



5000 吨  
起重铺管船电气设备原理  
与使用维护系列丛书

# 船舶通导及 自动化系统

( 第七分册 )

总 主 编 王华胜  
本 册 主 编 徐永琦  
本 册 副 主 编 邓赛赛



大连海事大学出版社  
DALIAN MARITIME UNIVERSITY PRESS



5000 吨  
起重铺管船  
与使用维护系列丛书

# 船舶通导及 自动化系统

(第七分册)

总 主 编 王华胜  
本 册 主 编 徐永琦  
本 册 副 主 编 邓赛赛

主任委员:王华胜  
副主任委员:丁相顺



大连海事大学出版社  
DALIAN MARITIME UNIVERSITY PRESS

© 王华胜 2017

图书在版编目(CIP)数据

船舶通导及自动化系统 / 徐永琦主编. — 大连 :  
大连海事大学出版社, 2017.9  
(5000吨起重铺管船电气设备原理与使用维护系列丛  
书 / 王华胜总主编 ; 第七分册)  
ISBN 978-7-5632-3551-3

I. ①船… II. ①徐… III. ①起重船—铺管船—航海  
通信—自动化系统②起重船—铺管船航海导航—自动化系  
统 IV. ①U674.34

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 238089 号

王华胜 总主编  
徐永琦 分册主编  
张华 分册主编

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路1号 邮编:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail:cbs@dmupress.com

大连住友彩色印刷有限公司印装

大连海事大学出版社发行

2017年9月第1版

2017年9月第1次印刷

幅面尺寸:210 mm × 297 mm

印张:25.75

字数:756千

印数:1~800册

出版人:徐华东

责任编辑:张华

责任校对:张慧

封面设计:解瑶瑶

版式设计:解瑶瑶

ISBN 978-7-5632-3551-3 定价:65.00元

## 总前言

# 5000吨起重铺管船电气设备原理与使用维护系列丛书

## 编纂委员会成员

主任委员:王华胜

副主任委员:丁相强

委	员:徐永琦	高伟卫	魏福占	刘道
	邓赛赛	熊睿	王颢然	李天杰
	康存富	王秋天	韩朝珍	陈雪峰
	沈培			

## 总前言

随着科学技术发展的日新月异,人类对未知领域的探索范围逐渐加大,大量的深海油气田被发现,可燃冰等新能源被开采利用,这些能源的开采利用极大地促进了深海钻井平台、深海起重船、深海铺管船等一系列高技术深海作业装备的设计、开发及使用。诸如中高压船舶电站系统、大功率电力推进系统、船舶深海动力定位系统、船舶自动化系统、深海铺管作业系统、起重机波浪补偿系统等一系列支撑远洋深海作业的新技术被不断地完善升级并投入使用,对深海海洋工程的发展起到了至关重要的支撑作用。

纵观国内各大高校、研究所及海洋工程配套供应商等,上述设备及关键系统的具体技术细节、设计、生产等尚属空白,大量的关键系统、关键技术仍垄断在国外各大供应商手中。他们对国内的采购设置了重重壁垒,对设备使用中后续的备品、备件采购,故障检修及维护保养等响应不及时,影响了设备工作性能的高效使用和海洋工程领域人才的培养。

随着我国综合国力的增强及造船工业水平的提高,我国对深海工程装备的需求也逐渐加大,先后建造完成了“海洋石油 201”“蓝鲸 1 号”等一系列深海作业装备。为了在该领域积累技术发展经验、加强人才培养,2012 年交通运输部正式立项建造烟台 5000 吨起重铺管船。该船是一艘具有自航能力、无人机舱、DP-3 动力定位、十点锚泊定位、5000 吨全回转起重能力(配置波浪补偿系统)的全球无限航区的作业船舶,同时配置有 S 型双轨铺管系统,可用于对水下沉船、沉物的打捞作业,具有应对突发事件,进行大吨位水下整体打捞、快速清障的能力,可在海上进行大型组块、平台模块、导管架等海洋工程结构物的起重吊装,同时具备平台作业支持、潜水作业支持等多项功能。

该船技术先进,在国内同类型船舶中尚属第一,创造性地应用了业内最新技术、采购了大量的进口先进设备,大部分设备为国内首次使用。编者全程参与了该项目的设计及建造过程,对该项目的设计理念及设计思路等进行了深入研究,对深海海洋工程装备的技术要求等进行了深入了解。在船舶的建造过程中,通过分析研究相关进口设备、系统的文件资料,并与设备服务工程师就技术问题进行了交流,详细地了解了相关海洋工程装备的系统构成、工作原理、功能设置、操作使用、维护保养及常见故障检修等相关内容并编辑成册,为行业中的技术人员提供了一套内容全面、系统、实用的海洋工程装备系列丛书。

