

5 轮机 .....2

5.1 通则 .....2

5.2 机械设备主要参数 .....4

5.3 主机和齿轮箱 .....12

5.4 轴系和螺旋桨 .....13

5.5 电站 .....14

5.6 热油锅炉 .....15

5.7 辅助机械设备 .....15

5.8 其它设备 .....18

5.9 绝热和油漆 .....20

5.10 管系和附件 .....22

5.11 机舱系统 .....28

5.12 货油系统及设备 .....31

5.13 船舶系统 .....34

5.14 空气调节和通风 .....38

5.15 伙食冷藏装置 .....40

5.16 机舱自动化 .....40

5.17 仪表 .....44

5.18 备件和工具 .....45

## 5 轮机

### 5.1 通则

#### 5.1.1 概述

轮机部分的设计及建造需满足规范和有关公约、规则的要求。

本船为尾机型，单机，单轴系，单螺旋桨船，其推进装置采用 1 台船用中速柴油机，通过减速齿轮箱及传动轴系驱动一只定螺距螺旋桨。

主发电装置由 2 台柴油发电机组和 1 台应急柴油发电机组组成。

机舱内设全自动热油锅炉 2 台，主机废气热油锅炉 1 台，分别供货油舱加热、保温和机舱设备加热用。

机舱自动化按 CCS 规范附加 AUT-0 标志进行设计并入级。主机能在驾驶室，机舱集控室和机旁进行控制。机舱集控室内配有集控台、主配电板和其它必要的设备并设有柜式空调器。

主、辅柴油机排气中的氮氧化物（NO<sub>x</sub>）排放量应满足 MARPOL73/78 附则 VI 的有关要求。

机舱主辅机械设备均采用常规海水冷却系统。

各机械设备的设计和制造以及仪表测量如功率、压力、温度及舱容等均采用 SI 单位。

各机械设备，管系附件均按中国工业标准（如 GB，CB，CBM 及 YB 等）制造，而进口及引进生产的设备可按制造厂标准，但制造厂的标准应不低于相应的国家工业标准。管子连接采用 ISO 标准。

#### 5.1.2 检验和试验

机械设备的检验和试验内容按制造厂标准，并满足船级社要求。试验内容应提交船东认可。

如船东代表参加船厂以外的设备检验和试验，其试验计划和日程表要事先送船东代表以便有充裕的时间来安排，上述检验和试验要在船级社和船东代表的参加下由制造商进行。

试验的数据记录和结论应送交船东确认，如果船东代表由于自身的原因不能参加检验和试验，则该检验和试验应委托船级社验船师或船厂检验部门代行，其结论应认为被船东接受。

无论对进口设备或国内生产设备均应按船级社要求申报检验并提供证书。

#### 5.1.3 燃油

主机在航行工况时燃用 380cSt/50℃燃料油，起动和停车时燃用柴油。

柴油发电机组和燃油热油锅炉燃用与主机相同的燃料油，但热油锅炉冷态起动时燃用柴油。

应急柴油发电机组燃用 0#号轻柴油。

#### 5.1.4 设计原则

##### 5.1.4.1 设计条件

本船主辅柴油机功率应满足下列环境条件：

环境温度	45℃
海水温度	32℃
大气压力	0.1MPa
相对湿度	60%

##### 5.1.4.2 轴系和螺旋桨

轴系直径按规范确定并有以下最小余量：

中间轴	3mm
螺旋桨轴	5mm

螺旋桨应设计成在设计吃水、净底、静水、深海的情况下，主机在比 CSR 高 3.5% 的转速时能发出 CSR 功率。螺旋桨强度按主机 MCR 工况设计。

不提供备用螺旋桨及螺旋桨轴。

5.1.4.3 机械设备安装

主机和齿轮箱的安装均采用环氧树脂垫块，艏管采用环氧树脂浇注方法定位，柴油发电机组及主空压机采用减震器安装。

5.1.4.4 电源 参看“电气部分”

5.1.4.5 加热热油

货油舱和机舱舱柜需要加热的工况如下：

航行工况	主机废气热油锅炉和 1 台燃油热油锅炉（保温）
进出港工况	主机废气热油锅炉和 1 台燃油热油锅炉（保温）或 2 台燃油热油锅炉（加热）
装卸油工况	1 台燃油热油锅炉（保温） 2 台燃油热油锅炉（加热）
停港工况	1 台燃油热油锅炉

