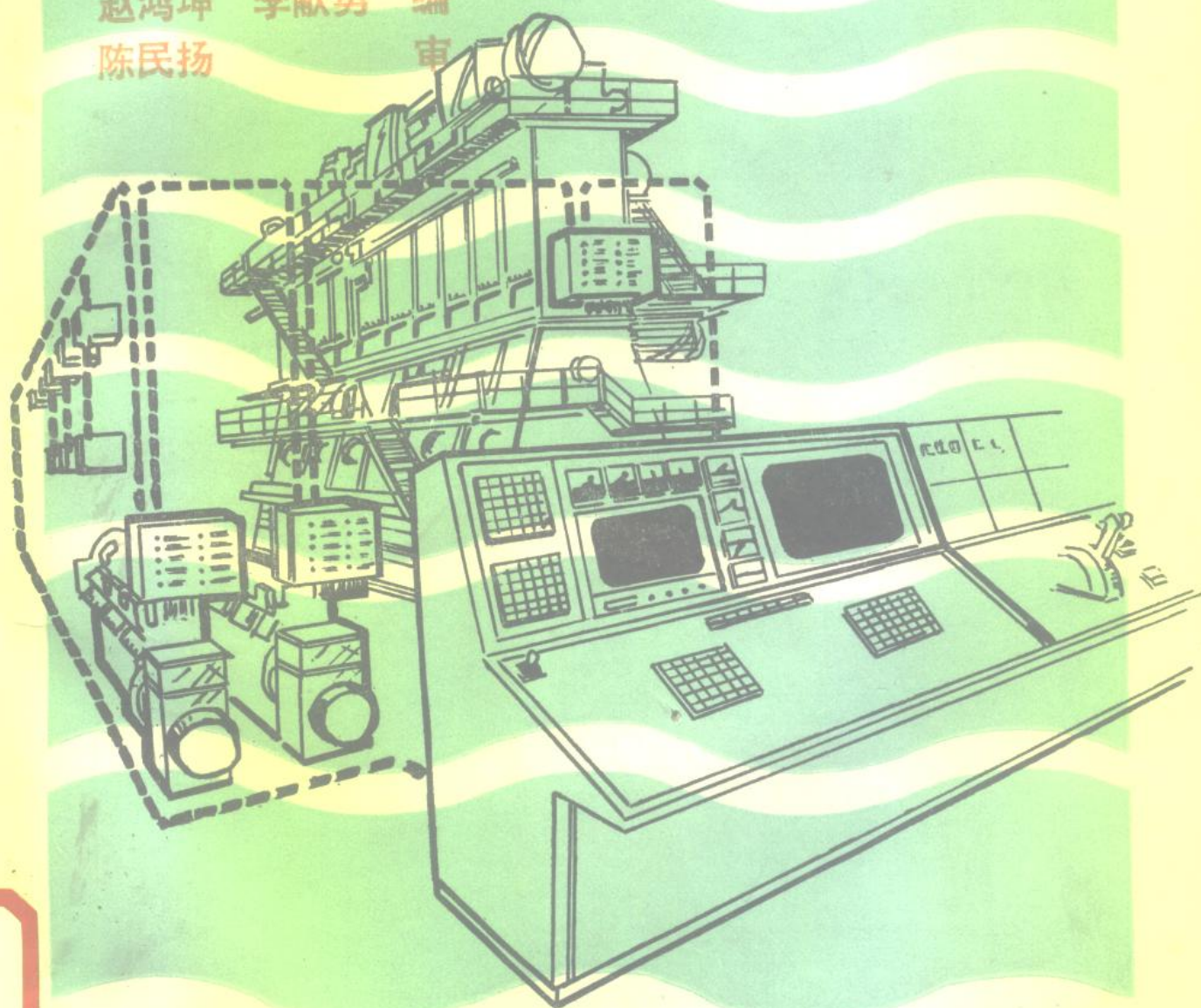


船舶机舱操纵 模拟器

赵鸿坤 李献勇 编
陈民扬 审



人民交通出版社

船舶机舱操纵模拟器

Chuanbo Jicang Caozong Moniqi

赵鸿坤 李献勇 编

陈民扬 审

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

全书共分四章。第一章主要介绍船舶机舱操纵模拟器的组成、各部分的功能及符号定义等。第二章主要介绍模拟对象,即机舱内各种设备和系统的组成、功能和操作管理。第三章主要介绍 DATACHIEF-III 计算机监控系统的组成、功能、操作使用和自动化系统中常用的英文缩写。第四章主要介绍 AUTOCHIEF-II 主机遥控系统的组成和操作使用等。

本书读者对象为船舶轮机人员、轮机专业师生及相关专业的技术人员。

01/45/34 05

船舶机舱操纵模拟器

赵鸿坤 李献勇 编

陈民扬 审

插图设计: 孙立宁 正文设计: 刘晓方 责任校对: 杨 杰

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

三河曙光印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 11.125 插页: 6 字数: 326千

1993年9月 第1版

1993年9月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—3000册 定价: 12.50元

ISBN 7-114-01722-7

U · 01136

前 言

随着船舶自动化程度的提高以及计算机技术在机舱自动化中的广泛应用,对轮机管理人员的技术要求更高了,为了达到安全、经济、迅速和高效的训练目的,各国航运界都相继采用“模拟器”对轮机员进行训练。我国各大专院校近年来也相继引进或研制先进设备,大力开展这项训练工作。在我们多年来的实践和从培训船员的信息反馈中,也确实证明这对提高船员的自动化技术素质,具有重要意义。

利用轮机模拟器进行训练有很多优点:它可以反复操练在实船上操纵比较困难甚至不允许随便试验的训练内容;可进行综合性训练;可用较短的时间使受训人员得到实船积累多年才能得到的实际经验;可在不损坏实机的情况下,总结因操纵不当或失误而损坏机器的教训;可以完成在航行中实船上根本办不到的排除某些故障的训练;可用模拟器设备熟悉高度自动化机舱的各种设备及其系统的操作。