本系列丛书把背景工程的相关技术呈现给读者,为后续类似系统的设计、建造,相关系统的操作使用及维护保养,相关单位海洋工程设备的人才培养等提供了较为全面的技术理论支撑及经验支持,为国家深海海洋工程领域的技术发展及创新贡献了一份力量。

由于时间仓促,编者水平及资料有限,书中疏漏与错误在所难免,敬请读者批评、指正。

编者

2017.9

## 本册前言

随着国家“一带一路”倡议的提出,海上运输在促进外贸运输发展和推动对外贸易增长等方面具有其他运输方式不可比拟的优势,在交通运输业中的重要性正日渐提高。而船舶导航、通信等设备在提高船舶航行安全、人员安全、船舶航行自动化程度、提高船舶的营运效益等方面发挥了巨大作用。

本书叙述“德合”轮通信、导航等设备的基本原理和操作,所述内容能反映各设备的基本情况。本书注重理论联系实际,结合现场造船经验与后期使用需求,书中论述力求清晰准确、深入浅出。该船为 DP3 起重铺管船,取得 CCS 和 ABS 双船级认证,因其可容纳 398 人在船作业需求,故在建造的过程中按照客船的标准实施。

本书共 5 个部分:

第一篇为设备配置及电力供应,内含 2 章:第一章为配置,第二章为电力供应。

第二篇为船内通信,内含 7 章:第一章为通话,第二章为广播,第三章为 CCTV 系统,第四章为广播、电视天线系统与船载卫星广播电视,第五章为局域网系统,第六章为子母钟系统,第七章为作业线通信系统。

第三篇为船内报警,内含 6 章:第一章为通用报警,第二章为火警报警,第三章为机舱组合报警灯柱,第四章为病员呼叫报警,第五章为冷库呼叫报警,第六章为驾驶室航行值班报警系统。

第四篇为航行及助航设备,内含 15 章:第一章为雷达,第二章为电子海图显示与信息系统,第三章为综合指挥系统(CONNING),第四章为 GPS,第五章为陀螺罗经,第六章为磁罗经,第七章为航行数据记录仪,第八章为船载自动识别系统,第九章为测深仪,第十章为计程仪,第十一章为风速风向仪,第十二章为刮水器和电加热玻璃,第十三章为自动操舵仪,第十四章为雾笛,第十五章为外部声音接收系统。

第五篇为无线电设备,内含 11 章:第一章为 MF-HF 组合电台,第二章为 C 船站,第三章为卫通 F 站,第四章为气象传真接收机,第五章为航行告警接收机(NAVTEX),第六章为卫星紧急无线电示位标,第七章为搜救雷达应答器,第八章为对空超短波电台,第九章为手持式航空对讲机,第十章为航空无线电信标机(NDB),第十一章固定式和便携式 UHF。

第六篇为综合自动化系统,内含3章:第一章为机舱监测报警系统,第二章为直升机甲板运动监视系统,第三章为 Integrated Control & Monitoring System(ICMS)。

本书内容全面,论述简明,由浅入深,注重基本理论与实际应用的结合。

本书在编写过程中,得到有关单位和个人的大力支持和帮助,在此表示诚挚的谢意。

限于编写人员的经历及水平,书中错漏之处在所难免,敬请广大读者指正,不胜感激!

编者

2017年5月



# 目 录

## 第一篇 设备配置及电力供应

第一章 配置 .....	2
第一节 船内通信和报警设备 .....	2
1.1.1 船内通信 .....	2
1.1.2 船内报警 .....	3
第二节 航行及助航设备 .....	3
第三节 无线电设备 .....	4
第四节 设备供货范围及技术性能 .....	5
1.4.1 导航设备 .....	6
1.4.2 无线电设备 .....	19
第二章 电力供应 .....	29
第一节 电力分电箱 .....	29
2.1.1 驾控台1号 AC220V 分电箱(1NDB) .....	29
2.1.2 驾控台2号电力分电箱(2NDB) .....	34
2.1.3 驾控台1号 DC24V 分电箱(1NLDB) .....	37
2.1.4 驾控台2号 DC24V 分电箱(2NLDB) .....	39
2.1.5 1CDB .....	41
2.1.6 2CDB .....	45
2.1.7 中控台1号 DC24V 分电箱(1CLDB) .....	48
2.1.8 中控台2号 DC24V 分电箱(2CLDB) .....	49
第二节 供电详情 .....	50
2.2.1 AC220V .....	50
2.2.2 DC24V .....	56