5.1.4.6 压缩空气

两个主空气瓶的总容量，在不补充空气的条件下，至少能连续起动主机 6 次，主空气压缩机的总排量应能在 1 小时内注满二个主空气瓶。

1 台空气压缩机充气于应急空气瓶，供 1 台柴油发电机起动，以满足“瘫船”状态要求。

5.1.4.7 热交换器

各机械设备的油水冷却器和加热器，原则上均采用壳管式，但由设备制造厂配套提供的除外。

壳管式换热器的材料按工厂标准提供，但与海水接触的端盖板内表面均需涂以环氧沥青涂层及装设防蚀锌块。与海水接触的板式换热器，板材采用钛板，其它的均采用不锈钢板。

用于主机的热交换器均应按 M.C.R. 工况进行设计，各种热交换器的清洁系数均采取 80%，冷却海水温度为 32℃。

5.1.4.8 分油机

(1) 用于燃油

设程序控制自动全排渣型燃料油分油机 2 台，用于燃料油的净化。其中 1 台燃料油分油机兼作船用柴油的净化，必要时燃油分油机能并联工作。

(2) 用于滑油

设程序控制自动全排渣型滑油分油机 2 台，分别供主机和辅机系统滑油的净化。

5.1.4.9 泵

在为主机服务的系统中，如设置有 2 台相同规格的泵，其中 1 台泵应能满足系统正常工作需要，另 1 台泵作为备用。

容积泵的额定排量和电机功率根据下述粘度来确定：

	额定排量 运动粘度 (cSt)	电机功率 运动粘度 (cSt)
燃料油供给泵	25.8	600
燃料油循环泵	25.8	300
燃料油输送泵	25.8	600
柴油输送泵	25.8	600
滑油泵	25.8	300
滑油输送泵	25.8	600

## 5.2 机械设备主要参数

### 5.2.1 主机

数量 : 1 台  
型号 : 8N330-EN  
型式 : 四冲程, 立式, 单作用, 筒形活塞, 不可逆转, 船用增压中速柴油机  
缸数 : 8  
缸径 : 330mm  
行程 : 440mm  
MCR : 3310kW x 620r/min  
CSR : 2813kW x 587.3r/min (0.85 MCR)  
燃油耗率 : 约 198g/kW.h+3% (机未带泵) 按 MCR 工况及 ISO3046/1-1986 和满足 IMO NOx 有关要求的车间试验值。燃油低热值为 42700kJ/kg。  
主机转向: 从飞轮端看为顺时针  
机带缸套冷却淡水泵 1 台和滑油泵 1 台, 其燃油耗率应各增加 2%。

### 5.2.2 减速齿轮箱

本船轴系设可逆转减速齿轮箱 1 台, 而高弹性联轴器将根据轴系扭振计算设置。  
型号 : GWC66.75  
型式 : 双级减速, 同心式带推力轴承  
输入端转速 : 620 r/min  
输出端转速 : 约 155 r/min (螺旋桨轴)

### 5.2.3 轴系和螺旋桨

推进轴系由 1 根中间轴 (如果需要)、1 根螺旋桨轴、艉管及定距螺旋桨组成。轴由优质碳素钢锻制而成, 艉管为焊接组合式。轴系设计应满足扭振计算要求。

尾管设首尾海水润滑轴承各 1 个, 高分子石墨轴承嵌在铜衬套内, 并以环氧树脂与尾管定中。螺旋桨轴在尾管内轴承段以铜套包覆, 其它与海水接触轴段用玻璃布及环氧包覆, 以防止腐蚀, 尾管首端用泵性石墨填料密封, 并设应急防漏装置。此外, 从机舱冷却海水设支管接至尾管用以增强冷却效果和防止积砂。

装设螺旋桨 1 只, 4 叶, 整体式, 机翼型截面, 无键连接, 右旋, 材料为镍铝青铜。

装设导流帽 1 只, 材料为锰青铜或镍铝青铜。

装设螺旋桨液压螺帽 1 只, 由锻钢制成。

### 5.2.4 电站

本船电站由 2 台柴油发电机组和 1 台应急柴油发电机组 (兼停泊发电机用) 组成。机组额定功率应根据本船电站负荷计算最后确定。

柴油发电机组: 2 台  
型式: 四冲程、单作用, 筒形活塞、废气涡轮增压中速柴油机  
机组额定功率: 约 400kW x AC 400V x 3 $\phi$  x 50HZ

应急柴油发电机组: 1 台  
柴油机: 立式、单作用、四冲程、风冷却式柴油机。  
机组额定功率: 约 80kW x 1500r/min x AC 400V x 3 $\phi$  x 50HZ  
起动系统: 蓄电池 (两组)

## 5.2.5 热油装置

## (1) 燃油热油锅炉

数量	:	2 台
型式	:	立式, 壳管式带全自动压力雾化燃烧器
容量	:	1000KW
热油温度 (进口/出口)	:	210° C/260° C

## (2) 废气热油锅炉

数量	:	1 台
型式	:	立式, 盘管式
容量	:	约 600KW (在主机 MCR 工况下)
热油温度 (进口/出口)	:	140° C/180° C

## (3) 燃油热油锅炉热油循环泵

数量	:	3 台 (每锅炉 1 台, 另 1 台为备用)
型式	:	电动、卧式、离心式
排量	:	按制造厂建议
全扬程	:	按制造厂建议

## (4) 废气热油锅炉热油循环泵

数量	:	2 台 (其中 1 台为备用)
型式	:	电动、卧式、离心式
排量	:	按制造厂建议
全扬程	:	按制造厂建议

## (5) 注油泵

数量	:	1 台
型式	:	电动、卧式、离心式
排量	:	按制造厂建议
全扬程	:	按制造厂建议

## (6) 热油冷却器

数量	:	1 台
型式	:	卧式, 壳管式
容量	:	
冷却海水量	:	
热油温度 (进口/出口)	:	
冷却海水温度 (进口/出口):	:	