现在世界上有关国家均在不断总结经验,并广泛开展国际交流,不断充实提高这一训练手段,我们正是面对这一客观形势,开展船舶机舱操纵模拟器的训练,并为在职船员自学提供方便。我们从理论和实践上总结了几年来的经验和体会编写了本书。

本书第一、二章由李献勇执笔,第三、四章赵鸿坤执笔,全书由赵鸿坤统稿,陈民扬主审。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中错误和缺点在所难免,诚恳地希望读者指正。

目 录

第一章 一般介绍	1
第一节 系统布置.....	1
第二节 装置模型及符号定义.....	3
第二章 模拟对象	9
第一节 海水系统.....	9
第二节 淡水系统.....	12
第三节 压缩空气系统.....	20
第四节 柴油发电机和供电系统.....	23
第五节 活塞冷却系统和喷油器冷却系统.....	33
第六节 主机润滑油系统.....	38
第七节 主机燃油系统.....	42
第八节 主机气缸、主机涡轮增压器系统、主机轴承系统.....	52
第九节 船舶推进系统.....	66
第十节 分油机系统.....	70
第十一节 汽轮机系统和蒸汽冷凝器.....	74
第十二节 蒸汽发生装置.....	82
第十三节 废气锅炉.....	86
第十四节 蒸汽发生器.....	90
第十五节 燃油锅炉.....	93
第三章 船舶机舱计算机监控系统	101
第一节 船舶机舱计算机监控系统类型.....	101
第二节 DATACHIEF-III 计算机自动监控系统.....	102
第四章 主机遥控系统	125
第一节 概述.....	125
第二节 AUTOCHIEF-II 主机遥控系统.....	130
附录 3-1 ALARM TEXT ABBREVIATIONS (报警内容缩写)	153
附录 3-2 ALARM/MESSAGES (报警/信息)	156
附录 3-3 MAXLOG (打印模拟量记录)	171

第一章 一般介绍

船舶机舱操纵模拟器是计算机控制的现代化模拟教学设备。它模拟的是高度自动化船舶(16万吨级油船)的机舱动力装置。利用这套设备,通过训练可以使学员获得机舱设备的各种知识。例如:机舱里各种机电设备是怎样相互联系而组成整个柴油机动力装置的;计算机控制的机舱自动化系统的功能和使用管理方法;对应于机舱各种工况下的操纵管理方法以及自动化机舱中的监测报警、通信显示、打印记录等所使用的英文和缩写。

训练程序和项目能适应具有不同实践水平和理论水平的各类学员。训练内容包括:备车、出港到定速、航行值班、由定速航行到进港完车、机舱各设备和系统的操作管理、应急操作和故障排除等。

第一节 系统布置

机舱操纵模拟器通常安排在三个单独的房间里,如图 1-1 所示。它们分别为教练员室(兼作驾驶室)、集控室(机控室)和机舱。它们的组成如下:

1. 教练员室

(1) AUTO CHIEF II 主机遥控操纵台

用于从驾驶室练习遥控主机,例如:起动、停车、调速、换向等。

(2) 教练员控制台 (INSTRUCTORS CONSOLE)

用于设定外部条件(如天气状况、海水温度)、船舶吃水、舵角。还可以通过一些按钮、开关,配合电传打字机向系统输入各种故障,练习模拟器控制以及进行一般系统通信。

(3) 电传打字机 (TELETYPE)

用于显示和记录各种事件、信息、警报、打印活塞环状态图以及向系统输入故障和给出一些指令。

(4) 声响放大器 (SOUND AMPLIFIER)

用于放大由计算机送来的合成音频信号驱动扬声器模拟机舱的各种声音,以产生逼真的环境。例如模拟主机、发电机、各种泵、涡轮增压器等设备运转的声音及它们的合成声音。

2. 集控室

(1) 主操纵台 (MAIN CONSOLE)

① 警报板 (ALARM PANEL)

包括警报的监视和控制用指示灯及按钮、显示器、计算机故障指示灯、警报系统功能的内部检验设备、电源开关等。

② 通信板 (COMMUNICATION PANEL)

主要由各种功能按钮、显示器和键盘等组成。通过它们的配合使用可进行一般的系统通信 (GENERAL COMMUNICATION) 控制和 DATA SAFE、DATA POWER、DATA TREND 通信控制。例如:可随时检查各运行参数,检查和修改报警极限、备用起动极限、打

