

示范性高职生产性实习教材

轮机实习指南

主编 陈清彬

大连海事大学出版社

前言

本书以中国自己建造的最大水泥船“古田”轮,现为福建交通职业技术学院的一艘实习船为例,介绍“古田”轮的船舶概况;主机的主要技术参数,固定部件、运动部件的主要结构特点,以及燃油、滑油等系统;柴油机运转中的故障及处理办法;柴油发电机组的主要技术参数、结构特点、配电装置、保护装置及管理;辅机部分的辅助锅炉、制冷设备、舵机等;机舱管理中的主机操作规程、值班轮机员巡回检查路线以及船舶管路系统等。

本书以船上的实物及资料整理为主要内容。在资料整理的过程中,得到了李元平、林贻慧等轮机长,以及轮机工程技术教研室黄步松、郑仲金、吕凤明等教师的大力支持,在此表示感谢。

特别感谢刘新生老师对船上部分资料的前期整理。

由于编者水平有限,错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2007年11月

目 录

第1章 船舶概况	(1)
1.1 简介	(1)
1.2 主要尺度	(1)
1.3 机舱主要机电设备简介	(4)
1.4 机舱布置图	(9)
第2章 主机部分	(13)
2.1 主要技术参数	(13)
2.2 主要固定部件结构	(14)
2.3 主要运动部件结构	(17)
2.4 配气机构主要部件结构	(19)
2.5 传动机构主要部件结构	(21)
2.6 扫排气系统及主要部件结构	(21)
2.7 燃油系统及主要部件结构	(25)
2.8 滑油系统及主要部件结构	(30)
2.9 冷却水系统	(33)
2.10 压缩空气系统	(35)
2.11 操纵与调节系统及主要部件结构	(38)
2.12 柴油机运转中的故障及处理办法	(44)
第3章 柴油发电机组	(49)
3.1 柴油发电机组的主要技术参数	(49)
3.2 柴油发电机组的结构特点	(50)
3.3 柴油发电机组的配电装置	(50)
3.4 柴油发电机组的保护装置	(54)
3.5 柴油发电机组的管理	(55)
第4章 辅机部分	(57)
4.1 船舶辅机简介	(57)
4.2 辅助锅炉	(59)
4.3 制冷设备	(62)
4.4 舵机	(66)
第5章 机舱管理及其他	(69)
5.1 主机操纵与运行	(69)
5.2 值班轮机员巡回检查路线	(73)
5.3 诸水系统	(73)
5.4 通风排气系统	(75)

5.5 二氧化碳灭火系统	(75)
附录一 轮机工程技术专业毕业实习大纲	(77)
附录二 轮机工程技术专业学生毕业实习须知	(81)
附录三 轮机工程技术专业毕业实习报告参考题目	(84)
附录四 轮机工程技术专业毕业实习专题论文参考题目	(85)
附录五 如何撰写毕业实习专题论文	(87)
附录六 毕业论文写作	(91)

第 1 章 船舶概况

1.1 简介

“古田”轮是福建交通职业技术学院的一艘教学实习船。

船名:古田

船舶所有人:福建交通职业技术学院

建造日期:1974 年

建造厂:马尾造船厂

用途:本轮为航行福州、上海、青岛、大连等沿海港口的 3 000 t 钢丝水泥沿海货轮。1983 年底由福州海运公司移交给我校。现已停航,作为教学实习船。

1.2 主要尺度

船舶主尺度的数值,根据《钢质海船入级与建造规范》规定的定义来量取。

船总长:105.20 m

设计水线长:98.85 m

两柱间长:95.00 m

型宽:14.50 m

型深:8.10 m

吃水:5.70 m

排水量:5 773 t

载重量:3 024 t

载货量:2 700 t

航速:13.5 n mile/h

续航力:2 500 n mile(即 185 h)

船员:48 人

“古田”轮系中艉型机舱,货舱布置成前二后一。三个货舱系采用半回转式单把杆,机械启闭货舱盖。船体结构是单甲板、双层底,甲板和船底采用纵向骨架系统,主甲板以下全用钢丝网水泥结构,上层建筑外板及烟囱等也采用钢丝网水泥结构。