## (7) 膨胀柜

数量	:	1 台
型式	:	筒形, 全焊接, 开式
容量积	:	

## (8) 燃油供给泵

数量	:	2 台 (其中 1 台为备用)
型式	:	电动、立式、螺杆式
排量	:	按制造厂建议
排出压力	:	按制造厂建议

各热油锅炉的最后容量需按货油舱和机舱各加热设备的热平衡计算来确定。

热油系统中各辅助设备附件如控制设备、除气柜, 所有阀件和滤器等均由热油锅炉制造厂配套。

## 5.2.6 压缩空气系统

## 主空压机

数量	:	2 台
型式	:	电动、风冷式
排量	:	30m <sup>3</sup> /h (自由空气)
排出压力	:	3MPa
主空气瓶		
数量	:	2 只
型式	:	筒形, 全焊接式
容量	:	500 l
工作压力	:	3.0 MPa
应急空气瓶		
数量	:	1 只
型式	:	筒形, 全焊接式
容量	:	150 l
工作压力	:	3.0 MPa
控制空气瓶		
数量	:	1 只
型式	:	筒形, 全焊接式
容量	:	300 l
工作压力	:	0.8 MPa
控制空气干燥器		
数量	:	1 台
型式	:	吸附式
容量	:	约 35m <sup>3</sup> /h (自由空气)
工作压力	:	0.8 MPa
5.2.7 冷却水系统		
主冷却海水泵		
数量	:	2 台 (其中一台为备用)
型式	:	电动、立式离心式
排量	:	约 140m <sup>3</sup> /h
全扬程	:	0.25 MPa
辅冷却海水泵		
数量	:	1 台
型式	:	电动、立式、离心式
排量	:	约 80m <sup>3</sup> /h
全扬程	:	0.32 MPa
空调冷却海水泵		
数量	:	1 台
型式	:	电动、立式、离心式
排量	:	约 60m <sup>3</sup> /h
全扬程	:	0.32 MPa
主机缸套冷却淡水备用泵		
数量	:	1 台
型式	:	电动、立式、离心式
排量	:	100m <sup>3</sup> /h
全扬程	:	0.25 MPa
主机缸套淡水冷却器 (由主机厂提供)		
数量	:	1 台

型式	:	卧式、壳管式
淡水流量	:	100m <sup>3</sup> /h
淡水出主机温度	:	68~78℃
冷却面积	:	40m <sup>2</sup>
主辅机缸套淡水预热单元（由主机厂提供）		
数量	:	1 台
型式	:	电热式
热量	:	121Mj/h
循环泵排量	:	4.9m <sup>3</sup> /h
循环泵总扬程	:	0.1MPa

## 5.2.8 燃油系统

## 主辅机供油单元

数量	:	1 台，适用于 380cSt/50℃ 燃料油，包括燃油供给泵、循环泵、热油加热器、粘度控制器和滤器等，并带柴油供给泵 1 台（应急配电板供电）。
容量	:	满足主机在 MCR 工况及 1 台辅机同时使用。
燃料油输送泵		
数量	:	1 台
型式	:	电动，卧式、齿轮式
排量	:	15 m <sup>3</sup> /h
排出压力	:	0.35 MPa
柴油输送泵		
数量	:	1 台
型式	:	电动，卧式、齿轮式
排量	:	12 m <sup>3</sup> /h
排出压力	:	0.35 MPa
燃料油分油机及加热器		
数量	:	2 台
型式	:	自动、全排渣式，热油加热器
容量	:	8001/h（380cSt/50℃）

## 5.2.9 滑油系统

## 主滑油备用泵

数量	:	1 台
型式	:	电动、立式、螺杆式
排量	:	65 m <sup>3</sup> /h
排出压力	:	0.5 MPa
滑油输送泵		
数量	:	1 台
型式	:	电动、卧式、齿轮式
排量	:	5 m <sup>3</sup> /h
排出压力	:	0.25 MPa
滑油分油机及加热器		
数量	:	2 台
型式	:	自动、全排渣式、热油加热器
容量	:	600 l/h（SAE40）

## 主机滑油冷却器（由主机厂提供）

数量	:	1 台
型式	:	壳管式
换热量	:	按主机厂提供数据
滑油流量	:	约 77 m <sup>3</sup> /h
滑油进主机温度	:	43~54℃
冷却面积	:	45.3 m <sup>2</sup>