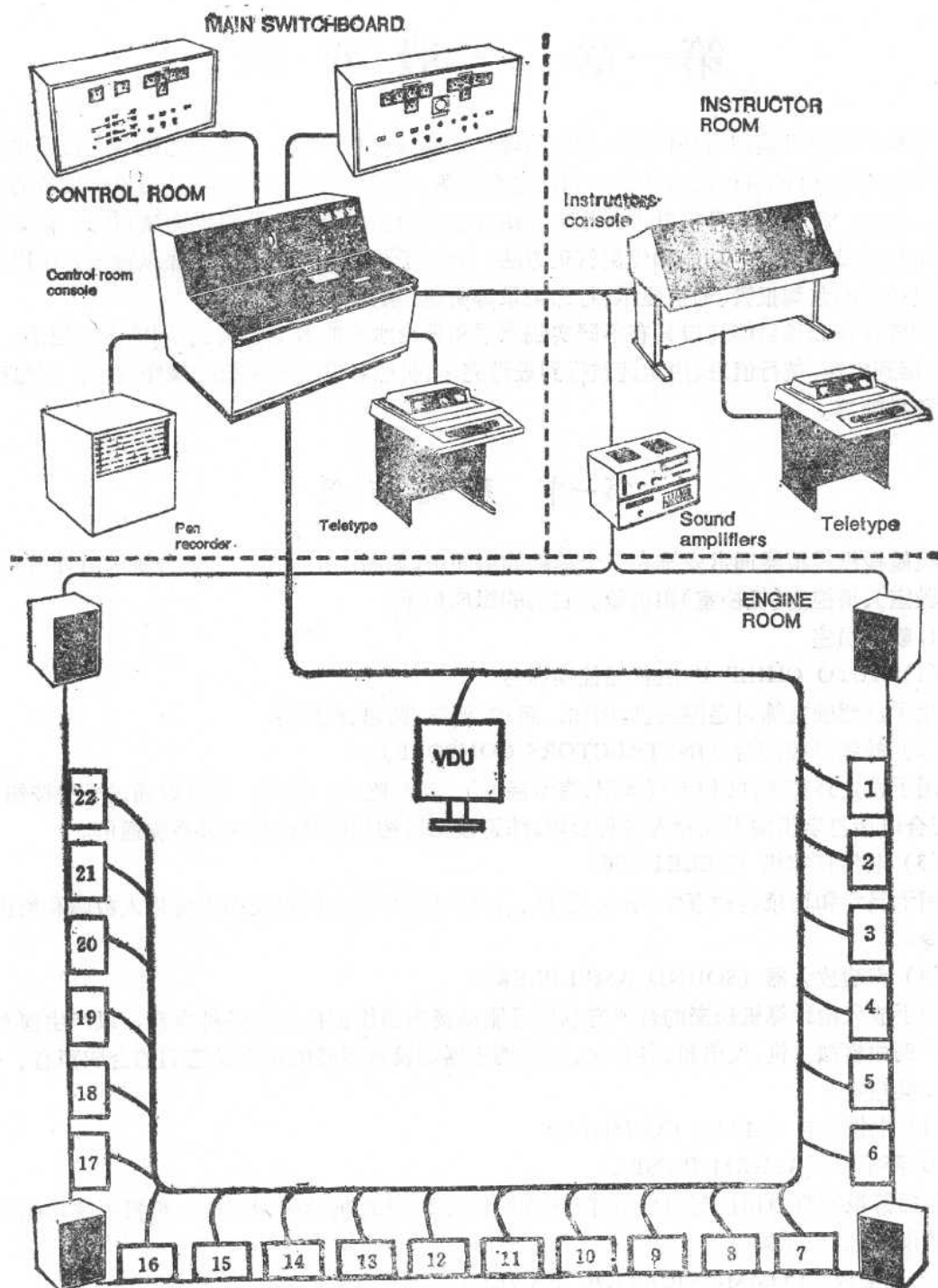


图 1-1

图 1-1 PICTORIAL DIAGRAM OF DIESELSIM (机舱操纵模拟器布置图)

1. DIESEL GENERATOR NO. 1-1号柴油发电机; 2. DIESEL GENERATOR NO. 2-2号柴油发电机;
3. TURBO GENERATOR-汽轮发电机; 4. AIR SUPPLY SYSTEM-空气供给系统; 5. SEA WATER SYSTEM-海水系统; 6. MISCELLANEOUS VALVES/PUMPS-其他阀/泵; 7. FRESH WATER SYSTEM-淡水系统; 8. AUX FRESH WATER COOLING SYSTEM-辅淡水冷却系统; 9. FRESH WATER CONTROL SYSTEM-淡水温度调节系统; 10. M. E LUB. OIL SYSTEM-主机润滑油系统; 11. FUEL OIL HEATERS-燃油加热器; 12. TANK LEVEL SYSTEM-油、水柜液位系统; 13. MAIN ENGINE-主机; 14. M.E CONTROL-主机控制; 15. FUEL OIL TANK SYSTEM-燃油柜系统; 16. FUEL OIL SUPPLY SYSTEM-燃油供给系统; 17. PURIFIER SYSTEM-分油机系统; 18. STEAM SYSTEM-蒸汽系统; 19. CONDENSER SYSTEM-冷凝器系统; 20. OIL FIRED BOILER MISC. VALVES/PUMPS-燃油锅炉其他阀/泵; 21. OIL FIRED BOILER-燃油锅炉; 22. EXHAUST BOILER-废气锅炉; MAIN SWITCHBOARD-主配电盘; CONTROL ROOM-集控室; CONTROL ROOM CONSOLE-集控室操纵台; PEN RECORDER-记录仪; TELETYPE-电传打字机; INSTRUCTOR ROOM-教练员室; INSTRUCTORS CONSOLE-教练员操纵台; SOUND AMPLIFIERS-声音放大器; TELETYPE-电传打字机; ENGINE ROOM-机舱; VDU-视觉显示设备

印曲线和记录运行参数等。

③ 遥控板 (REMOTE CONTROL PANEL)

包括对发电机的起动、整步、并电、均载、解列和停车的遥控(汽轮发电机的起动和停车除外);对各种重要泵的起动和停车遥控;各种指示灯及各重要运行参数的指示仪表等。

④ 主机操纵板 (M.E MANEUVERING PANEL)

包括主机遥控系统 (AUTO CHIEF II),可在集控室遥控主机,进行起动、停车、调速、换向等操作。还有变螺距控制系统及起动空压机、日用空压机的控制。

(2) 软磁盘设备 (FLOPPY DISK UNIT)

用于向系统输入程序及冻结模拟过程,还可复制磁盘及把整个机舱的状况写入磁盘。

(3) 电传打字机 (TELETYPE)

用于记录各种警报、信息、改变,打印示功图、喷油压力曲线以及向计算机发出指令。

(4) 主配电盘 (MAIN SWITCHBOARD)

包括柴油发电机的起动、停车控制;汽轮发电机、柴油发电机的调压、调频、整步和均载控制;断路器、开关及各种指示仪表。

(5) 六通道记录仪 (SIX-CHANNEL RECORDER)

可用曲线的形式记录各种参数,如压力、温度、流量、功率、转速等的变化,以便于分析工况,排除故障及改善工况。

(6) 模拟图板 (MIMIC DIAGRAM BOARD)

用于表示机舱各设备和系统的组成及其相互关系。还可指示出各阀门、滤器和设备所处的工作状态,例如:阀门的开关状态及设备的起停状态等。

3. 机舱

(1) 各种机电设备的机旁(本地)仪表板—控制箱,它们分别代表机舱内各种设备和系统,如图 1-1 机舱部分所示,并且具有与实船相似的置于机旁的指示和操纵控制功能。

(2) 视觉显示设备 (VISUAL DISPLAY UNIT)