主要的舱室如图 1-1、图 1-2 所示。

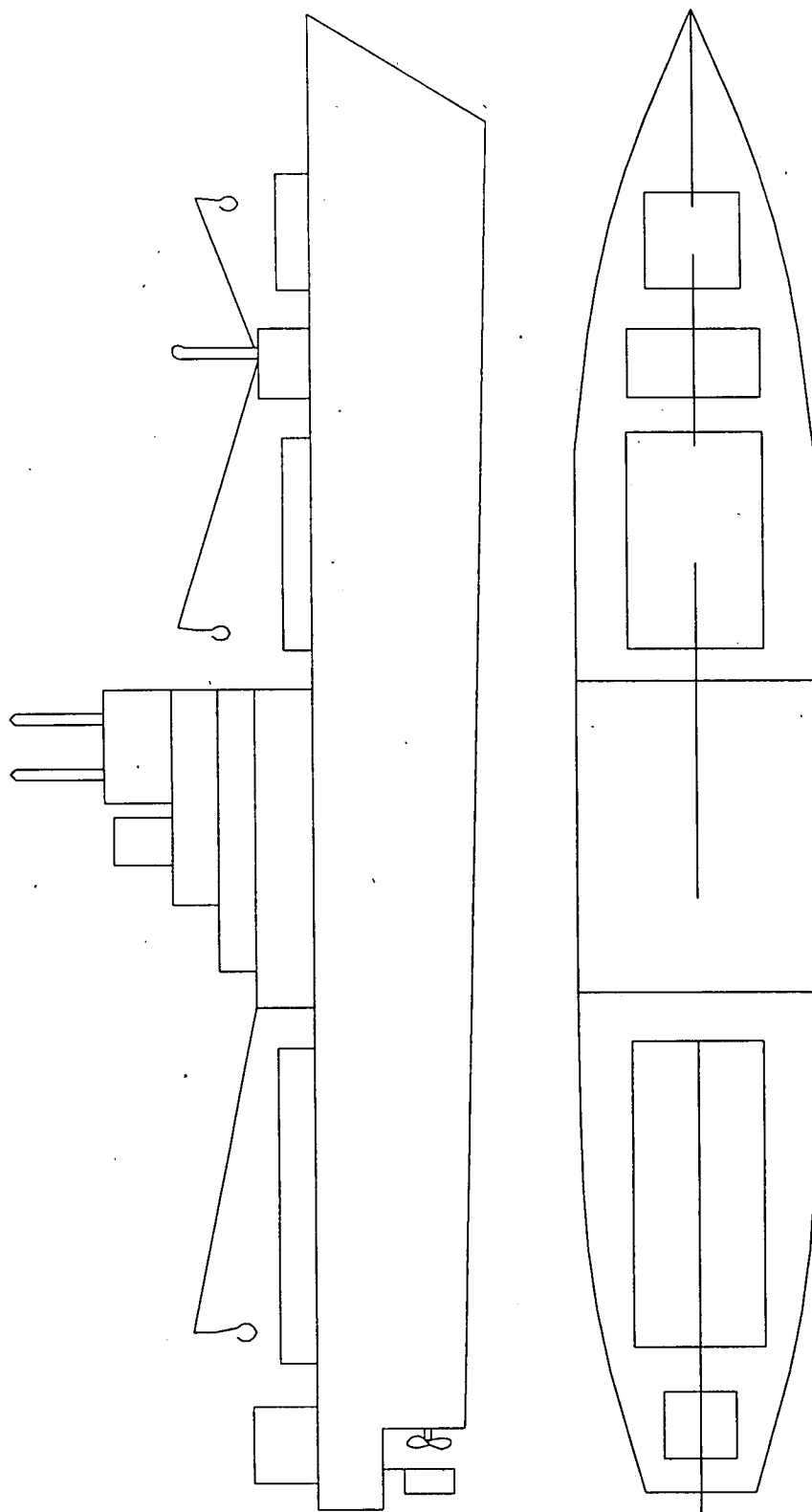


图 1-1 主船体示意图

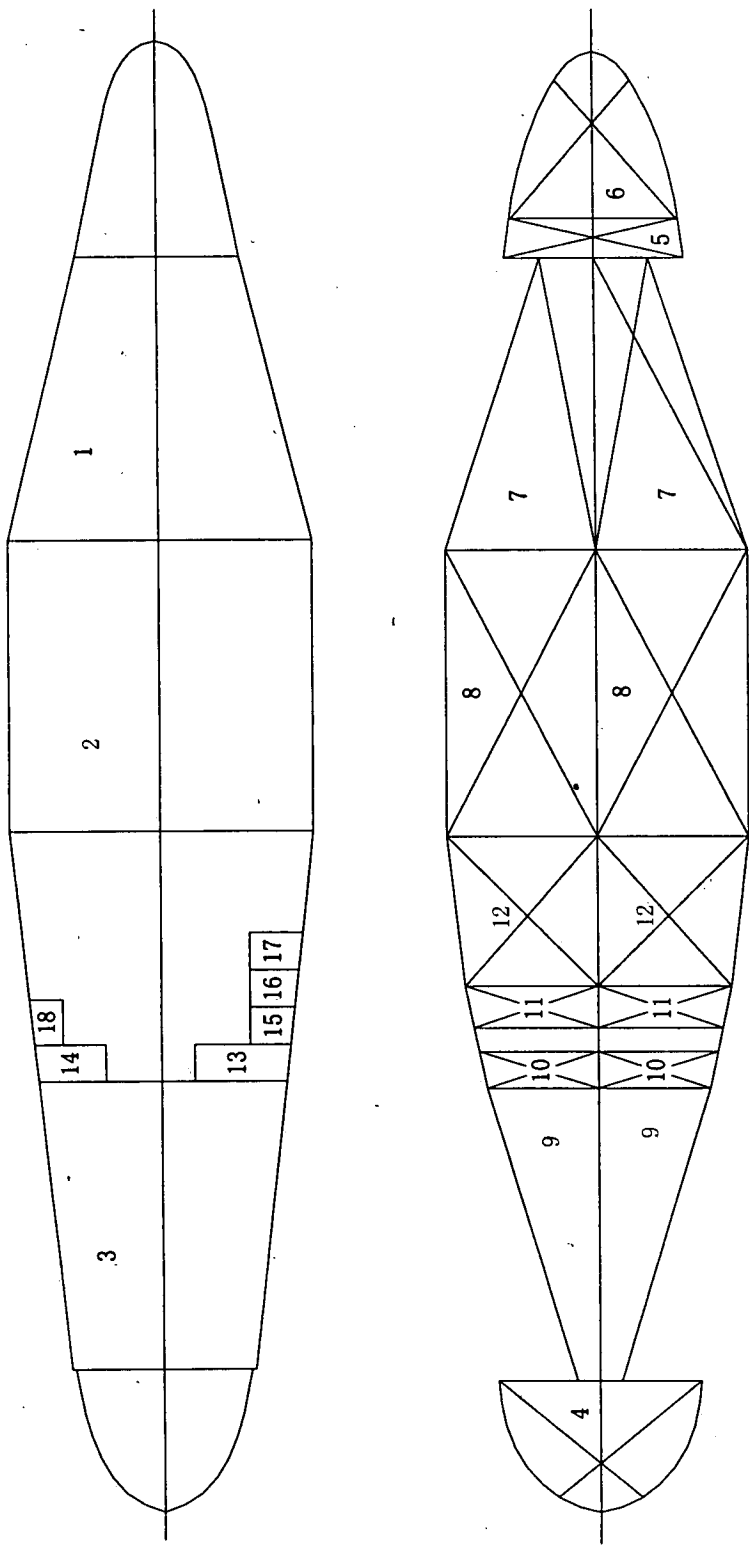


图 1-2 舱室 (柜) 名称及位置

各舱(柜)的主要数据,如表 1-1 所示。

表 1-1

序号	舱(柜)		肋位	容 积(m ³)
1	1#货舱		94 ~ 122	1660
2	2#货舱		62 ~ 94	2230
3	3#货舱		8 ~ 36	1270
4	艏尖舱		艏 ~ 8	65.5
5	清水舱		122 ~ 126	83.5
6	艏尖舱		126 ~ 艏	52.3
7	第一压载舱(左或右)		94 ~ 122	84.7
8	第二压载舱(左或右)		62 ~ 92	133
9	第三压载舱(左或右)		8 ~ 36	46.5
10	滑油循环舱(左或右)		36 ~ 39	9.3
11	轻柴油舱(左或右)		40 ~ 43	11.2
12	重柴油舱(左或右)		43 ~ 62	74.6
13	机 舱 平 台	轻油舱	36 ~ 40	27.6
14		滑油贮藏柜	36 ~ 40	17.1
15		轻油日用柜	40 ~ 44	17.1
16		重油日用柜	44 ~ 46	6.3
17		重油日用柜	46 ~ 48	6.3
18	增压器透平油贮藏柜		40 ~ 43	1.85
19	增压器透平油循环柜		40 ~ 42	0.6

注:容积为净容积。

1.3 机舱主要机电设备简介

本轮设备基本上属于 20 世纪 60 年代产品,详见机电设备明细表(表 1-2)。

表 1-2

序号	名 称		型 号 及 型 式	规 格	数 量
一	动力及电站设备				
1	主柴油机		8ESDZ43/82 二冲程直 扫气。废气涡轮增压,单 作用十字头式,可逆转	$N = 1\,956\text{ kW}$ $n = 200\text{ r/min}$	1 台
2	柴油发 电机组	柴油机	6250ZCD 立式单动四冲 程增压柴油机	$N = 331\text{ kW}$ $n = 600\text{ r/min}$	2 台
		发电机	TFH1250/10 卧式三相交 流器线 400 V	$N = 250\text{ kW}$ $n = 600\text{ r/min}$	2 台
		电动机机械 伺服装置			2 台
		电动机	JW2-081-2 卧式三相 交流 380 V	$N = 120\text{ kW}$ $n = 2\,730\text{ r/min}$	3 台

3	应急柴油发电机组	柴油机	6135Z08 - 1 立式四冲程	$N = 132 \text{ kW}$ $n = 1500 \text{ r/min}$	1 台
		发电机	T2H - 90 卧式三相交流 四线 400 V	$N = 90 \text{ kW}$ $n = 1500$ r/min 、功率因数 0.8、 $V = 400/230 \text{ V}$ 、 $I = 162 \text{ A}$	1 台