## 减速齿轮箱滑油备用泵

数量	:	1 台
型式	:	电动、立式螺杆式或卧式齿轮式
排量	:	按制造厂建议
排出排力	:	按制造厂建议

## 减速齿轮箱滑油冷却器（由齿轮箱厂提供）

数量	:	1 台
型式	:	卧式、壳管式
冷却面积	:	

## 主机 1 级滑油滤器

数量	:	1 台
型式	:	双联、手动反冲洗式
过滤精度	:	32 目
容量	:	约 77m <sup>3</sup> /h
工作压力	:	0.8 MPa

## 主机 2 级滑油滤器

数量	:	1 台
型式	:	自动反冲洗式
过滤器精度	:	50 μm
容量	:	约 77m <sup>3</sup> /h
工作压力	:	0.8 MPa

## 主机 2 级滑油旁通滤器

数量	:	1 台
型式	:	单联式
滤器精度	:	50 μm
容量	:	约 77m <sup>3</sup> /h
工作压力	:	0.8 MPa

## 发电柴油机滑油冷却器

:	:	2 台，由制造厂提供
---	---	------------

## 发电柴油机滑油滤器

:	:	2 个，由制造厂提供
---	---	------------

## 5.2.10 消防、舱底、压载和总用系统

## 消防总用泵

数量	:	2 台
型式	:	电动、立式、离心自吸式
排量	:	80 m <sup>3</sup> /h
全扬程	:	0.9 MPa

## 应急消防泵

数量	:	1 台
型式	:	电动、立式、离心自吸式
排量	:	35 m <sup>3</sup> /h



全扬程	:	0.8 MPa
舱底压载泵		
数量	:	2 台
型式	:	电动、立式、离心自吸式
排量	:	130 m <sup>3</sup> /h
全扬程	:	0.22 MPa
日用舱底泵		
数量	:	1 台
型式	:	立式、活塞式
排量	:	10 m <sup>3</sup> /h
排出压力	:	0.3 MPa
机舱油水分离器及泵		
数量	:	1 台
型式	:	自动排放型，带油份浓度检测装置及高油份报警，电加热方式，分离器应满足 MEPC.107 (49) 决议要求
容量	:	1.0 m <sup>3</sup> /h, 15p. p. m.
油渣泵		
数量	:	1 台
型式	:	电动、卧式、单螺杆式带防止干起动装置
排量	:	6 m <sup>3</sup> /h
排出压力	:	0.5 MPa
艏舱底水喷射泵		
数量	:	1 台
排量	:	10 m <sup>3</sup> /h
吸高	:	0.05MPa
工作水压力	:	0.8MPa
压载水扫舱喷射泵		
数量	:	1 台
排量	:	40 m <sup>3</sup> /h
吸高	:	0.04MPa
工作水压力	:	0.8MPa
机舱水雾灭火系统		
数量	:	1 套
喷淋泵	:	电动、立式、多级离心式
排量	:	(按制造厂建议)
全扬程	:	(按制造厂建议)

## 5.2.11 日用淡水及卫生海水系统

日用淡水泵		
数量	:	1 台
型式	:	电动、离心式
排量	:	3 m <sup>3</sup> /h
全扬程	:	0.4MPa
热水循环泵		
数量	:	1 台
型式	:	电动、离心式
排量	:	2 m <sup>3</sup> /h

全扬程	:	0.2 MPa
卫生海水泵		
数量	:	2 台（其中 1 台为散装，供备用）
型式	:	电动、离心式
排量	:	3 m <sup>3</sup> /h
全扬程	:	0.4 MPa
淡水压力柜		
数量	:	1 台
型式	:	立式、筒形
容量	:	0.4 m <sup>3</sup>
工作压力	:	0.4MPa
卫生水压力柜		
数量	:	1 台
型式	:	立式、筒形
容量	:	0.4 m <sup>3</sup>
工作压力	:	0.4MPa
热水柜		
数量	:	1 台
型式	:	热油加热及电加热
容量	:	0.5 m <sup>3</sup>
工作压力	:	0.4MPa
淡水进出口温度	:	10℃/65℃
5.2.12 机舱风机		
机舱通风机		
数量	:	2 台
型式	:	立式、轴流式(其中 1 台可逆转)
排量	:	根据 ISO 标准计算并加 20%余量
静压	:	500 Pa
机修间抽风机		
数量	:	1 台
型式	:	离心式
排量	:	3000 m <sup>3</sup> /h
静压	:	450 Pa
5.2.13 机修设备		
车床		
数量	:	1 台
型式	:	普通型
中心距	:	800 mm
台钻		
数量	:	1 台
最大钻孔直径	:	25mm
砂轮机		
数量	:	2 台（其中一台设在电工间）
型式	:	电机驱动 干式双砂轮
砂轮直径	:	200mm
电焊机		

数量	:	1 台
型式	:	交流电弧焊
容量	:	250A
气焊设备		
数量	:	1 套
型式	:	2×40 1 氧气瓶
		1×40 1 乙炔瓶
软管开度	:	氧气管 2×30m
		乙炔管 2×30m
台钳		
数量	:	2 台（其中一台设在电工间）
最大钳口长度	:	150mm

