

现代船舶动力装置操纵与管理

(英汉对照)

主 编 孙 明

副主编 曹海滨

主 审 周明顺



MODERN MARINE POWER PLANT
OPERATION AND MANAGEMENT

大连海事大学出版社

现代船舶动力装置操纵与管理

MODERN MARINE POWER PLANT OPERATION AND MANAGEMENT

(英汉对照)

主 编 孙 明
副主编 曹海滨
主 审 周明顺

大连海事大学出版社

© 孙明 2012

图书在版编目(CIP)数据

现代船舶动力装置操纵与管理 = Modern Marine Power Plant Operation and Management / 孙明主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2012. 4

ISBN 978-7-5632-2681-8

I. ①现… II. ①孙… III. ①船舶机械—动力装置—高等职业教育—教材
IV. ①U664.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 050026 号

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

大连金华光彩色印刷有限公司印装 大连海事大学出版社发行

2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 28.5

字数: 637 千 印数: 1 ~ 1500 册

责任编辑: 杨子江 杨冠尧 版式设计: 木 易

封面设计: 王 艳 责任校对: 史云霞

ISBN 978-7-5632-2681-8 定价: 55.00 元

前 言

随着航海科学技术的发展,现代航运要求轮机管理人员具备精湛的轮机专业技术,能够独自解决和处理所分管的本职工作和航行值班事务,具有较强的应变、管理、协作能力。然而,目前的航海类高职院校的在校生在训练内容和手段等方面面临新的挑战。应用轮机模拟器进行培训是一种便捷而有效的训练手段,可以反复显示已完成的操纵,可以随时改变操纵过程并显示操纵结果,能够解决实际操作和评估训练困难的问题,已得到航海教育界的普遍认同。

《现代船舶动力装置操纵与管理》一书基于 UNITEST 模拟器,系统介绍了现代典型船舶轮机设备的组成、基本工作原理以及各种设备和系统的操作程序、维护管理等方面的内容。通过学习,可以使学生系统地掌握现代船舶轮机设备的操作和管理知识,为后续上船工作打下良好的基础。

全书共分为 11 章,囊括了各种典型船舶轮机设备,内容丰富,系统性强,非常适合于高职院校轮机工程技术专业在校生使用。

本书采用模块化形式编写(英汉对照),每一种船舶轮机设备的结构组成、工作原理和操作与管理等方面内容独立成章,使学生对各种设备的学习具有良好的连贯性和全面性,同时便于双语教学,提高学生的英语应用能力。本书由青岛远洋船员职业学院机电系孙明副教授担任主编,曹海滨副教授担任副主编,周明顺副教授担任主审。其中第 1 章由李华编写,第 2,3 章由姚文龙编写,第 6 章由李成福编写,第 7 章由曾东编写,第 4,8,11 章由曹海滨编写,第 5,9,10 章由孙明编写。全书由孙明、曹海滨负责统稿。

在本书编写过程中,编写人员参阅了大量书籍和相关资料,并得到青岛远洋船员职业学院机电系蒋德志副教授、李福海副教授和于洋副教授等多位老师以及青岛育远劳务有限公司毛卫斌高级轮机长的支持,在此对他们表示感谢;在出版过程中得到了大连海事大学出版社的大力支持,在此也一并致谢。