4	救生艇柴油机		2105	$N = 14.7 \text{ kW}$ $n = 1500 \text{ r/min}$	1 台
二	舱室辅机				
(一)	燃油、滑油系统				
1	轻柴油输送泵兼备用 喷油嘴冷却泵,重 柴油及滑油输送泵		2CY - 5/33 - 1 卧式齿 轮泵	$Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 33 \text{ m}$ 水柱	3 台
	电动机		JO ₂ - 32 - 4 卧式三相交 流 380 V	$n = 1430 \text{ r/min}$ 、 $N = 3 \text{ kW}$	3 台
2	主机滑油循环泵及 备用循环泵		HYL100/4 立式三螺杆泵	$Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ 、 $H = 40 \text{ m}$ 水柱	2 台
	电动机		JO ₂ - 72 - 4 立式三相交 流 380 V	$n = 1470 \text{ r/min}$ 、 $N = 30 \text{ kW}$	2 台
3	轻柴油、重柴油备用 输送泵,喷油嘴冷却 泵、主机透平增压器 滑油泵及备用泵		2CY - 3.3/33 - 1 卧式齿 轮泵	$Q = 3.3 \text{ m}^3/\text{h}$ 、 $H = 33 \text{ m}$ 水柱	4 台
	电动机		JO ₂ - 22 - 4 卧式三相交 流 380 V	$n = 1410 \text{ r/min}$ 、 $N = 1.5 \text{ kW}$	4 台
4	辅锅炉燃油泵		Hy01 - 8 × 15 齿轮泵	$n = 1450 \text{ r/min}$ 、 $Q = 8 \text{ L/min}$ 、 压力 = 15 kg/cm^2	1 台
5	燃油离心分油机		FYJ30	$Q = 3000 \text{ L/h}$	1 台
	电动机		JO ₂ - 42 - 4 卧式三相交 流 380 V	$n = 1440 \text{ r/min}$ 、 $N = 5.5 \text{ kW}$	1 台
6	燃油及滑油离心分 油机		FYR5	$Q = 500 \text{ L/h}$	2 台
	电动机		JO ₂ - 32 - 4 卧式三相交 流 380 V	$n = 1430 \text{ r/min}$ 、 $N = 3 \text{ kW}$	2 台
7	主机滑油冷却器		卧式海水表面冷却式	冷却面积: 100 m^2 、 通流量: $120 \text{ m}^3/\text{h}$	1 具
8	主机透平增压器 滑油冷却器			冷却面积: 5 m^2	1 具
9	主机喷油嘴冷却器			冷却面积: 2.5 m^2	1 具
10	燃油离心分油加热 器			加热面积: 3.5 m^2	1 具
11	滑油离心分油加热 器			加热面积: 0.7 m^2	1 具