## 5.2.14 其他设备

## 生活污水处理装置

数量	:	1 套
型式	:	延时曝气生化式
容量	:	19P

## 主机吊梁

数量	:	1 台
型式	:	单轨电动葫芦
起重量	:	1.5 t

## 集控室空调器

数量	:	1 台
型式	:	柜式（冷风）
容量	:	约 12kW

## 遥控阀组动力单元

数量	:	1 套
型式	:	电动液压型

## 防海生物污染装置

数量	:	1 套
型式	:	电极型
海水流量	:	约 300m <sup>3</sup> /h
电极寿命	:	5 年

## 5.2.15 机舱舱柜

名 称	数量	容积 m <sup>3</sup>	备 注
NO.1 燃料油舱*	2 (P&S)	2×165	HC, HL, SD
NO.2 燃料油舱	1 (S)	60	HC, HL, SP
燃料油澄清舱**	1	8	I, HC, ML, HL, LL, AT
燃料油日用舱**	1	10	I, HC, ML, LL, AT,
柴油舱	2	50 (总)	HL, SD
柴油日用舱	1	8	ML
柴油澄清舱	1	8	HL, ML
应急发电机柴油日用柜	1	1.0	PL, LL
燃油泄放舱	1	3	HC, SD, HL

燃油溢流舱	1	10	HC, HL, SD
主机滑油贮藏舱	1	10	PL
主机滑油澄清舱	1	7	HC, PL
主机滑油循环舱	1	6	HC, SP, SD, LL
辅机滑油贮藏舱	1	6	PL
辅机滑油澄清舱	1	1.5	HC, PL
滑油泄放舱	1	2	HC, HL, SD
热油贮藏舱	1	8	SD
热油泄放舱	1	7	PL
油渣舱	1	15	HC, HL, SD
主辅机缸套淡水膨胀柜	1	1.0	GL, LL, AS
舱底水存放舱	1	15	HC, HL, SD

略语定义:

HC: 热油加热盘管

EH: 电加热器

GL: 玻璃管式液位计

I: 绝热包覆

ML: 磁性浮子式液位计

SP: 自力式液位计

FL: 浮子式液位计

GL: 玻璃管式液位计

PL: 玻璃板式液位计

SD: 测深管

RL: 液位遥测

HL: 高位报警

LL: 低位报警

HT: 高温报警

AT: 温度自动调节

AS: 补给自动控制

说明:

- (1) 本节中述及的设备, 例如: 冷却海水泵及冷却淡水泵等, 其排量需在相关设备确定后进行热平衡计算重新予以确定。
- (2) 所有容积式油水泵其吸高均不应低于 0.05MPa。
- (3) 机舱舱柜容积, 根据布置位置及船体线型, 可能有所变化。
- (4) 带有“\*”标记的燃料油舱, 布置在机舱外。带有“\*\*”标记的燃料油舱应为斜底式。
- (5) 所有舱柜均由钢板焊制成, 并固定在船体上。每个舱都要按其用途装设必需的附件如进出口接头、泄放口、透气口、溢流口、人孔或手孔、温度计套及座板等。
- (6) 主机滑油循环舱仅在吸口处周围装加热盘管。
- (7) 所有油舱柜(双层底以上)均应设置滴油盘, 并满足船级社要求。