## 第二篇 船内通信

第一章 电话 .....	62
第一节 程控电话 .....	62
第二节 声力电话 .....	62
第二章 广播 .....	65
第三章 CCTV 系统 .....	67
第一节 系统构成 .....	67
3.1.1 摄像头 .....	68
3.1.2 键盘 .....	72
3.1.3 监视器 .....	73
3.1.4 画面分割器 .....	74
3.1.5 矩阵切换器 .....	75
3.1.6 硬盘录像机 .....	77

3.1.7	视频分配放大器	78
3.1.8	控制码分配器	78
3.1.9	矩阵的多媒体监控软件	79
3.1.10	UPS	79
第二节	系统的功能设置	80
3.2.1	系统接线图	80
3.2.2	系统功能	83
3.2.3	供电安全保护设置	83
第三节	数字式网络摄像头系统	83
3.3.1	设计方案的遵从原则	84
3.3.2	系统构架	85
3.3.3	网络带宽的设计	86
3.3.4	视频管理功能	88
3.3.5	存储服务器查询功能	88
3.3.6	录像功能	89
3.3.7	回放功能	89
第四章	广播、电视天线系统与船载卫星广播电视	91
第一节	系统构成	91
4.1.1	天线	91
4.1.2	系统内的详细设备	91
第二节	系统主要的技术指标	93
第三节	系统的接线图	93
4.3.1	控制接线	94
4.3.2	视频输出接线	96
4.3.3	供电系统的接线	98
第五章	局域网系统	100
第六章	子母钟系统	103
第七章	作业线通信系统	109

### 第三篇 船内报警

第一章	通用报警	114
第二章	火警报警	116
第一节	系统构成	116
2.1.1	就地控制板	117
2.1.2	本地复示板	119
2.1.3	防火门状态指示板	120
2.1.4	带地址的 54 °C 的感温探头	121
2.1.5	带地址的 84 °C 的感温探头	121
2.1.6	感烟探头	121
2.1.7	探头底座	122
2.1.8	防爆型探头底座适配器	122
2.1.9	本质安全性感烟探头	123
2.1.10	防水防爆型底座适配器	124

2.1.11	地址单元模块	124
2.1.12	本质安全(防爆)隔离栅	125
2.1.13	带有接线板的防爆隔离栅	125
2.1.14	手动报警按钮	126
2.1.15	手动报警按钮(防水型)	126
2.1.16	时间控制单元	126
2.1.17	门吸电磁铁	128
2.1.18	地址编码器	128
	第二节 系统原理	129
2.2.1	系统模块	130
2.2.2	防火门状态指示板	135
	第三节 操作使用说明	136
2.3.1	就地控制板的操作	136
2.3.2	就地控制板的操作说明	138
2.3.3	系统的测试	144
2.3.4	地址编码器的操作	144
2.3.5	时间继电器的操作	145
	第四节 故障代码及排除	146
	第三章 机舱组合报警灯柱	148
	第四章 病员呼叫报警	152
	第五章 冷库呼叫报警	155
	第六章 驾驶室航行值班报警系统	158
	第一节 BNWAS 概述	158
	第二节 本船相关设备概述	159
6.2.1	桥楼值班报警系统(BNWAS 增强型)	159
6.2.2	驾驶台航行值班报警系统的工作过程	159
<b>第四篇 航行及助航设备</b>		
	第一章 雷达	162
	第二章 电子海图显示与信息系统(ECDIS)	168
	第三章 综合指挥系统(CONNING)	172
	第四章 GPS	174
	第一节 基本操作及故障排除	174
4.1.1	MX610/MX612 前面板和按钮	174
4.1.2	MX610/MX612 屏幕	176
4.1.3	状态栏显示	176
4.1.4	基本操作	177
	第二节 故障排除	180
	第五章 陀螺罗经	181
	第六章 磁罗经	185
	第一节 系统组成	185
6.1.1	船用磁罗经的结构	185
6.1.2	磁罗经指北原理	186