(二)	海水、淡水系统			
1	主机淡水循环泵	4CL-12 立式离心泵	$Q = 90 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 30 \text{ m}$ 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ -52-2 立式三相交流 380 V	$n = 2930 \text{ r/min}$, $N = 13 \text{ kW}$	1 台
2	主机海水循环泵, 主机备用海、淡水循环泵	CLZ160-25 立式离心泵	$Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 25 \text{ m}$ 水柱	2 台
	电动机	JO ₂ -71-4 立式三相交流 380 V	$n = 1470 \text{ r/min}$, $N = 22 \text{ kW}$	2 台
3	副机海水循环泵	3CZL-9 立式自吸离心泵	$Q = 45 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 31 \text{ m}$ 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ -52-2 立式三相交流 380 V	$n = 2930 \text{ r/min}$, $N = 13 \text{ kW}$	1 台
4	辅锅炉给水泵	1.5DB-0.6 双级涡轮泵	$Q = 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 105 \text{ m}$ 水柱	2 台
	电动机	JO ₂ -32-4 卧式三相交流 380 V	$n = 1430 \text{ r/min}$, $N = 3 \text{ kW}$	2 台
5	手摇泵	CS-32 往复式	$Q = 2.4 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 20 \sim 25 \text{ m}$ 水柱 $H_s = 5 \text{ m}$ 水柱	1 台
6	消防泵	6CBL-7 立式双级离心泵	$Q = 57.5 \sim 115 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 96 \sim 48 \text{ m}$ 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ -82-2 立式三相交流 380 V	$n = 2940 \text{ r/min}$, $N = 40 \text{ kW}$	1 台
7	舱底水泵	3DSL63/4 立式往复泵	$Q = 63 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 40 \text{ m}$ 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ -62-4 卧式三相交流 380 V	$n = 1460 \text{ r/min}$, $N = 17 \text{ kW}$	1 台
8	压载泵	4BA-12 离心式	$Q = 65 \sim 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 37.7 \sim 28 \text{ m}$ 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ -62-4 卧式三相交流 380 V	$n = 2920 \text{ r/min}$ $N = 14 \text{ kW}$	1 台
9	应急消防泵	BJ-11 便携式汽油机水泵	$Q = 22 \text{ m}^3/\text{h}$, $N = 5.1 \text{ kW}$ $H = 54 \text{ m}$ 水柱, $H_s = 6 \text{ m}$	1 台
10	淡水、卫生水泵	1.5CWX-4 电动离心涡流泵	$Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 35 \text{ m}$ 水柱	3 台
	电动机	JO ₂ -32-2 卧式三相交流 380 V	$n = 2910 \text{ r/min}$, $N = 4 \text{ kW}$	3 台
11	热水循环泵	1.5W-1.3 卧式离心泵	$Q = 3 \sim 6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 58 \sim 23 \text{ m}$ 水柱	2 台
	电动机	JO ₂ -32-4 卧式三相交流 380 V	$n = 1430 \text{ r/min}$, $N = 3 \text{ kW}$	2 台
12	辅锅炉	GFR58-5 立式废气、燃油混合式	蒸发量: 1000 kg/h , 燃油 500 kg/h , 废气 500 kg/h , 使用压力: 5 kg/cm^2	1 台

13	主机淡水冷却器	卧式海水表面冷却式	冷却面积: 100 m ² 通流量: 120 m ³ /h	1 具
14	凝水冷却器		冷却面积 2.5 m ²	1 具
15	热水加热器 (热水井)		容积: 0.6 m ³	1 具
16	海淡水压力柜		容积: 700 L, 工作压力 6 kg/cm ²	2 具
17	热水压力柜		容积: 500 L, 工作压力 6 kg/cm ²	1 具
18	50 L 沸水器	50CB425 - 65		1 具
19	25 L 沸水器	25CB425 - 65		1 具
(三)	压缩空气, 通风系统			
1	空气压缩机	CZ60/30 双级活塞式	自由空气排量: 60 m ³ /h, 额定输出压力: 30 kg/cm ²	2 台
	电动机	JO ₂ - 72 - 8 卧式三相交流 380 V	$n = 720 \text{ r/min}$, $N = 17 \text{ kW}$	2 台
2	主副机起动、汽笛、杂用空气瓶		容量: 4 000 L, 工作压力: 30 kg/cm ²	2 具
3	厨房抽风机	CQ4 离心式	风量: 1800 m ³ /h, 全风压: 60 mm 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ - 11 - 2 卧式三相交流 380 V	$n = 2 810 \text{ r/min}$, $N = 0.8 \text{ kW}$	1 台
4	辅锅炉鼓风机	CQ10 离心式	风量: 900 m ³ /h, 全风压: 120 mm 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ - 21 - 2 卧式三相交流 380 V	$n = 2 860 \text{ r/min}$, $N = 1.5 \text{ kW}$	1 台
5	主机应急鼓风机(1)	8 - 18 - 101 # 6 离心式	风量: 4 750 ~ 5 180 m ³ /h, 风压: 800 ~ 770 mm 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ - 71 - 2	$N = 2 900 \text{ r/min}$, $N = 22 \text{ kW}$	1 台
	主机应急鼓风机(2)	9 - 27 - 6 # 离心式	风量: 8350 m ³ /h, 风压: 915 mm 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ - 82 - 2	$n = 2 960 \text{ r/min}$, $N = 404 \text{ kW}$	1 台
6	机舱抽风机	CQ8 离心式	风量: 8 000 m ³ /h, 全风压: 60 mm 水柱	1 台
	电动机	JO ₂ - 416 卧式三相交流 380 V	$n = 1 000 \text{ r/min}$, $N = 3 \text{ kW}$	1 台