限于作者的水平,本书难免存在不足和误漏之处,请各位专家不吝指正。

编 者

2011 年 12 月



目 录

Chapter 1 Low Speed Engine Room Simulator LER3D

第 1 章 三维低速轮机模拟器	(1)
-----------------------	-----

Chapter 2 Marine Pump

第 2 章 船用泵	(69)
-----------------	------

Chapter 3 Hydrophore Installation System

第 3 章 压力水柜系统	(74)
--------------------	------

Section I Hydrophore Installation

第 1 节 压力水柜	(74)
------------------	------

Section II Hydrophore Installation LER3D

第 2 节 三维压力水柜系统	(78)
----------------------	------

Chapter 4 Fresh Water Generator

第 4 章 海水淡化装置	(82)
--------------------	------

Section I Fresh Water Generator

第 1 节 海水淡化装置	(82)
--------------------	------

Section II Fresh Water Generator LER3D

第 2 节 三维海水淡化装置	(86)
----------------------	------

Section III Reverse Osmosis Desalination System

第 3 节 反渗透法海水淡化装置	(94)
------------------------	------

Chapter 5 Auxiliary Steam Boiler Installation

第 5 章 辅锅炉装置	(103)
-------------------	-------

Section I Auxiliary Steam Boiler Installation

第 1 节 辅锅炉装置	(103)
-------------------	-------

Section II Combined Oil Fired and Exhaust Gas Boiler

第 2 节 燃油废气组合式锅炉	(109)
-----------------------	-------

Chapter 6 Refrigerating Plant & Air Conditioning Plant

第 6 章 制冷空调装置	(124)
--------------------	-------

Section I Refrigerating Plant

第 1 节 制冷装置	(124)
------------------	-------



Section II Refrigerating Plant LER3D	
第2节 三维制冷装置	(129)
Section III Air Conditioning Plant	
第3节 空调装置	(146)
Chapter 7 Steering Gear & Controllable Pitch Propeller	
第7章 舵机与调距桨装置	(163)
Section I Rotary Vane Steering Gear	
第1节 转叶式舵机	(163)
Section II Fixed Delivery Single Acting Pump Steering Gear	
第2节 定量单作用泵舵机	(171)
Section III Variable Delivery Pump Steering Gear	
第3节 变量泵舵机	(184)
Section IV Controllable Pitch Propeller Installation	
第4节 可调螺距螺旋桨装置	(202)
Chapter 8 Pollution Prevention Installation	
第8章 防污染设备	(221)
Section I Oily Water Separator	
第1节 油水分离设备	(221)
Section II Ecostream	
第2节 污水处理装置	(226)
Section III Biological Sewage Treatment Plant	
第3节 生活污水处理装置	(236)
Chapter 9 Dynamic Piping In Cabin	
第9章 船舶动力管系	(247)
Section I Fuel Oil Treatment Plant	
第1节 燃油处理装置	(247)
Section II S-type Separation System	
第2节 S型分离系统	(266)
Section III Fuel Conditioning Module	
第3节 燃油调节单元	(276)
Section IV Compressed Air System	
第4节 压缩空气系统	(309)



Section V Central Cooling Water System

第 5 节 中央冷却水系统	(313)
---------------------	-------

Chapter 10 Diesel Engine

第 10 章 柴油机	(317)
------------------	-------

Section I Diesel Engine

第 1 节 柴油机	(317)
-----------------	-------

Section II Diesel Engine Generator

第 2 节 柴油发电机	(319)
-------------------	-------

Section III Marine Diesel Engine Monitoring Sytem

第 3 节 船用柴油机监控系统	(327)
-----------------------	-------

Section IV Remote Control System for SULZER RTA

第 4 节 SULZER RTA 遥控系统	(328)
-----------------------------	-------

Section V Remote Control System for MAN B&W LMC

第 5 节 MAN B&W LMC 遥控系统	(350)
------------------------------	-------

Chapter 11 Electric Power

第 11 章 电站	(370)
-----------------	-------

Section I Electric Power Plant

第 1 节 船舶电站	(370)
------------------	-------

Section II Emergency Power Plant

第 2 节 应急发电机	(440)
-------------------	-------



Chapter1 Low Speed Engine Room Simulator LER3D

第1章 三维低速轮机模拟器

1 Introduction 简介

1.1 General Description and Application 概述及应用

The low speed engine room simulator LER3D has been based on typical solutions, being presently used in medium-sized engine rooms (one two-stroke type main engine with fixed pitch propeller). 这套三维低速轮机模拟器基于当前典型的中等大小的机舱(二冲程主机、定距螺旋桨)而设计。