第二节 系统详情 .....	186
6.2.1 设备详情 .....	186
6.2.2 电气原理图 .....	187
6.2.3 面板介绍 .....	187
6.2.4 技术参数 .....	188
第七章 航行数据记录仪(VDR) .....	189
第一节 系统组成 .....	189
第二节 操作及维护 .....	191
第八章 船载自动识别系统(AIS) .....	195
第一节 AIS的组成及原理 .....	195
第二节 本船AIS配置 .....	196
第三节 操作简介 .....	198
8.3.1 显示和控制 .....	198
8.3.2 打开接收机 .....	199
8.3.3 显示布局 .....	199
8.3.4 主操作屏幕 .....	200
8.3.5 目标列表 .....	200
8.3.6 我船和航行数据 .....	201
8.3.7 我船动态参数 .....	201
8.3.8 接收的信息 .....	202
8.3.9 报警屏幕 .....	202
8.3.10 目标标绘屏 .....	203
8.3.11 AIS文本信息和安全相关信息的操作 .....	203
8.3.12 处理报警 .....	204
8.3.13 键入文本 .....	206
8.3.14 远距离信息 .....	206
8.3.15 密码和安全 .....	207
8.3.16 配置菜单 .....	208
8.3.17 油船模式 .....	208
8.3.18 单位显示——速度和距离 .....	208
8.3.19 内陆AIS .....	208
第九章 测深仪 .....	210
第一节 硬件介绍 .....	210
9.1.1 系统框架 .....	210
9.1.2 操作者面板和数据输入 .....	211
第二节 操作 .....	214
9.2.1 设置及参数输入 .....	214
9.2.2 操作屏幕 .....	215
第三节 故障排除 .....	221
第十章 计程仪 .....	224
第一节 系统组成 .....	224
第二节 SAL R1a基本原理 .....	226
第三节 操作 .....	226

10.3.1	操作模式 .....	226
10.3.2	数据发射/接收 .....	227
10.3.3	菜单模式 .....	228
第四节	故障排除 .....	228
第十一章	风速风向仪 .....	231
第一节	位置测量系统简介 .....	231
第二节	风速风向仪 .....	234
第三节	MRU(Motion Reference Unit) .....	238
11.3.1	MRU2 .....	238
11.3.2	运动参考单元 MRU5 .....	240
第四节	高精度水下声呐定位系统 .....	241
11.4.1	关于水下声学定位系统 .....	241
11.4.2	超短基线定位的基本工作原理 .....	243
11.4.3	超短基线定位的应用范围 .....	244
11.4.4	影响定位性能的因素 .....	244
11.4.5	本船设备配置 .....	245
第五节	DPS 系统 .....	248
11.5.1	差分 GPS 原理 .....	249
11.5.2	SBAS .....	250
11.5.3	DPS132 .....	250
第六节	张紧索 Taut Wire .....	252
11.6.1	工作原理 .....	253
11.6.2	系统组成 .....	253
11.6.3	简要操作及维护 .....	255
第七节	RADIUS 1000D .....	257
11.7.1	系统组成 .....	257
11.7.2	基本原理 .....	258
第八节	CyScan .....	260
第十二章	刮水器和电加热玻璃 .....	262
第一节	系统构成 .....	262
12.1.1	托架 .....	263
12.1.2	电机 .....	263
12.1.3	传输机构 .....	263
12.1.4	二极管 .....	263
12.1.5	驱动机构 .....	263
12.1.6	雨刮器臂和刮片 .....	263
12.1.7	技术参数 .....	264
第二节	基本原理 .....	264
12.2.1	1号控制板 .....	264
12.2.2	喷水喷气电磁阀 .....	265
12.2.3	电动机控制 .....	266
12.2.4	2号控制板 .....	266
12.2.5	3号控制板 .....	268

第三节 雨刮器的操作及维护保养 .....	269
12.3.1 操作 .....	269
12.3.2 维护保养 .....	269
第四节 常见故障分析 .....	270
第十三章 自动操舵仪 .....	271
第一节 基本组成 .....	271
13.1.1 显控单元(CDU) .....	272
13.1.2 舵控单元 .....	273
13.1.3 舵机控制网络 .....	273
第二节 NAVIPILOT 4000 操作 .....	274
13.2.1 CDU 控制和显示界面 .....	274
13.2.2 舵控转移的模式 .....	275
13.2.3 模式选择 .....	276
13.2.4 航向控制 .....	276
第十四章 雾笛 .....	278
第一节 系统构成 .....	278
第二节 TLG-2000 信号控制器 .....	279
14.2.1 系统接线 .....	280
14.2.2 系统的外部附件 .....	281
14.2.3 电源模块 .....	281
第三节 雾笛 .....	281
第四节 莫氏灯 .....	283
14.4.1 莫氏灯外形 .....	283
14.4.2 莫氏灯检测模块 .....	283
第五节 雾笛控制板的操作使用说明 .....	285
14.5.1 版面布置 .....	285
14.5.2 雾笛的控制 .....	286
14.5.3 莫氏灯的控制 .....	288
14.5.4 通用报警的控制 .....	288
14.5.5 功能设置 .....	289
第十五章 外部声音接收系统 .....	290