用于检查模型变量(运行参数),显示活塞环状态图及示功图,也可用于开关部分阀门。

第二节 装置模型及符号定义

1. 装置模型

如图 1-2 所示,柴油机动力装置模型是由许多系统模型组成的,每个系统模型又由若干基本模型组成。

每个基本模型代表一个特定的系统部件,如:泵、阀、管路、加热器、冷却器等。每个系统模型代表装置功能的一个特定的主要部分,如:淡水系统、蒸汽系统、燃油系统等。

装置模型主要包括下列设备和系统:

- (1) 单发动机推进装置。
- (2) 单作用、二冲程、低速、大缸径、回流扫气柴油机。
- (3) 单级定压涡轮增压系统,具有中间冷却器(空气冷却器)。
- (4) 活塞淡水冷却系统。
- (5) 冷却主机和发电机缸套、缸盖的高温淡水冷却系统。
- (6) 低温淡水冷却系统。主要用于冷却主机的两个空气冷却器、两个滑油冷却器,两部柴油发电机的空气冷却器和滑油冷却器,汽轮发电机的滑油冷却器,三台空压机,一台空调器的冷却器和活塞冷却水冷却器等。
- (7) 海水冷却系统:主要向两个淡水冷却器和一个真空蒸汽冷凝器提供冷却水。
- (8) 蒸汽发生装置:包括一台废气锅炉(有经济器部分、蒸发器部分和蒸汽过热器部分)、一台燃油锅炉(双压锅炉),后者通过一个蒸汽发生器与废气锅炉联系起来。
- (9) 蒸汽设备:包括一台汽轮发电机、四个燃油柜加热器、三台涡轮货油泵、两个主机燃油加热器、两个分油机加热器及其他用汽装置(甲板和生活用汽等)。
- (10) 两台柴油发电机。
- (11) 定螺距螺旋桨和变螺距螺旋桨。
- (12) 燃油系统。

2. 符号定义

机舱操纵模拟器把机舱里各种部件、设备、系统以及整个动力装置的实际工况都归纳成一些数学模型,即用数学方程来描述它们的运行工况。

在数学模型中有变量和常量。变量主要指管理工作中所要控制的许多运行参数,它们在运行中不断变化,如:压力、温度、液位、流量、粘度、功率、转速等。常量主要指反映部件和设备性能的一些系数,如:流导系数、效率系数、滞后系数、磨损系数等,它们一经设定,在运行中就不再变化。

每个模型变量和常量都有固定的符号编码(英文字母后加数字),以便通过计算机与它们进行“通信联系”,即检查或修改。

1) 模型变量 (MODEL VARIABLE)

在模拟器中使用的模型变量主要有下面 13 种:

- G FLOW-流量;
- P PRESSURE-压力;
- T TEMPERATURE-温度;
- L LEVEL-液位;
- W VISCOSITY-粘度;
- V POSITION-位置;
- Q TORQUE/THRUST/FORCE-转矩/推力/力;
- E POWER-功率;

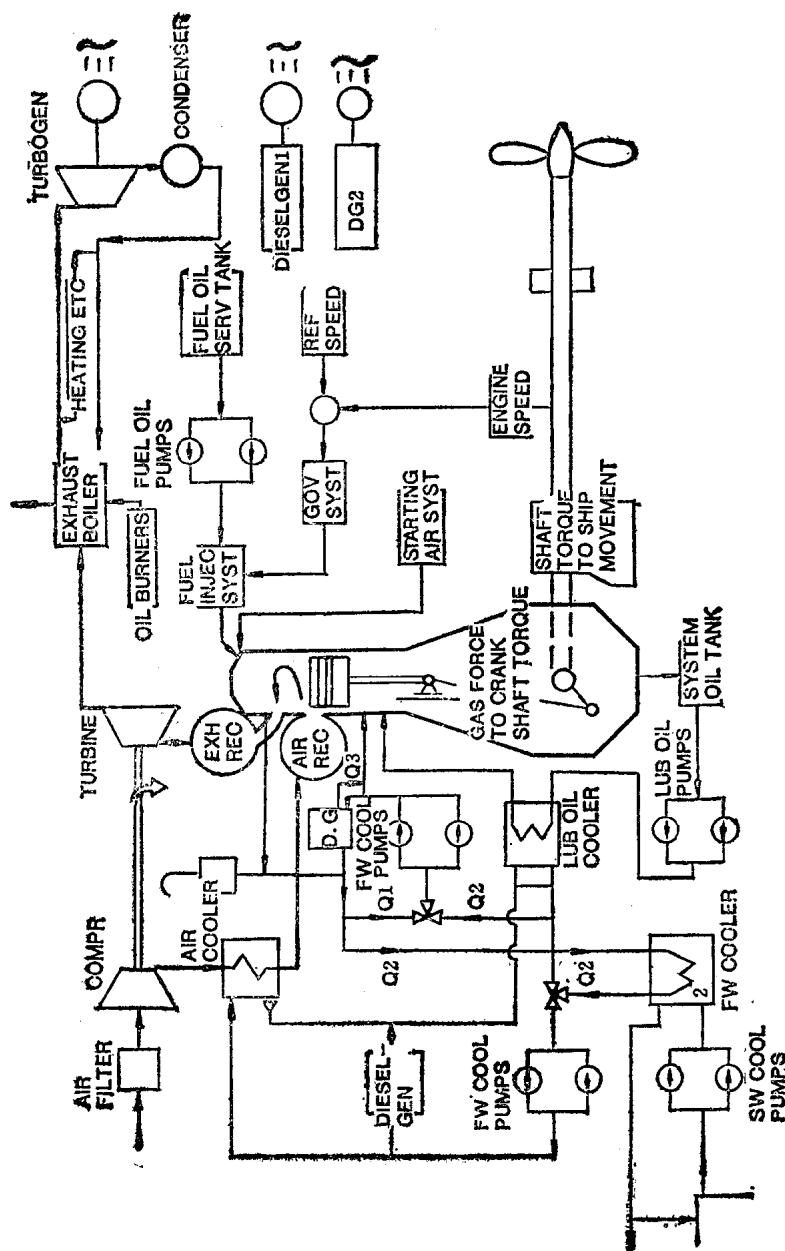


图 1-2 PRINCIPLES OF A DIESEL ENGINE PLANT MODEL (柴油发动机力装置模型原理图)