The simulator introduces 3D model of the Engine Room, based on the real equipment. In order to create the impression of working in the real environment, it provides 3D sound which can be listened on 2, 4 or more speakers. 该模拟器以实际设备为参考引入了机舱的三维模型。同时为了营造出一种真实工作环境的效果,也提供了 3D 音效,可以外接 2 个、4 个或者更多的扬声器。

This simulator is designated for training students of maritime academies as well as for different types of marine vocational training centres. The simulator has universal features and may be used both for training merchant and navy fleet crew. 该模拟器可以用来训练海事院校以及不同类型的海事职业培训中心的学生。该模拟器具有通用功能,可以用来培训商船以及军舰上的船员。

The main purpose of the simulator is the practical preparation of the trainee for engine room operation, and more particularly: 该模拟器的主要目的是为了使学生能够进行机舱设备的实操训练,尤其是:

- familiarization with the basic engine room installation (compressed air system, fresh and sea water cooling system, lubricating and fuel oil system etc.) 熟悉机舱的基本设备(压缩空气系统、淡水和海水冷却系统以及滑油和燃油系统等)
- acknowledgment with main engines and auxiliary equipment operating procedures 熟知主机及其辅助设备的操作程序
- propulsion system manoeuvring 推进系统的操纵

The software allows for the simulation of opening/closing of basic valves and auxiliary equipment operation in engine room installations. The software also generates the main engine room's sound. 该软件可模拟机舱设备中一些基本阀件的开/关及辅助设备的操作。该软件也可以模拟机舱的声音效果。

The simulator has been developed in compliance with: 该软件的开发符合:

- STCW Code; Section A-1/12 and Section B-1/12 STCW 公约: A-1/12 部分和 B-1/12 部分
- ISM Code; Section 6 and Section 8 ISM 规则: 第 6 部分和第 8 部分



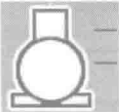
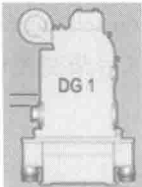
1.2 Abbreviation 缩写

ME—Main Engine	主机
DG—Diesel Generator	柴油发电机
EM DG—Emergency Diesel Generator	应急柴油发电机
LO—Lubricating Oil	滑油
FW—Fresh Water	淡水
SW—Sea Water	海水
HT—High Temperature	高温
LT—Low Temperature	低温
AUX PUMP—Auxiliary Pump	辅助泵
PRESS—Pressure	压力
TEMP—Temperature	温度
RPM—Revolution Per Minute	每分钟转数
MSB—Main Switchboard	主配电板
ESB—Emergency Switchboard	应急配电板
PMS—Power Management System	电力管理系统

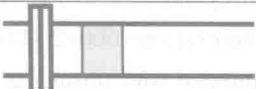
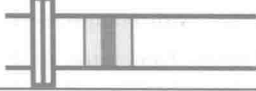
1.3 Graphic Symbol 图形符号

	Active Pump—remote operation enabled, off status 主动泵——遥控操作正常, 停止状态
	Active Pump—remote operation enabled, on status (green) 主动泵——遥控操作正常, 工作状态 (绿色)
	Active Pump—remote operation enabled, stand-by status (yellow) 主动泵——遥控操作正常, 备用状态 (黄色)
	Active Pump—remote operation disabled, off status 主动泵——遥控操作故障, 停止状态
	Pump Status—off position 泵的状态——断电状态
	Pump Status—on position 泵的状态——供电状态
	Active Valve—closed 主阀——关闭
	Active Valve—open 主阀——打开
	Active Three-way Valve 主三通阀



	Three-way Valve Status 三通阀状态
	Automatically Controlled Valve 自动控制阀
	Tank Level Indicator 柜子液位显示计
	Steam Heater 蒸汽加热器
	Cooler 冷却器
	Purifier 分油机
	Air Compressor 空气压缩机
	Main Engine 主机
	Diesel Generator 柴油发电机