## 第五篇 无线电设备

第一章 MF-HF 组合电台 .....	294
第二章 C 船站 .....	300
第一节 系统组成及操作 .....	300
第二节 基本操作及维护 .....	305
2.2.1 系统启动 .....	305
2.2.2 发送遇险呼叫 .....	307
2.2.3 清除遇险指示 .....	307
2.2.4 信息处理 .....	308
2.2.5 查看信息 .....	312
2.2.6 故障排除 .....	314

第三章 卫通 F 站 .....	315
第四章 气象传真接收机 .....	323
第一节 FAX-408 .....	323
4.1.1 基本参数 .....	323
4.1.2 组成 .....	323
4.1.3 接线图 .....	324
4.1.4 基本参数 .....	325
第二节 操作概览 .....	326
第五章 航行告警接收机 (NAVTEX) .....	329
第一节 设备简介 .....	329
第二节 操作说明 .....	331
5.2.1 操作地点 .....	331
5.2.2 SAILOR 6004 控制面板上的操作 .....	331
5.2.3 NAVTEX screen .....	332
5.2.4 过滤站 .....	333
5.2.5 System LEDS .....	334
5.2.6 报警 .....	334
5.2.7 系统应用 .....	335
5.2.8 NAVTEX 接收机的日常维护 .....	336
5.2.9 故障排除 .....	337
第六章 卫星紧急无线电示位标 .....	338
第七章 搜救雷达应答器 .....	341
第八章 对空超短波电台 .....	344
第九章 手持式航空对讲机 .....	349
第一节 基本介绍 .....	349
9.1.1 组成 .....	349
9.1.2 辅助装置 .....	349
第二节 操作概览 .....	351
第十章 航空无线电信标机 (NDB) .....	354
第十一章 固定式和便携式 UHF .....	358

## 第六篇 综合自动化系统

第一章 机舱监测报警系统 .....	362
第二章 直升机甲板运动监视系统 .....	363
第一节 主要性能参数 .....	363
2.1.1 气象要素传感器 .....	363
2.1.2 本船气象传感器 .....	365
第二节 其他组件参数 .....	367
第三章 Integrated Control & Monitoring System (ICMS) .....	373
第一节 系统描述 .....	373
3.1.1 系统介绍 .....	373
3.1.2 Field Station .....	373
3.1.3 OS .....	374

3.1.4	历史站 .....	374
3.1.5	网络分配单元 .....	374
3.1.6	恶意软件防护系统 .....	374
3.1.7	报警和硬拷贝打印机 .....	374
3.1.8	报警设备 .....	374
3.1.9	延伸报警系统 .....	375
3.1.10	K-CHIEF 700 双冗余概念 .....	375
3.1.11	访问控制 .....	376
3.1.12	命令控制 .....	377
3.1.13	事件和报警系统 .....	377
3.1.14	趋势系统 .....	377
3.1.15	轮机员安全报警系统 .....	378
3.1.16	版本控制 .....	378
3.1.17	运行小时服务器 .....	378
3.1.18	报告系统 .....	378
3.1.19	时钟分配系统 .....	379
第二节 K-CHIEF 700 配置详情 .....		379
3.2.1	配置详情 .....	379
3.2.2	部件作用 .....	379
3.2.3	各部件原理 .....	388
3.2.4	范例介绍 .....	392



# 第一篇

# 设备配置及电力供应

1.2 设备配置

## 第一章 第一章

1.1 设备配置

(1) 设备配置

(2) 设备配置

(3) 设备配置

(4) 设备配置

(5) 设备配置

(6) 设备配置

(7) 设备配置

(8) 设备配置

(9) 设备配置

(10) 设备配置

(11) 设备配置

(12) 设备配置

(13) 设备配置

(14) 设备配置

(15) 设备配置

(16) 设备配置

(17) 设备配置

(18) 设备配置

(19) 设备配置

(20) 设备配置

(21) 设备配置

(22) 设备配置

(23) 设备配置

(24) 设备配置

(25) 设备配置

(26) 设备配置

(27) 设备配置

(28) 设备配置

(29) 设备配置

(30) 设备配置

(31) 设备配置

(32) 设备配置

(33) 设备配置

(34) 设备配置

(35) 设备配置

(36) 设备配置

(37) 设备配置

(38) 设备配置

(39) 设备配置

(40) 设备配置