7	机舱送风机	CQ17 船用离心式	风量:12 000 m ³ /h, 全风压:120 mm 水柱	2 台
	电动机	JO ₂ -15-4 卧式三相交流 380 V	$n = 145 \text{ r/min}, N = 7.5 \text{ kW}$	2 台
(四)	灭火系统			
1	CO ₂ 瓶		容量:40 L, 压力:125 kg/cm ²	46 瓶
2	MP35 型手提泡沫灭火器	MP35 手提式	容量:65 L	1 具
3	MP21 型手提泡沫灭火器	MP21 手提式	容量:10 L	9 具
4	ME24 型 CO ₂ 灭火器	ME24	容量:1 L	5 具
5	ML11 型四氯化碳灭火器	ML11	容量:1 L	3 具
三	甲板机械			
1	电动液压舵机			
	舵机		最大扭矩:10 吨·米、船一侧之最大转角 35°。舵一舷转至另一舷时间:25 s	1 台
	电动机	JO ₂ -52-6 卧式三相交流 380 V	$n = 930 \text{ r/min}, N = 7.5 \text{ kW}$	2 台
	油泵	JT13-100 径向柱塞式	压力:100 kg/cm ² , 流量:100 L/min, $n = 960 \text{ r/min}$	2 台
2	起锚机		锚链直径:43/46 mm, 锚重:2 500 kg	1 台
	电动机	JZ-H62-16/8/4 卧式三相交流 380 V	$n = 290/660/1\,380 \text{ r/min}$ $N = 22/30/30 \text{ kW}$	1 台
3	起货机	LK911-005	起重能力 3 t, 起重速度 40 m/min	3 台
	电动机	JZFH63-28/8/4 卧式三相交流 380 V	$n = 214/750/1\,500 \text{ r/min}$ $N = 55/26/26 \text{ kW}$	6 台
4	绞缆机			1 台
	电动机	JZH61-16/8/4 卧式三相交流 380 V	$n = 268/640/135 \text{ r/min}$ $N = 16/22/22 \text{ kW}$	1 台
5	救生艇卷扬机		拉力:5.2 t	2 台
	电动机	JZH-22-6 卧式三相交流 380 V	$n = 1\,000 \text{ r/min}, N = 5 \text{ kW}$	2 台
6	舷梯绞车		最大起重负荷:500 kg	2 台
	电动机	JZH-12-4 卧式三相交流 380 V	$n = 1\,500 \text{ r/min}, N = 22 \text{ kW}$	2 台

四	机修、起重设备			
1	车床	C618	中心高 180 mm, 中心距: 750 mm	1 台
2	钻床	Z518	最大钻径 $\phi 18$	1 台
3	砂轮	双轮式(粗细各一) 砂轮直径 $\phi 200$ mm, 两轮 间距 440 mm	1 台	
4	台虎钳	6"、5"、4"		各 2 具
5	3 t 手动起重吊车			1 台
6	1 t 手动起重吊车			2 台
7	3 t 猫头小车			1 台
8	1 t 猫头小车			2 台

1.4 机舱布置图

1.4.1 机舱的部位

机舱在船上的部位,过去多在中部。由于机舱内的机器设备的重量集中在船的中部,故易于在各种装载情况下保持船舶的正浮状态,同时在操纵上,有利于驾驶人员的视线,这是优点。中部机舱一般用于客船、拖船、军舰及动力装置重量占很大比例的船舶上。机舱设在中部也有它的缺点:货舱容积因此而减少,将货舱分成前后两部分,也会造成装卸货的困难;因为由机舱(中部)伸向船艏的传动轴系必须穿过艏部各货舱,因此在这些货舱的底部,必须沿纵向开设轴隧,将传动轴与货舱完全隔开,由于轴隧占用了一部分空间,这样艏部的货舱容积减少了,船体结构也变得复杂,并且由于轴隧的存在,给舱内货物的堆积也带来不便;由于机舱设于船的中部,轴系的长度大大增加,轴系效率低,也给维护管理带来了很大麻烦。

艏部机舱一般用于油船、集装箱船、冷藏船等船舶。其优缺点正好与中部布置的船舶相反。其主要的优点是:轴系短,重量及造价低;增加货舱容积;便于装卸;维护管理方便。机舱布置在艏部的主要缺点,是船舶在空载或轻载时,会发生较大的纵倾,这样必须使用压载来改善。纵倾对于各种类型的船舶有不同的影响,有的船舶对纵倾有较严格的要求,例如,客船无论什么时候都不希望纵倾,因此客船机舱大多位于中部。有些船,如油船、矿砂船、冷藏船和一般货船,虽然也不希望产生纵倾,但由于机舱位于艏部的一系列优点,而对于纵倾变化很大和由此带来的其他缺点,则可以在设计上解决。因此在这种情况下,往往将机舱设在艏部,或偏后布置。目前造船多趋于用艏机舱。