AIR FILTER-空气滤器; COMPR.-压气机; TURBINE-涡轮机; EXHAUST BOILER-废气锅炉; HEATING ETC.-加热等等; TURBOGEN-汽轮发电机; AIR COOLER-空气冷却器; EXH. REC.-排气箱; OIL BURNERS-油燃烧器; FUEL OIL PUMPS-燃油泵; FUEL OIL SERV. TANK-燃油日用柜; CONDENSER-冷凝器; AIR REC.-扫气箱; FUEL INJEC. SYST.-燃油喷射系统; GOV. SYST.-调速器系统; REF. SPEED-参考速度; DESEL. GEN. 1-1号柴油发电机; DESEL. GEN.-柴油发电机; D. G.-柴油发电机; FW COOL PUMPS-淡水冷却泵; STARTING AIR SYST.-启动空气系统; D. G2-2号柴油发电机; GAS FORCE TO CRANK SHAFT TORQUE-燃气作用力转换成曲轴转矩; ENGINE SPEED-发动机转速; LUB OIL COOLER-滑油冷却; SHAFT TORQUE TO SHIP MOVEMENT-轴转矩转换为船舶运动; SW COOL PUMPS-海水冷却泵; FW COOLER-淡水冷却器; LUB OIL PUMPS-润滑油泵; SYSTEM OIL TANK-系统油柜

N SPEED-转速、速度;

J ELECTRIC VARIABLE(I、V、kW、kVAR)-电的变量(电流、电压、千瓦、千乏);

H HEAT FLUX/HEAT ENERGY-热流量/热能;

Z MISC. (SALINITY/WATER CONTENT; /SENSOR SIGNAL)-其他(盐度/含水量/传感器信号);

X TRIP CODES-停、断编码。

2) 模型常量 (MODEL CONSTANT)

在模拟器使用的模型常量主要有下列 10 种:

AF FLOW CONDUCTANCE (AREA) FACTOR-流导(面积)系数;

EF EFFICIENCY FACTOR-效率系数;

GF CONTROLER GAIN FACTOR-调节器增益系数;

HY HYSTERESIS FACTOR-滞后系数;

LF LEAKAGE FACTOR-漏泄系数;

RF FLOW RESISTANCE FACTOR-流阻系数;

SC STEP CONSTANT-步进常量;

ST SAMPLE TIME-采样时间;

WF WEAR FACTOR-磨损系数;

XX SPECIAL-特殊的。

3) 一般单位 (GENERAL UNIT)

模拟器系统(检测显示、仪表度盘等)没有严格采用国际单位(SI)制,有些仍属工程单位制。

BAR BAR OVER PRESSURE-表压力 ($1\text{bar} = 0.1\text{MPa}$);

BARA BAR ABSOLUTE PRESSURE-绝对压力;

DGR DEGREE CELSIUS-摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

H HOUR-小时(h);

kCAL/G KILOCALORIES PER GRAM-千卡/克;

kg/L KILOGRAM PER LITER-千克/升;

kW KILOWATT-千瓦;

mm MILLIMETER-毫米;

mWC METER WATER COLUMN-米水柱 ($1\text{mWC} = 9.8\text{kPa}$);

PCT PER CENT-百分之;

RWD VISCOSITY DEGREE REDWOOD1-雷氏 1 号粘度;

REL RELATIVE VARIABLE UNIT, MAGNITUDE IN THE ORDER OF ONE-相关变量单位,大小约为 1;

SEC SECOND-秒。

4) 相关单位缩写 (RELATED UNIT ABBREVIATIONS)

GSW SEA WATER FLOW UNIT $1 = 600\text{t/h}$ -海水流量单位 $1 = 600$ 吨/时;

GFW FRESH WATER FLOW UNIT $1 = 600\text{t/h}$ -淡水流量单位 $1 = 600$ 吨/时;

GFO ME FUEL OIL FLOW UNIT $1 = 3.0\text{t/h}$ -主机燃油流量单位 $1 = 3.0$ 吨/时;

GFO6 CYL. FUEL OIL FLOW UNIT $1 = 0.5\text{t/h}$ -气缸燃油流量单位 $1 = 0.5$ 吨/时;

GLO ME LUB OIL FLOW UNIT 1 = 140t/h-主机润滑油流量单位1 = 140 吨/时;
GCO ME CYL. LO FLOW UNIT 1 = 1.5kg/h-主机气缸润滑油流量单位1 = 1.5 千克/时;

GEX ME EXHAUST GAS FLOW UNIT 1 = 148500kg/h-主机废气流量单位1 = 148500 千克/时;

GEX2 TBCH EXHAUST GAS FLOW UNIT 1 = 74250kg/h-涡轮增压器废气流量单位1 = 74250 千克/时;

GEX6 CYL. EXHAUST GAS FLOW UNIT 1 = 24750kg/h-气缸废气流量单位1 = 24750 千克/时;

GMA ME AIR FLOW UNIT 1 = 148500kg/h-主机空气流量单位1 = 148500 千克/时;

GMA2 TBCH AIR FLOW UNIT 1 = 74250kg/h-涡轮增压器空气流量单位1 = 74250 千克/时;

GMA6 CYL. AIR FLOW UNIT 1 = 24750kg/h-气缸空气流量单位1 = 24750 千克/时;

GPW ME PISTON COOLING WATER FLOW UNIT (TOTAL) 1 = 70t/h-主机活塞冷却水流量单位(全部)1 = 70 吨/时;

GPW6 ME PISTON COOLING WATER FLOW UNIT (PER PISTON) 1 = 11.7 t/h-主机活塞冷却水流量单位(每缸)1 = 11.7 吨/时;

GIW M.E INJ. VALVE COOLING WATER FLOW UNIT (TOTAL) 1 = 3t/h-主机喷油器冷却水流量单位(全部)1 = 3 吨/时;

GIW6 CYL. INJ. VALVE COOLW FLOW UNIT 1 = 0.5t/h-气缸喷油器冷却水流量单位1 = 0.5 吨/时;