1.4 Pipe Identification 管路标示

No. 序号	Piping System 管路系统	Pipe Identification 管路标示
1	Sea Water 海水	
2	Fresh Water(green - blue - green) 淡水(绿—蓝—绿)	





3	Fire Water(green - red - green) 消防水(绿—红—绿)	
4	Steam 蒸汽	
5	Lubricating Oil 滑油	
6	CO ₂ Extinguishing CO ₂ 灭火	
7	Fuel(dark brown) 燃油(深棕色)	
8	Hydraulic Oil(brown) 液压油(棕色)	
9	Oxygen Compressed Air 氧气压缩气	
10	Acetylene 乙炔	
11	Bilge Waste Water(black) 舱底污水(黑色)	

2 Simulator Description 模拟器说明

2.1 Simulation Model 仿真模型

The simulator is based on an engine room composed of one low-speed diesel engine (ME), three diesel engine generators (DG). 该模拟器是基于由一台低速柴油机和三台柴油发电机所组成的机舱来进行设计的。

2.1.1 Main Engine 主机

Diesel engine, two-stroke type with direct injection, non-reversible with turbocharger. 柴油机、二冲程直喷、带涡轮增压器且不能反转。

- nominal power 15 820 kW 额定功率 15 820 kW
- nominal RPM 105 rpm 额定转速 105 r/min
- number of cylinders 7 气缸数量 7
- cylinder bore/stroke 600/2 400 mm 活塞直径/冲程 600/2 400 mm
- ME is equipped with turning gear 主机配备盘车机
- ME is started with compressed air system 主机由压缩空气系统启动

2.1.2 Diesel Engine Generator 柴油发电机

Diesel engine, four stroke type, with direct injection, non-reversible, with turbocharger. 柴油



机、四冲程直喷、带涡轮增压器且不能反转。

- nominal power 700 kW 额定功率 700 kW
- nominal RPM 720 rpm 额定转速 720 r/min
- number of cylinders 7 气缸数量 7
- piston diameter/stroke 280/320 mm 活塞直径/冲程 280/320 mm
- engine is started with compressed air system 发电机由压缩空气系统启动

2.1.3 Emergency Engine Generator 应急发电机

Diesel engine, four-stroke type, with direct injection, non-reversible. 柴油机、四冲程直喷、不能反转。

- nominal power 240 kW 额定功率 240 kW
- RPM 1 500 rpm 额定转速 1 500 r/min
- number of cylinders 8 气缸数量 8
- piston diameter/stroke 130/150 mm 缸径/冲程 130/150 mm
- cylinders' cooling fresh water 气缸冷却方式, 淡水冷却

Engine is started with electrical system or hydraulic system. 应

急发电机由电力系统或液压系统启动。

The simulator is divided into the following modules (Fig. 1-1):
该模拟器包含如下模块(图 1-1):

- main engine 主机
- fuel system 燃油系统
- cooling system 冷却系统
- lubricating system 滑油系统
- compressed air system 压缩空气系统
- power plant 电站
- steam system 蒸汽系统
- sanitary water system 卫生用水系统
- bilge system 舱底水系统
- steering gear system 舵机系统
- sewage treatment plant 污水处理装置
- water mist system 水雾系统
- refrigerating plant 制冷装置
- AC plant 空调装置
- incinerator 焚烧炉
- CO₂ fire extinguishing 二氧化碳灭火装置

2.2 User 3D Interface 用户 3D 界面

The simulator introduces 3D model of the engine room, based on the real equipment. In order to create the impression of working

System selection

- ▶ Control Room
- Bridge
- Diesel Generators
- Emergency Generator
- Main Engine
- Compressed Air System
- Cooling and Fire System
- Fuel System
 - Fuel Cond. Module
 - HFO No 1 Purifier
 - HFO No 2 Purifier
- Lubricating System
 - LO Transfer System
 - ME LO Purifier
 - DG LO Purifier
- Steam System
- Freshwater Generator
- Sanitary Water System
- Bilge System
- Steering Gear
- Sewage Treatment Plant
- CO₂ System
- Water Mist System
- Refrigerating Plant
- AC Plant
- Incinerator