“古田”轮的机舱和驾驶台部位,对于它的三个货舱来讲,属于“前二后一”的布置形式。

1.4.2 机器设备在机舱里的安排

一般来说,机器设备在机舱里的安排是属于造船问题。在船舶设计时应考虑。但是轮机员在修船和监造工作中亦常会遇到这些问题。

1) 重量分布

机器设备和油类、水等消耗品,都是构成船舶的总排水量的一部分。机器设备的重量是不

变的,称为固定重量。消耗品的重量则将随着使用情况而变化,固称为不固定重量。它们的布置必需考虑到各种情况下对于船舶横倾的影响。通常是船的吨位越小,上述影响越大。

2) 有利于机舱管理

(1) 便于操作

例如可将燃油及滑油的驳运设备、制冷与空调设备、生活用水设备、供电设备、供汽(气)设备和修理加工设备等按工作性质分区安排。

(2) 便于维修

例如柴油机需要“吊缸”,所以柴油机的上方必须留有足够空间供拆吊之用,它的附近也必须留有足够的地方,使拆出的零部件就近进行维修。有些机器设备的修理不能在机舱内进行,而必须在船外进行,例如柴油机的气缸盖、活塞、连杆以至曲轴等大型部件发生严重损坏,需要送至工厂修理,要确保在机舱里能拆得下,运得出。

(3) 采用单元组装式设备

这种单元组装设备,又称集成化装置,是船舶机械设备发展的一种趋势。它是将主体设备与辅助系统设计和装配成一个整体,当这套设备在机舱吊装就位之后,只要接上水、油、气、电等输入和排出的管线便能工作。例如,小型辅助锅炉,制淡装置,分油机以及舵机等等。必要时,可将整套拆出,运至工厂修理,或换另一台设备。这样,停港修理时间就可大为缩短,而且可保证修理质量。这对机舱布置就要求有相应的吊运手段和拆运过道。

3) 安全的要求

威胁机舱安全的灾害主要来自两个方面:即机舱着火和机舱进水,对于机舱着火问题,首先必须采用积极的预防措施,杜绝着火的可能。着火的基本条件有三个:第一是有可燃物;第二是着火的温度;第三是有足够的氧。因此,在机器设备的布置上,一般不要把高温和有火的设备与易燃物品放在一起。例如燃油锅炉不放在紧靠燃油柜的地方,配电盘等不得放在贮油柜的下方,也不容许油管在其上方通过,以免油类从上方漏入配电盘内,被电火花所引燃。油轮的货油泵不许安放在机舱内,而要放在独立的货油泵舱。货油泵舱内又不许安放电气设备,以免引起燃烧和爆炸。当机舱起火又没能及时扑灭,以致蔓延起来,如果只有一个机舱出入口,火焰就有可能把出入口封住,使救火者难以进入,轮机员也无法撤出,因此,机舱至少应设两个出入口,并且不得布置在相近的位置。机舱内扶梯通道,也按相同原则设置。除防火要求外,关于船舶的抗沉性要求造船规范中都有明确规定。有关机舱进水后的施救问题,详见海水及舱底水系统的叙述。从人身安全而言,尚须注意防止烫伤、烧伤、冻伤、摔伤与中毒等。

4) 机舱的尺度

把机舱缩小一些,让更多的船舱容积供装货或其他用途,是机舱总体设计的一个重要指标。机舱尺度的缩小,主要表现在长度上,因此通常都由机器设备的多层布置或尽量采用立式结构来考虑。“古田”轮机舱位置布置在 36~62 肋位之间,机舱总长 18.2 m。