## 5.3 主机和齿轮箱

### 5.3.1 主机

有关主机的技术规格见第 5.2.1 节。

主机能在驾驶室和机舱集控室进行遥控, 当遥控装置发生故障时, 可临时在机旁操纵。

主机的结构和材料满足燃用 380cSt/50℃ 燃料油的要求。

主机应满足 73/78 防污公约附则 VI——防止船舶造成空气污染规则中有关排放控制要求及最新要求(如有)并提供相关证书。

根据主机厂标准和供货范围, 提供全部附属设备和附件。

### 5.3.2 减速齿轮箱

减速齿轮箱为双级减速, 同心式带倒顺离合器和推力轴承。

减速齿轮箱带有必需的辅助设备，如滑油泵，滑油冷却器，滑油滤器，监测仪表及报警传感器等。

主机与减速齿轮箱之间的高弹联轴器，由齿轮箱厂根据轴系扭振计算确定。轴系扭振计算书需提供船东及船级社认可。

#### 5.3.3 安装

主机和齿轮箱安装使用环氧树脂垫块。

### 5.4 轴系和螺旋桨

#### 5.4.1 概述

轴径，螺旋桨直径和桨叶数以及其它细节根据主机扭转振动计算和船体振动的情况来设计确定。

如果在工作转速范围存在有害的临界转速，则临界转速的转速禁区要在转速表上以红色标注。

#### 5.4.2 中间轴（如果需要）

中间轴由锻钢制成，两端均为整体法兰，首端法兰与齿轮箱联接。中间轴要全部机加工。

#### 5.4.3 螺旋桨轴

螺旋桨轴用钢整体锻造制成。轴的首端以液压套筒联轴器与中间轴或齿轮箱输出法兰连接。整根螺旋桨轴都要机加工，轴承处直径要增大 5mm 并以青铜套包复。

桨轴后部要加工成 1:20 的锥度以便安装螺旋桨，螺旋桨采用液压无键连接方式，后轴端为左旋螺纹以与螺旋桨液压螺母相配。

轴承两端与轴段应平滑过渡。

#### 5.4.4 法兰联轴节

所有法兰的联接均采用园柱形紧配螺栓。

法兰螺栓的直径，中间轴和螺旋桨轴法兰的厚度要满足船级社要求。

法兰基圆处的倒角半径要满足船级社要求。

轴系各连接法兰，均提供备用紧配螺栓及螺母 1 付。

#### 5.4.5 中间轴承（如果需要）

中间轴承为单油盘式，轴承壳体为铸铁件，上、下轴瓦浇白合金。

轴承壳体内有足够的储油容积，并设有冷却水套，轴承两端设有档油圈以防泄油。

为了便于检查轴承壳内的油位，设有油标尺。提供中间轴承的滑油温度传感器。

#### 5.4.6 艏管和艏管轴承

##### 5.4.6.1 艏管

艏管由铸钢和钢板焊制而成。

艏管安装使用环氧树脂定位。

在艏柱后端设一钢板防护罩。

##### 5.4.6.2 艏管轴承

在艏管两端各设 1 个高分子石墨轴承，海水润滑。

轴承安装使用环氧树脂定位。

艏管后轴承应满足船级社要求。

## 5.4.6.3 艏管密封

艏管前端设柔性石墨填料密封装置，以防止海水进入机舱。  
又在密封处设应急防漏装置，供修理更换密封时用。

## 5.4.7 螺旋桨、导流帽和螺帽

螺旋桨为固定螺距，翼形截面，右旋、整铸、镍铝青铜无键联接式。

螺旋桨的设计应考虑到推进效率、空泡以及使传递到船体结构和机械上的振动最低，在满载、净底和静水的情况下，在比 CSR 转速高 3.5% 时能发出 CSR 功率。

桨毂内孔有锥度能与螺旋桨轴的锥度精确配合。

螺旋桨通过液压安装工具和带锁定装置的螺帽，安装固定在螺旋桨轴上。

螺旋桨螺帽外要装设材料为锰青铜或镍铝青铜导流帽，导流帽上都要钻孔并装有黄铜螺塞，用于注入防锈油脂。

螺旋桨完工后要进行静平衡检查。

## 5.4.8 接地装置

在轴系上装设接地装置以使轴系与船壳保持电接地，电位差小于 100mV。

## 5.4.9 材料

## 5.4.9.1 轴系

中间轴	锻钢
螺旋桨轴	锻钢
桨轴螺帽	锻钢
法兰螺栓	锻钢

## 5.4.9.2 艏管

艏管	铸钢和钢板
轴承	锡青铜衬套内嵌高分子石墨轴承

## 5.4.9.3 中间轴承（如果需要）

上、下壳	铸铁
轴承材料	中碳钢或铸铁浇白合金

## 5.5 电站

## 5.5.1 概述

电站由 2 台柴油发电机组和 1 台应急柴油发电机组组成。有关参数见第 5.2.4 节。

## 5.5.2 发电柴油机的结构

## (1) 发电柴油机

柴油机的设计、结构、材料和辅助设备均应按制造厂标准，并符合船级社要求。