Fig. 1-1 System Selection Menu

图 1-1 系统选择菜单





in the real environment, it provides 3D sound which can be listened on 2, 4 or more speakers. 该模拟器以实际设备为参考引入了机舱的三维模型,同时为了营造出一种真实工作环境的效果,我们也提供了 3D 音效,可以外接 2 个、4 个或者更多的扬声器。

2.2.1 System Selection 系统选择

The ship's engine room comprises several functional systems. The LER3D includes system selection menu for switching between them(Fig. 1-1). 船舶的机舱由几大功能系统组成。三维低速二冲程轮机模拟器包含系统选择菜单,可以相互切换(如图 1-1 所示)。

The system selection menu can be shown by clicking on the "D" button. In order to hide menu, it is necessary to click the "D" button again or press the right mouse button. 点击"D"键可以调出系统选择菜单。再次点击"D"键或者按下鼠标右键可以隐藏该菜单。

2.2.2 Cooling System Diagram(Fig. 1-2) 冷却系统图(图 1-2)

The diagram provides possibility to zoom in the selected part of the engine room by moving mouse cursor above the red box surrounding the part(the box will be flashing), and then by clicking

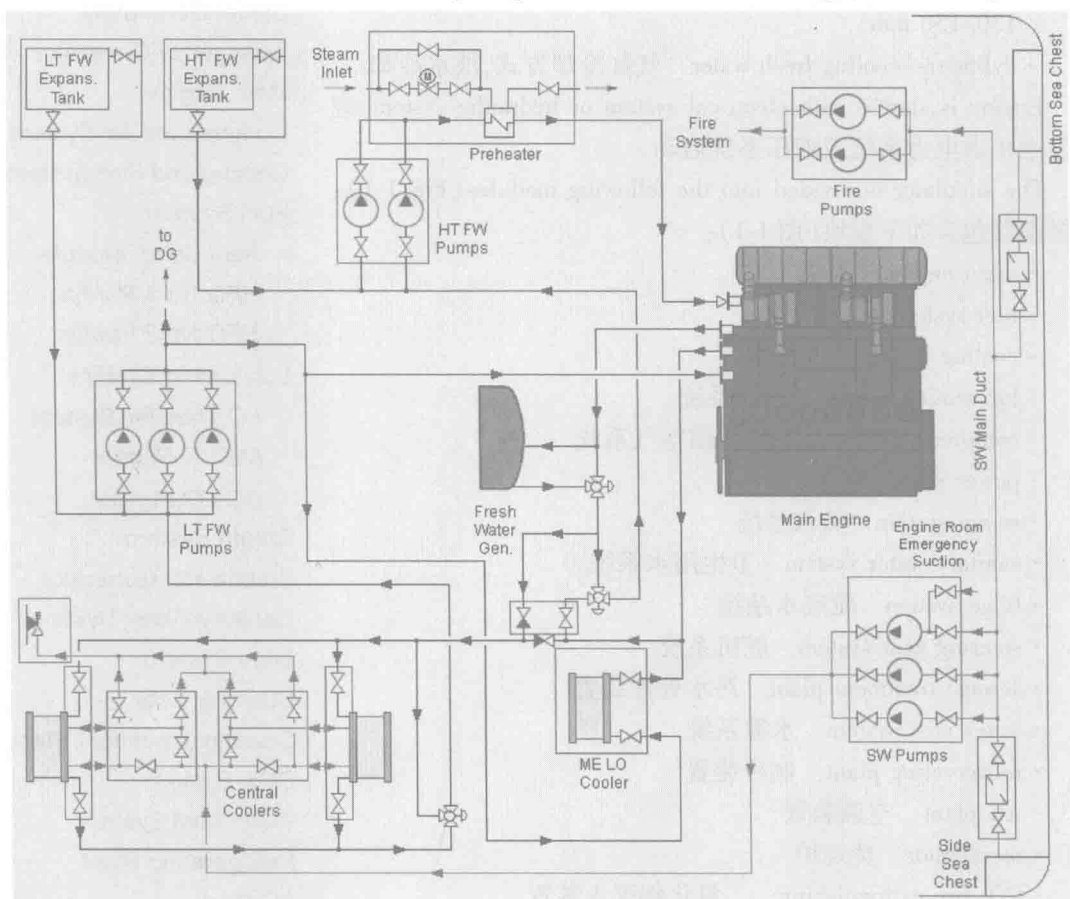


Fig. 1-2 Cooling System Diagram

图 1-2 冷却系统图