5) 古田轮的机舱布置

古田轮机舱布置见图 1-3 和图 1-4。

图 1-3 为古田轮机舱底层简图。

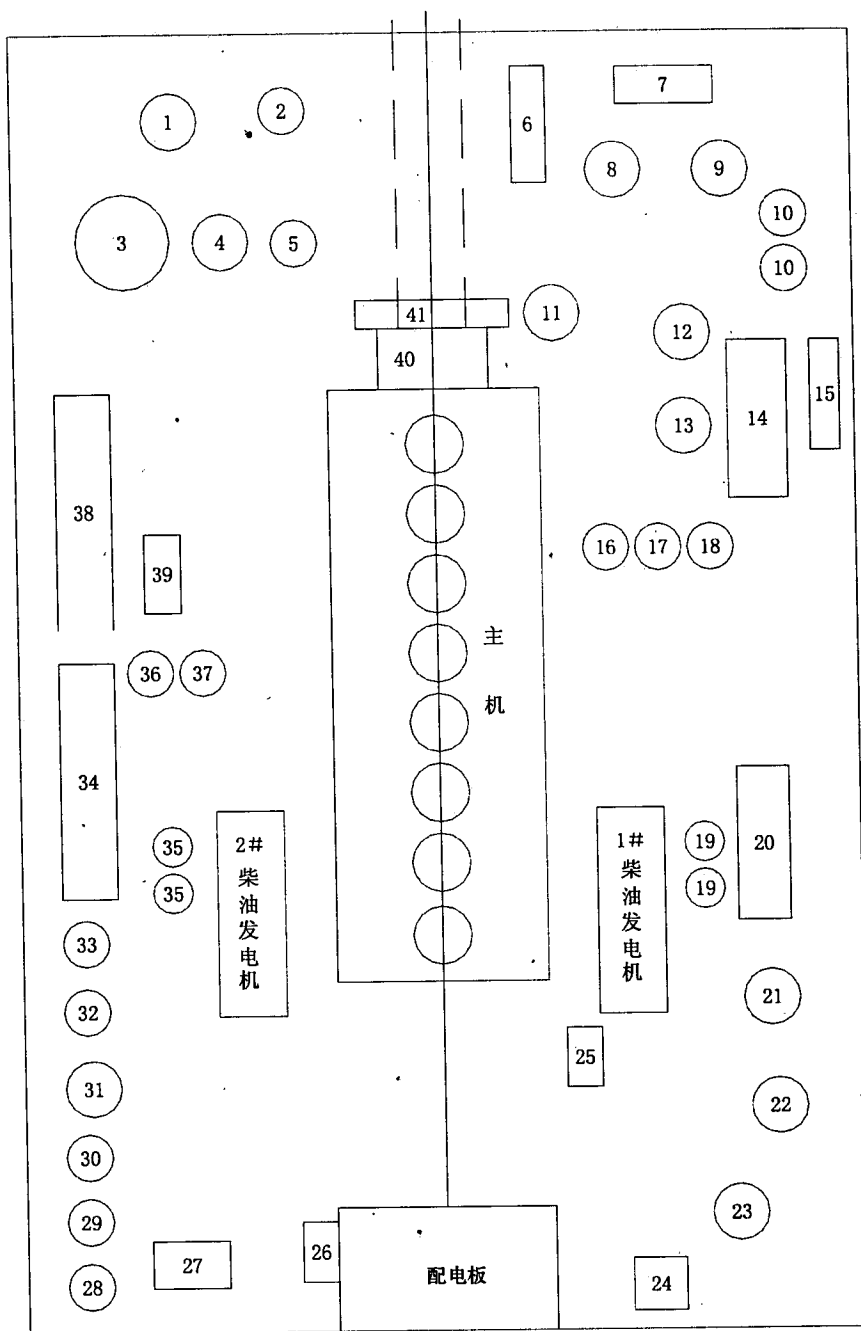


图 1-3 “古田”轮机舱底层简图

1 - 燃油离心分油加热器; 2 - 轻油输送泵; 3 - 重油分离机; 4 - 轻重油分离机; 5 - 重油输送泵; 6 - 蒸汽阀箱; 7 - 滑油加热器; 8 - 滑油输送泵; 9 - 滑油分离器; 10 - 主机滑油滤器; 11 - 盘车机; 12 - 主机滑油泵; 13 - 主机滑油冷却器; 14 - 主机滑油冷却器; 15 - 透平油循环柜; 16 - 1#副机海水泵; 17 - 1#副机淡水泵; 18 - 主淡水泵; 19 - 1#副机滑油滤器; 20 - 主机淡水冷却器; 21 - 主海、淡水备用泵; 22 - 主海水泵; 23 - 消防泵; 24 - 救生衣专柜; 25 - 主机车钟及记录台; 26 - 电话室; 27 - 舱底水泵; 28 - 淡水泵; 29 - 卫生淡水备用泵; 30 - 卫生水泵; 31 - 卫生水柜; 32 - 淡水压力柜; 33 - 副海水循环泵; 34 - 2#空气瓶; 35 - 2#副机滑油滤器; 36 - 2#副机海水泵; 37 - 2#副机淡水泵; 38 - 1#空气瓶; 39 - 空气压缩机; 40 - 推力轴承; 41 - 飞轮