MHU M.E HEAT FLOW UNIT 1 = 36.1MW-主机热流量单位1 = 36.1 兆瓦;

SHU STEAM HEAT FLOW UNIT 1 = 0.367MW-蒸汽热流量单位1 = 0.367 兆瓦;

BHU OIL BOILER HEAT FLOW UNIT 1 = 0.513MW-燃油锅炉热流量单位1 = 0.513 兆瓦;

GSA START AIR FLOW UNIT 1 = 400kg/h-起动空气流量单位1 = 400 千克/时;

GSE SERVICE AIR FLOW UNIT 1 = 800kg/h-日用空气流量单位1 = 800 千克/时;

GVA VACUUM PUMP AIR FLOW UNIT 1 = 100kg/h-真空泵空气流量单位1 = 100 千克/时;

REL RELATIVE VARIABLE-相关变量

DG SPEED-柴油发电机速度 1 = 1200r/min;

DG POWER-柴油发电机功率 1 = 600kW;

DG TORQUE-柴油发电机转矩 1 = 4.78kNm;

TG SPEED-汽轮发电机速度 1 = 3600r/min;

TG POWER-汽轮发电机功率 1 = 600kW;

TG TORQUE-汽轮发电机转矩 1 = 1.59kNm;

ACTIVE EL. LOAD 1 = 600kW-有功电负荷1 = 600kW;
REACTIVE EL. LOAD 1 = 600kVAR-无功电负荷1 = 600kVAR;
VOLTAGE-电压 1 = 440V;
CURRENT-电流 1 = 787A;
ME SPEED-主机速度 1 = 112r/min;
ME TORQUE-主机转矩 1 = 1.28MNm;
PROPELLER THRUST 1 = 1.18MN-螺旋桨推力1 = 1.18MN;
VPC VALVE POSITION COMMAND-阀位指令(信号);
0 = MIN SIGNAL-最小信号;
1 = MAX SIGNAL-最大信号;
VP VALVE POSITION-阀位;
0 = CLOSED VALVE-关阀;
1 = OPEN VALVE-开阀。

第二章 模拟对象

本章主要介绍所有的模型图，也就是船舶柴油机动力装置机舱中的各种机电设备和系统图。在每个模型图的说明中，除包括组成、功能以外，还包括操作程序、方法和一些注意事项等。每个模型变量表中的参数正常值范围可以作为管理工作中的参考。

第一节 海水系统

如图 2-1 所示，海水系统是向船舶许多设备提供冷却用水和舱底应急时使用的重要系统。

海水从低位或高位海底门经滤器（SW FILTER）被海水泵（SW PUMP）吸入，向淡水冷却器（FRESH WATER COOLER）和蒸汽冷凝器（STEAM CONDENSER）提供冷却海水。通过一个循环阀（RECIRCULATION VALVE）可以手动调节进入冷却系统的海水温度。海水温度较低时，应部分地开启该循环阀，以维持淡水冷却器进口的海水温度在 20℃ 左

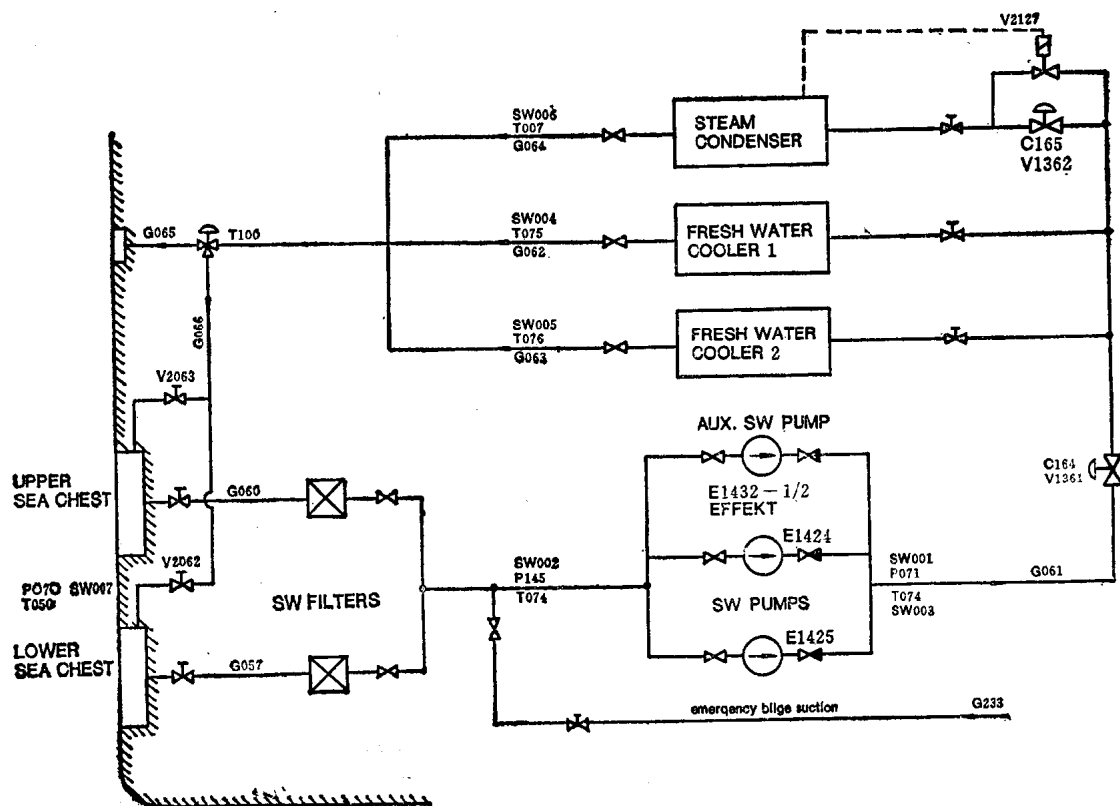


图 2-1 SEA WATER SYSTEM (海水系统)