the left mouse button. The diagram will be closed and selected part will be shown in the 3D view. 在系统图中,当鼠标移动到机舱设备的某一部分时,将出现一个红框,用鼠标左键点击红框可以



对该区域进行放大。此时系统图将关闭,而所选择的区域将以三维模式显示。

2.2.3 Zoom(Fig.1-3) 放大(图1-3)

Zoom option allows navigation in 3D environment. Zoom of selected part of the engine room equipment is available when yellow box highlight. By mouse clicking on that box view bring closer to the selected object. To zoom out and go back to the main view by clicking the right mouse button. 放大功能可以在三维模式下漫游。当黄框变亮时可以对所选择的机舱设备进行放大。鼠标点击黄框可以进入所选设备。点击右键可以退出放大模式,再次点击可以回到主菜单。

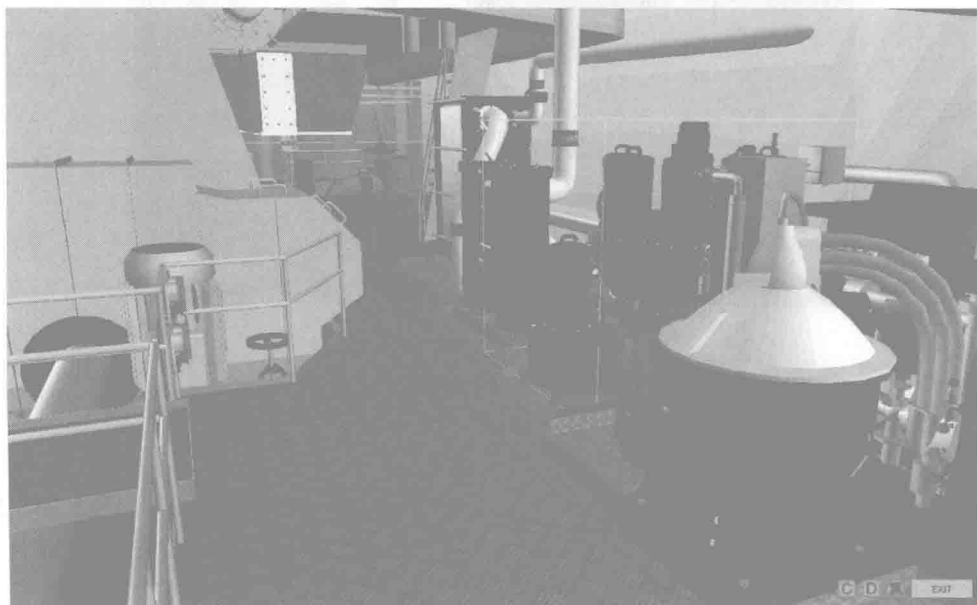


Fig.1-3 Zooms(ME LO Automatic Filter)

图1-3 放大(主机滑油自动清洗过滤器)

2.2.4 Operating on the Switches(Fig.1-4) 开关的操作(图1-4)

When the mouse cursor is over an active region of switch, the selected switch lights up. 当鼠标指针移动到一个要操作的开关上时,该开关将变亮。

In order to change switch position, please click the left mouse button on the position you want to switch to. 在要转到的开关位置上点击鼠标左键,可以改变开关的位置。