柴油机燃用 380cSt/50℃ 的燃料油。

柴油机的缸套及气缸头由机带高温淡水泵提供淡水冷却，增压空气冷却器、滑油冷却器和淡水冷却器由电动辅冷却海水泵提供海水冷却。

每台柴油机与发电机组装在公共基座上，与船体基座之间采用弹性安装。

## (2) 应急发电柴油机

其设计、结构、材料和辅助设备按制造厂标准，并符合船级社要求。

柴油机为立式、四冲程、单作用筒形活塞、风冷式的船用柴油机。应提供第二启动能源。

柴油机自带冷却系统和强制润滑系统。

柴油机与发电机组装在公共基座上，与船体基座之间采用弹性安装。

5.5.3 辅助设备

柴油机所有辅助设备和附件均按制造厂标准。

5.6 热油锅炉

5.6.1 概述

机舱内装有下列热油锅炉供船上货油舱及机舱各加热设备加热用。

- 2 台燃油热油锅炉
- 1 台主机废气热油锅炉

这些热油锅炉均应满足船级社要求并提供有关证书。

原则上，燃油热油锅炉需满足货油加热要求和废气热油锅炉需满足机舱油舱柜及其它加热设备的加热要求。

各热油锅炉均配各必需的附件包括控制设备和安全设备等。

3 台热油锅炉可共用 1 组控制板，控制板上设有全部监控仪表、监控开关、控制设备及电机起动器等。

5.6.2 燃油热油锅炉

燃油热油锅炉为立式、筒形、强制循环，其结构满足船级社有关要求。

在密闭的锅炉筒体内，装有双排螺旋形热油盘管，顶部装有全自动压力雾化式燃烧器。

5.6.3 废气热油锅炉

废气热油锅炉布置在机舱棚内，炉体内受热面由数排并联的螺旋形热油盘管组成，在炉体外分别设进油和出油集管。

在锅炉底部设有环形布置的淡水冲洗喷头，供吹除烟灰用，淡水来自生活淡水系统。在锅炉顶部设有环形布置的 CO<sub>2</sub> 灭火喷头，以备防发生火灾，时灭火用。

废气热油锅炉尚应 包括上下烟箱、清洁孔和检查孔等。

5.7 辅助机械设备

5.7.1 泵

有关泵的参数参见第 5.2 节。

泵的结构、材料、附件、备件和工具均按制造厂标准并满足船级社要求，一般应包括放气旋塞、放泄旋塞/塞堵，带旋塞压力表和压力—真空表等附件，卧式泵在联轴器处应有防护罩。附属在如柴油机及其它设备上的泵的结构、材料和附件均按制造厂标准。容积泵应设有安全阀。

泵的电动机应位于花钢板以上。泵的布置应便于维修和保养。

卧式泵应连同驱动电动机一起组装在的钢质或铸铁公共底座上。

5.7.1.1 离心泵

离心泵的电动机在船上使用工况下均不得超负荷。

当泵需要采用自吸装置时，自吸装置尽量不采用常运转型式。

材料：

	海水泵	淡水泵
壳体	铸 铁	铸 铁
叶轮	铝青铜	磷青铜

轴 不锈钢 不锈钢  
密封 填 料 填 料

其余均按制造厂标准。

#### 5.7.1.2 齿轮泵和螺杆泵

齿轮泵和螺杆泵要精加工并清洁干净。

每台泵按制造厂标准，通过挠性或刚性联轴节直接与电动机输出轴连接。

齿轮泵和螺杆泵，输送设计粘度的油料，在额定的容量和额定的排出压力时，电动机不应过载。

一般说，泵可通过输送的油料进行内部润滑。

材料：

	齿轮泵	螺杆泵
壳体	铸铁	铸铁或钢板
齿轮	碳素钢	— —
轴	碳素钢	— —
主动螺杆	— —	碳素钢
从动螺杆	— —	碳素钢或球墨铸铁
填料密封	机械密封	机械密封

#### 5.7.1.3 往复活塞泵和单螺杆泵

结构和材料按制造厂标准。

单螺杆泵应提供防止干摩擦装置。

#### 5.7.2 热交换器

机舱设备中有关热交换器的参数参见第 5.2 节。

##### 5.7.2.1 壳管式冷却器

对于直管式冷却器，其壳体和管板都应有吸收热膨胀的结构措施。

壳管式冷却器上的附件，包括化学清洗接管及蒸煮接管等按制造厂标准配备。

凡用海水冷却的冷却器，其端盖板需有环氧涂层和锌阳极装置。

材料：

壳体： 钢板或钢管  
管子： 铝青铜  
管板： 海军黄铜  
端盖： 铸铁或钢板

##### 5.7.2.2 加热器

每个加热器按如下条件设计：

名 称	加热热油温度℃	油 温 °C	
		进口	出口
燃油供油单元燃油加热器	180	90	135
燃料油分油机加热器	180	50	98
滑油分油机加热器	180	40	95
锅炉燃烧器燃油加热器	电加热	50	135
热水柜	电和热油加热	10	65
主机缸套水预热器	电加热	10	70