STEAM CONDENSER-蒸汽冷凝器；FRESH WATER COOLER 1-1 号淡水冷却器；FRESH WATER COOLER 2-2 号淡水冷却器；AUX. SW PUMP-辅海水泵；UPPER SEA CHEST-高位海底门；LOWER SEA CHEST-低位海底门；SW FILTER-海水滤器；SW PUMPS-海水泵；EMERGENCY BILGE SUCTION-应急舱底吸入

本。

该系统还装有一台辅海水泵 (AUX. SW PUMP) 以备停泊时使用。另外, 还设有应急舱底吸入设备 (EMERGENCY BILGE SUCTION)。

通常只需一台主海水泵工作, 但在装卸货油时, 若蒸汽冷凝器需要最大量地冷却海水, 而舷外海水温度却又较高, 那么可能需要两台主海水泵同时工作。另外, 在装卸货油过程中, 若要起动大排量的辅海水泵, 那么自动工作的旁通阀 (V2127) 将同时开启, 以增加通过冷凝器的海水流量。

当船舶满载时 (或装货较多时), 可以使用两个海底门中的任何一个。在空载情况下, 只能使用低位海底门。一般说来, 在港口和浅水海域应使用高位海底门, 而在公海上最好使用低位海底门。

海水系统运行时, 应注意海水滤器的工作情况并定期清洗, 因为海水滤器的脏污、堵塞会造成海水泵吸入压力降低, 以至产生汽蚀, 使海水流量减少。

在危急情况下, 即机舱大量进水时, 应急舱底吸入系统应尽快投入工作。首先应关闭海底门, 并起动两台主海水泵, 开启应急舱底吸入阀。如果可能的话, 应使通用泵、舱底泵, 甚至消防泵也投入工作。为了减少流动阻力, 增大排量, 各有关的排出阀都应该打开, 当然

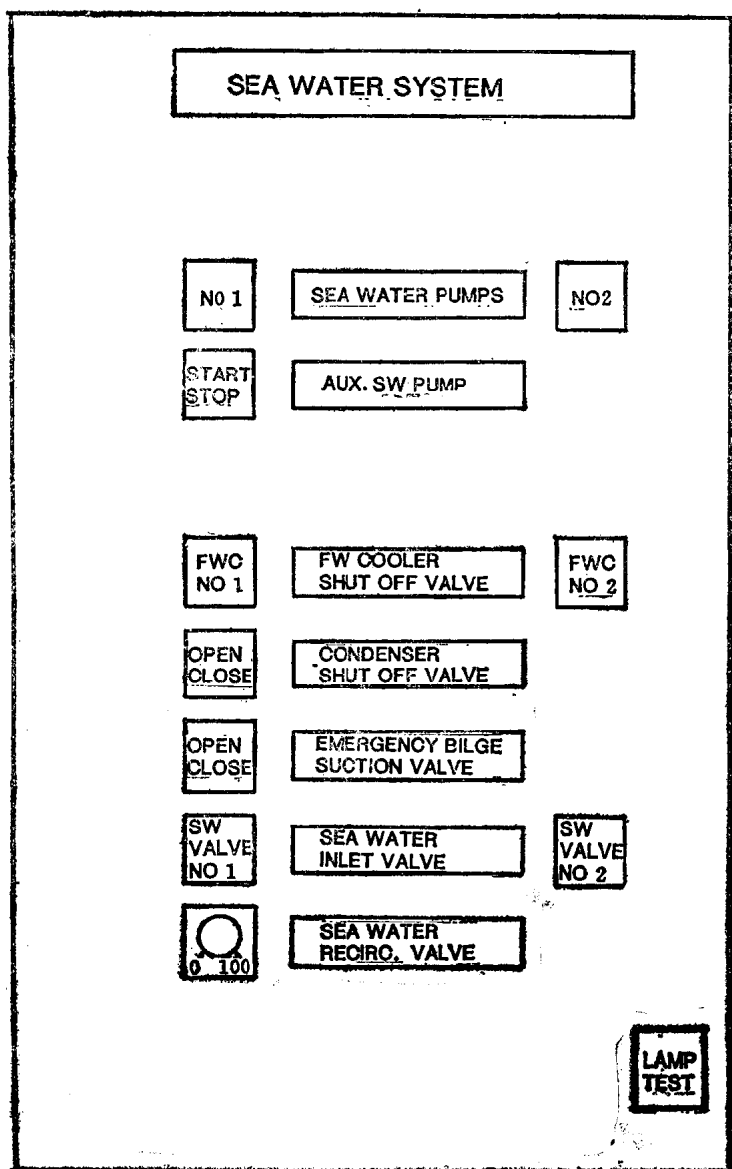


图 2-2 LOCAL PANEL SEA WATER SYSTEM (海水系统机旁面板)
SEA WATER SYSTEM-海水系统; SEA WATER PUMPS-海水泵; AUX. SW PUMP-辅海水泵; FW COOLER SHUT OFF VALVE-淡水冷却器截止阀; CONDENSER SHUT OFF VALVE-冷凝器截止阀; EMERGENCY BILGE SUCTION VALVE-舱底应急吸入阀; SEA WATER INLET VALVE-海水进口阀; SEA WATER RECIRC. VALVE-海水循环阀

也包括淡水冷却器和蒸汽冷凝器前后的海水截止阀。

图 2-2 为海水系统机旁控制箱面板图。海水系统中各参数的正常值和范围见模型变量表 2-1。

MODEL VARIABLES SEA WATER SYSTEM
(海水系统模型变量)