2.2.5 Operating on the Valves(Fig.1-5) 阀的操作(图1-5)

When the mouse cursor is over an active valve, the selected valve lights up. 当鼠标指针移动到一个要操作的阀上时,该阀将变亮。

In order to open/close the valve, please click the left mouse button on the valve lever. By selecting “?” button, it is possible to read valve description and to check current state of the valve(open/closed). 在阀的水平位置上点击鼠标左键,可以对阀进行开/关操作。点击

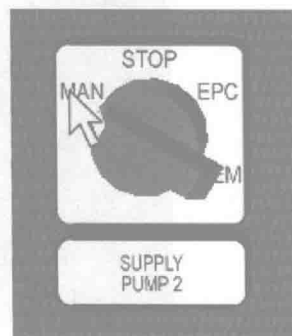


Fig.1-4 Operating on the Switches

图1-4 开关的操作

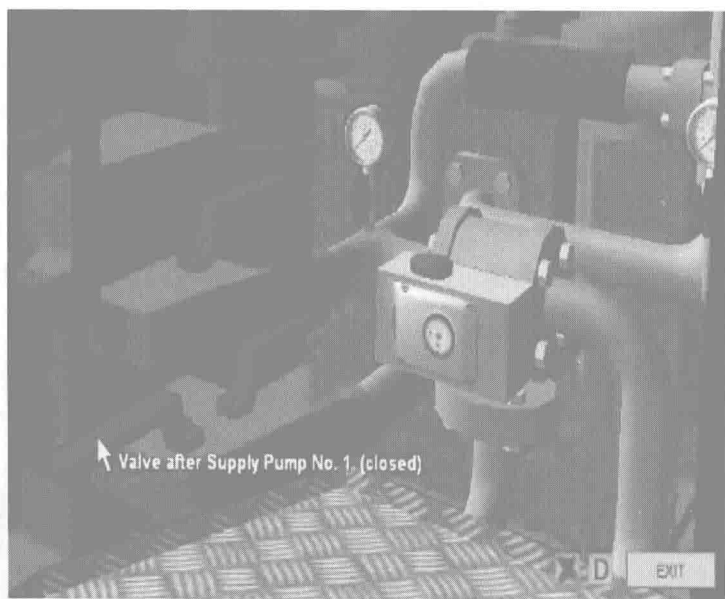


Fig. 1-5 Operating on the Valves

图 1-5 阀的操作

“?”键,可以显示阀的提示及目前阀的开/关状态。

2.2.6 Part Description (Fig. 1-6) 设备简介 (图 1-6)

In order to get a short description about each of the engine room part, please check “?” button and then point the part by the mouse cursor. 点击“?”键,将鼠标移动到相应的机舱设备上,可以显示该设备的简要提示。



Fig. 1-6 Part Description

图 1-6 设备简介



3 Engine Room Specification 机舱说明

3.1 Main Engine (Fig. 1-7, Fig. 1-8) 主机(图 1-7、图 1-8)

The ME drives directly fixed pitch propeller. The ME can run on DO or HFO during manoeuvring. 主机直接驱动定距螺旋桨,且其能在轻油或重油方式下运行。