图 1-4 为古田轮机舱二层简图。

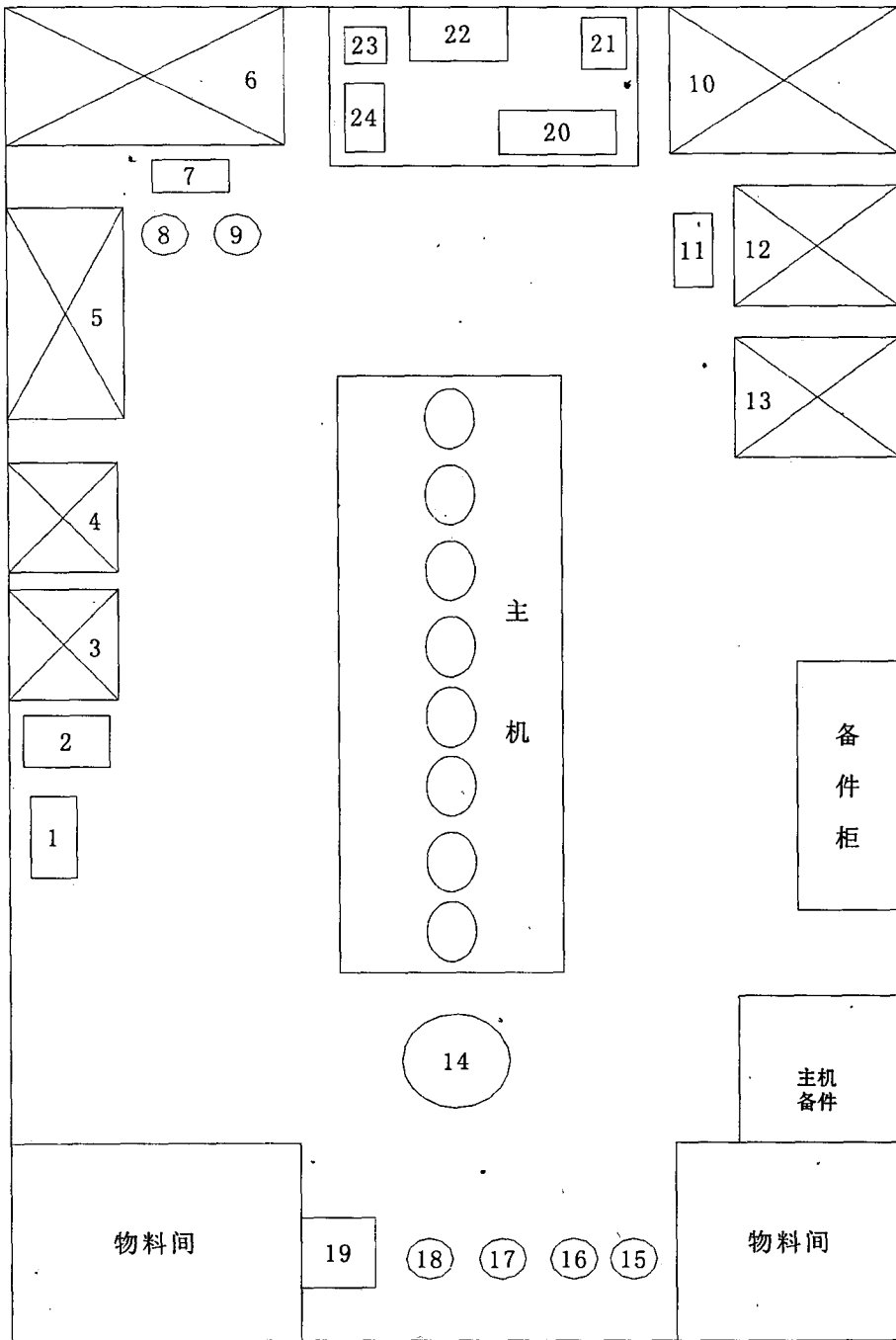


图 1-4 “古田”轮机舱二层简图

1 - 喷油器试验台; 2 - 钳工桌; 3 - 1#重油日用柜; 4 - 2#重油日用柜; 5 - 3#轻油日用柜; 6 - 4#轻油日用柜; 7 - 喷油嘴冷却器; 8 - 主机喷油嘴冷却泵; 9 - 轻柴油输送泵兼喷油嘴冷却泵; 10 - 滑油储存柜; 11 - 增压器透平油冷却器; 12 - 透平油柜; 13 - 备用柜; 14 - 燃油; 废气锅炉; 15 - 备用泵; 16 - 热水井循环泵; 17 - 备用泵; 18 - 热水井给水泵; 19 - 热水井; 20 - 车床; 21 - 钻床; 22 - 工具柜; 23 - 砂轮机; 24 - 工作台

第2章 主机部分

柴油机 20 世纪初开始用于商船至今已有百年了,由于其尺寸小,重量轻,起动性能好,热效率高,耗油量低,工作可靠,以及能适应广泛的功率和转速范围要求等优点,因此获得了巨大的发展。随着石油价格不断上涨,降低油耗已成为船东选择主机的主要考虑因素。目前低速柴油机的燃油消耗率已降低到 $155 \sim 168 \text{ g/kW} \cdot \text{h}$,热效率已高达 54.4% ,而蒸汽轮机动力装置的热效率不到 30% ,燃油消耗率超过 $300 \text{ g/kW} \cdot \text{h}$,比低速柴油机高出 80% 以上。为了降低燃油费用,低速柴油机可燃用黏度高达 700cSt 的劣质低价重油。在海洋运输船舶中,柴油机船占有统治地位。现代船舶中应用的柴油机可分为三类:主柴油机用于船舶推进;柴油机发电机用于船舶电站;应急柴油机用于拖动某些应急船用设备(诸如应急发电机、应急空压机、应急消防泵和救生艇,等等)。

低速柴油机经过将近一个世纪的发展演变,已定格为二冲程、直流扫气、排气阀液压驱动、定压增压、直接倒车。20 世纪 90 年代以来,每年交付使用的新造商船 70% 以上均采用低速柴油机作为推进动力,尤其是近年来新造的大中型散货船、油船和集装箱船几乎都采用低速柴油机作为推进主机。

改变柴油机的气缸直径、气缸数和冲程,同一型号的柴油机系列具有十分宽广的功率和转速范围,可充分满足不同类型船舶的需求。截至 2000 年初,MC 系列已有 25 种机型,功率覆盖面积为 $1\,600 \sim 68\,640 \text{ kW}$,气缸直径为 $260 \sim 980 \text{ mm}$,按冲程缸径比不同分为 S、K、L 型。S 型为超长冲程,冲程缸径比达 $3.82 \sim 4$,冲程尽可能加长,转速适当降低,适用于散货船和油船等吃水深而营运航速较低的船舶;K 型为短冲程,冲程缸径比为 $2.45 \sim 2.71$,转速适当提高,适用于集装箱船、滚装船等吃水浅而营运航速较高的船舶;L 型冲程适中,冲程缸径比为 3.24 ,一般商船均可装用。

由于船舶的快速性要求的提高,以及日益提高的环保要求,国外大功率的中速柴油机发展也很快,高性能指标、高可靠性、低油耗、低排放是其发展的主要趋势,目前,国外大功率的中速柴油机的平均有效压力已达 $2.4 \sim 3.0 \text{ MPa}$,爆发压力达 $16 \sim 23 \text{ MPa}$,喷油压力高达 180 MPa ,燃油消耗率则降到 $171 \sim 180 \text{ g/kW} \cdot \text{h}$;除去一、二种极个别机型,中速柴油机多为四冲程。与低速机市场几乎为 MAN B&W 和 Wartsila Sulzer 垄断不同,中速柴油机市场为十来家公司分享,MAN B&W、Wartsila Sulzer 与 MaK 三家公司排名靠前。

这里以“古田”轮为例介绍该轮主机的主要参数、结构特点、主要设备和主机管系等。

2.1 主要技术参数

柴油机型号:8ESDZ43/82

柴油机型式:二冲程、直流扫气、单作用、十字头式、可反转、废气涡轮增压柴油机。

气缸直径:430 mm

活塞行程:820 mm

气缸数:8