信分系统组成框图

F1B。

超短波采用 H/TJW-522 电台，并配备 H/TJZ-560 数字选呼设备。

H/TJW-460 便携式救生电台，可工作在数字选呼(DSC)和话音两种方式。当用话工作时，工作频率为 2183KHZ 和 4125KHZ；当用 DSC 工作时，工作频率为 2187.5KHZ、4300KHZ 和 8808KHZ。一般情况下均工作于上边带。

H/TJF-561VHF 应急示位标，一般使用 G2B 方式，在 156.25MHz 上发射 DSC 数字信号，速率为 1200 波特。

H/TJF-660 9GHZ 应急示位标，一般用来指示舰艇位置，工作频率 9.2—9.5GHZ，工作方式为扫频，有效全向辐射脉冲功率 $\geq 400\text{MW}$ 。

该系统组成见图 1-8 所示。

6. 报文处理分系统作用

该系统的作用是：为舰艇提供对外无线电报通信和报文自动处理功能，即对舰上往来电报进行报头识别，按优先等级对报文分类排队、编辑、检索、存贮、打印、分发、转发等进