表 2-1

Index (符号)	Description (说明)	Normal value (正常值)	range (范围)	Unit (单位)	TRANSLATION (译文)
G057	SW FLOW INLET SEA CHEST 1	0	(0~2)	t/h	1 号海底门进口流量
G060	SW FLOW INLET SEA CHEST 2	1.6	(0~2)	t/h	2 号海底门进口流量
G061	SW FLOW OUTLET PUMPS	1.6	(0~3)	t/h	海水泵出口流量
G062	SW FLOW INLET FW COOLER 1	1.3	(0~2)	t/h	1 号淡水冷却器进口海水流量
G063	SW FLOW INLET FW COOLER 2	0	(0~2)	t/h	2 号淡水冷却器进口海水流量
G064	SW FLOW INLET VACUM CONDENSER	0.3	(0~1)	t/h	真空冷凝器进口海水流量
G065	SW FLOW OVER BOARD	1.6	(0~3)	t/h	向舷外排出的海水流量
G066	SW RECIRCULATION FLOW	0	(0~3)	t/h	海水循环流量
G233	EMERGENCY BILGE SUCTION FLOW	0	(0~1)	t/h	应急舱底吸入流量
P070	SW PRESS, STATIC HEAD	88.2	19.6~147	kPa	海水压力静压头
P071	SW PRESS, OUTLET PUMPS	323.4	98~490	kPa	海水泵出口压力
P145	SW PUMP SUCTION PRESS	49	-49,98	kPa	海水泵吸入压力
T050	AMBIENT SEA WATER TEMP	28	(0~35)	°C	外界海水温度
T074	SW TEMP OUTLET PUMPS	28	(10~35)	°C	海水泵出口海水温度
T075	SW TEMP OUTLET FW COOLER 1	34	(15~40)	°C	1 号淡水冷却器出口海水温度
T076	SW TEMP OUTLET FW COOLER 2	34	(15~40)	°C	2 号淡水冷却器出口海水温度
T077	SW TEMP OUTLET VACUM CONDENSER	30	(15~60)	°C	真空冷凝器出口海水温度
T100	SW TEMP OVERBOARD	34	(15~40)	°C	向舷外排出的海水温度
E1424	SW PUMP 1 POWER	120	(0~150)	kW	1 号海水泵功率
E1425	SW PUMP 2 POWER	120	(0~150)	kW	2 号海水泵功率
E1432	SW PUMP 1/2 EFF	0.50	(0~1)		1 号、2 号海水泵效率
V1361	MAIN SW LINE CHOKE VALVE (FLOW ADJUST)	1	0~1	vp.	主海水管路节流阀(流量调节)
V1362	STEAM CONDENSER CHOKE (FLOWADJUST)				蒸汽冷凝器节流(流量调节)
V2127	CONDENSER SW FLOW EXTRA VALVE				冷凝器附加阀海水流量
E1442	SW PUMP SPEED				海水泵转速

第二节 淡水系统

如图 2-3 所示,淡水冷却系统包括两个主回路: 高温淡水 (HTFW) 回路和低温淡水 (LTFW) 回路。低温淡水冷却所有的辅助设备或部件, 高温淡水冷却主机的缸套、气缸盖和柴油发电机的缸套、气缸盖。

低温淡水和高温淡水在海水冷却的淡水冷却器中被冷却。

低温淡水泵 (LTFW PUMP) 通常只需一台工作,它泵送淡水通过空调器的冷却器 (AIR CONDITIONING COOLER)、主机的滑油冷却器 (ME AIR COOLER1、2)、柴油发电机的滑油冷却器和空气冷却器(以 DG1、DG2 LTFWS 表示)、汽轮发电机的滑油冷却器和空压机 (TG/AIR COMPR.)、主机活塞水冷却器 (PISTON WATER COOLER) 不断循环。

低温淡水温度在低温淡水泵进口被一个比例积分微分调节器 (PID CONTROLLER) 控制,它驱动一个位于淡水冷却器之后的三通混合阀,调节旁通水量以维持低温淡水的温度在泵的吸入端为 34℃ 左右。

从低温淡水和高温淡水回路的汇合点,一部分低温淡水通过 V2070 直接流向淡水冷却器,另一部分则被吸入高温淡水回路。

流过主机的淡水是由一对高温淡水泵 (HTFW PUMP) 输送的,但通常情况下,只需一台高温淡水泵工作即可。

如果高温淡水泵停止工作,但只要低温淡水泵在运转,则仍可向主机提供少量冷却水。

主机冷却水出口温度由一个比例积分微分调节器控制,它驱动一个三通混合阀,把来自主机出口的一部分高温水与来自低温系统的一部分冷水相混合,以保持主机出口的冷却水温度在 68℃ 左右。

如船舶入港,则只需一台低温淡水泵(或一台辅高温淡水泵 AUX.HTFW PUMP 和一台辅低温淡水泵 AUX. LTFW PUMP) 用于冷却柴油发电机。在停泊期间,来自发电机出口的冷却水应连通到主机的进口(开关相应的阀门)以加热主机,即所谓暖缸。在上述情况下,应把高温淡水调节器转至手动位置,并把高温淡水混合阀调定在某一位置,这样,可防止因高温淡水调节器和发电机冷却水温度调节器之间的相互干扰可能造成的振荡。

由于漏泄和蒸发使淡水不断消耗,因此膨胀水柜的水必须及时补充。在该系统中可启动淡水膨胀水柜输送泵 (FW EXP. TANK TRANSFER PUMP) 补水。否则,水位将逐渐降低。低水位通常导致淡水系统低压,特别是高温淡水泵易于产生汽蚀,并使主机冷却不良。如果水位降至缸盖以下,从缸套、缸盖向冷却水的传热量会逐渐减少到零,从而导致缸套、缸盖和排气温度大大升高,这是非常危险的。图 2-3 中外文说明如下:

FW EXP. TANK-淡水膨胀柜; FW EXP. TANK TRANSFER PUMP-淡水膨胀柜输水泵; FW COOLER1-1 号淡水冷却器; FW COOLER2-2 号淡水冷却器; MAIN ENGINE-主机; AUX. HTFW PUMP-辅高温淡水泵; HTFW CONTR.-高温淡水调节器; DIESEL GENERATOR1 HTFWS-1 号柴油发电机高温淡水系统; DIESEL GENERATOR2 HTFWS-2 号柴油发电机高温淡水系统; HT PUMPS-高温淡水泵; LTFW CONTR.-低温淡水调节器; AIR CONDITIONING-空气调节冷却器; LO COOLER1-1 号滑油冷却器; LO COOLER2-2 号滑油冷却器; AIR COOLER1-1 号空气冷却器; AIR COOLER2-2 号空气冷却器; DG1 LTFWS-1 号柴油发电机低温淡水系统; DG2 LTFWS-2 号柴油发电机低温