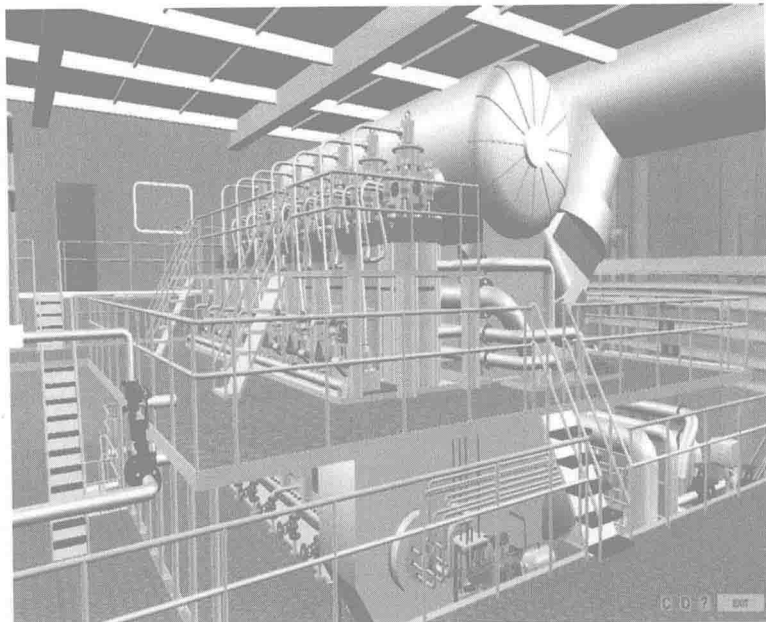


Fig. 1-7 Main Engine—General View

图 1-7 主机—全视图

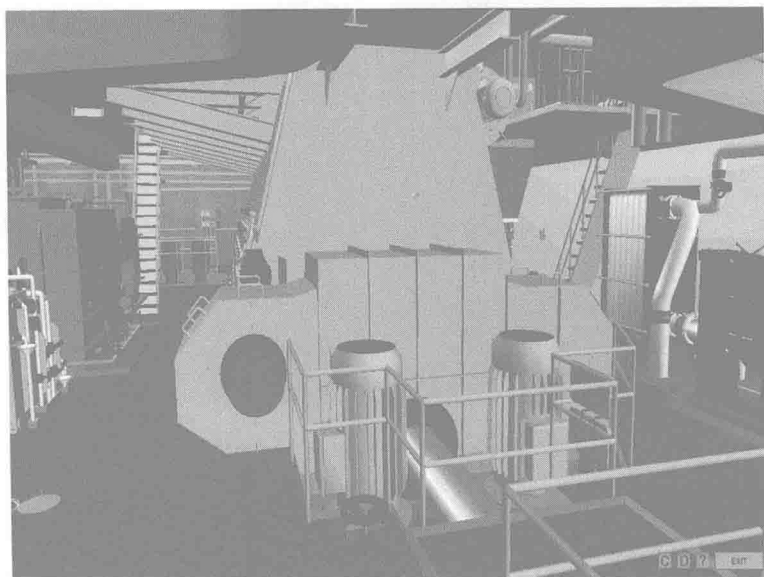


Fig. 1-8 Main Engine and LO Pump

图 1-8 主机和滑油泵





The technical data for the ME simulated in LER3D is given below: 三维低速二冲程轮机模拟器中,主机的技术参数如下:

- type: two-stroke, non-reversible with turbocharger 型号:二冲程,涡轮增压,不能反转
- nominal power 15 820 kW 额定功率 15 820 kW
- nominal RPM 110 rpm 额定转速 110 r/min
- number of cylinders 7 气缸数量 7
- cylinder bore/stroke 600/2 400 mm 缸径/冲程 600/2 400 mm

ME is equipped with turning gear and is started with compressed air system. 主机配备有盘车机且由压缩空气系统启动。

The ME mimic diagrams, displays and controls have been divided into software windows and consoles, each of which includes specific controls and gauges. 主机的模拟图、显示和控制都被放到了相应的软件的窗口和控制台中,并且每个控制台软件都含有独立的控制和仪表。

3.2 Engine Room Control Station(ECS) (Fig. 1-9) 机舱控制站(图 1-9)

Engine room control station is the manoeuvre station in the control room. ECS is a unit that has several functions. It is a control station for operation of the main engine remote control system. 机舱控制站是控制室中的手动控制站。ECS 具有几种功能。它是用于主机遥控系统的操作。



Fig. 1-9 Engine Room Control Station(ECS)

图 1-9 机舱控制站(ECS)

ECS contains the following components: 机舱控制站包含如下部分:

- control lever for engine speed demand 发动机转速设定燃油手柄
- engine telegraph 车钟
- gauges with display of main engine parameters 显示主机参数的各种仪表