加热器需附带温度表和安全阀。

#### 5.7.3 空压机和空气瓶

空压机和空气瓶的容量要满足船级社的要求，其结构、材料、附件、备件和工具按制造厂标准。



## 5.7.3.1 主空压机

主空压机为电动机驱动，两级、活塞式、空气冷却，。

每台主空压机装有卸载阀、安全阀、空气滤器、压力表、空冷器、自动放泄阀和其它必需的附件。

每台主空压机应配备自动起停和遥控起停装置。

## 5.7.3.2 空气瓶

空气瓶为筒形并用钢板焊成，瓶上装有压力表、安全阀及放泄接头，主空气瓶应设有人孔。

空气瓶安全阀的排放管应引至机舱外。空气瓶内应涂防锈漆。

空气瓶要按船级社要求进行液压试验。

## 5.7.4 分油机

## 5.7.4.1 燃料油分油机

2 台离心式分油机设置在机舱内，用于分离燃料油，其中 1 台兼作分离柴油。

每台分油机按制造厂标准配置必需附件如压力表、温度计、流量传感器和供油截止阀等。

分油机可连续运转并定时自动排渣，分油机的起动和停车为人工就地操作。

一个带报警设备的自动控制板，设置在分油机附近。

在分油机附近设置一个有压缩空气管、冷热水管、柴油管和阀的清洗台。

## 5.7.4.2 滑油分油机

2 台滑油分油机设在机舱合适的地方分别为主机和辅机服务，并能持续运行。

每台分油按照制造厂标准，配置必需附件如压力表、温度计、流量传感器和供油截止阀等。

分油机可连续运转并定时自动排渣，分油机的起动和停车为人工就地操作。

一个带报警设备的自动控制板，设置在分油机附近。

## 5.7.5 机舱通风机

有关参数参见节第 5.2 节。

2 台风机为主机、辅机及燃油热油锅炉提供燃烧空气及为机舱各机械设备及舱柜提供散热空气。风机为立式，轴流式，其中 1 台为可逆转，逆转时风量和风压将会降低。

材料：

壳体	钢板
叶轮	铝合金铸件或制造厂标准。

此外，机修间焊接处附近装抽风机 1 台。

## 5.7.6 机舱油水分离器

机舱油水分离器通过自带舱底泵来处理机舱内含油舱底水。如经处理过的水含油量超过 15ppm 时，要自动报警并返回舱底。分离器内采用电加热方式。

其结构、材料、附件、备件和工具按制造厂标准。

舱底油水分离器应具有满足 IMO 和 U. S. C. G. 要求的证书。

## 5.7.7 生活污水处理装置

机舱内设置生化式生活污水处理装置 1 台。

病室的粪便管要单独接到生活污水处理装置。

污水处理装置应备有满足 IMO 和 U. S. C. G. 要求的证书。

其结构、材料、附件、备件和工具按制造厂标准。

## 5.8 其它设备

其它设备和舾装件如舱柜、风管、扶梯、花钢板等按船厂标准制造和设置并满足船级社要求。

### 5.8.1 机械的检修和拆换

主机和辅机的检修设备应按下述设置。

在设计和建造机舱时，特别注意要予机械和设备的操作和拆卸留有足够空间。

#### 5.8.1.1 主机拆检

为了检修主机的气缸、活塞和缸套等，在主机上方应设置吊梁，其工作范围应覆盖主机全长。

行车起吊和纵向移动均由电动机驱动，其结构和材料按制造厂标准。

行车由吊挂在沿主机上方布置的工字梁上的纵向移动装置及控制装置组成。

#### 5.8.1.2 螺旋桨轴拆卸

在轴系上方，设置适当数量供挂起重葫芦的起吊眼板，以便移动中间轴和向外抽出螺旋桨轴。提供两台 4t 起重葫芦。

#### 5.8.1.3 辅助设备拆检

发电机组上方设有起吊眼板，以方便拆检和维修。

带滑车起重葫芦 2 台

容量 0.5t

分油机上方设有起吊眼板，以方便拆检和维修。

带滑车起重葫芦 1 台

容量 0.5t

从机修间到机修间门外应设有可使用带滑车起重葫芦的吊梁，以便于维修部件的吊运。

吊梁 1 根

带滑车起重葫芦 1 台

容量 1 t

其它主要泵、电动机、减速齿轮箱和热交换器上方都应设起吊眼板以便于拆检和维修。

#### 5.8.1.4 机舱吊口

备件、工具、其它机加工件和大型滤器等可通过甲板上的吊口运进出机舱。

机舱内的起吊设备和运输通道应保证易于输送机舱内大型部件（包括主机空冷器）和设备，机舱布置应便于用甲板或码头的吊机方便和安全地吊运重物。

#### 5.8.1.5 泵舱吊口

货油泵舱带盖吊口（约 1200mm×1200mm）布置在上甲板适当位置，以吊运货油泵、重部件和伤员。

### 5.8.2 消声器

发电柴油机和应急发电柴油机都各设置 1 台消声器。

主机废气热油锅炉可兼作主机消声器。

### 5.8.3 集控室、机修间和储物间

#### 5.8.3.1 集控室

集控室采用隔热和隔音措施，室内设有集中操纵台，台上设有主机和主要辅助设备的操纵装置、监控装置和仪表等，室内尚设有主配电板、组合起动板及空调器等。

#### 5.8.3.2 机修间

机修间设在机舱内，设有第 5.2.13 节所列的机加工设备以及工作台，台钳、搁架和带锁的储物柜等，机修间设起吊梁和带锁的门。

油头试验台和排气研磨机装在机修间内。

机修间要用钢壁与机舱分隔。

## 5.8.3.3 电工间

电工间设在机舱内。

电工间内设有 1 台砂轮机、1 只台钳和 1 块试验板，电工间内还设有备件和物料搁架。

## 5.8.4 扶梯、栏杆、格栅和花钢板

扶梯、栏杆、格栅和花钢板按船厂标准设置。

## 5.8.4.1 扶梯

机舱主通道扶梯尽可能按前后方向布置，梯与水平夹角为 55-60 度。主梯道宽度为 700mm，次要梯道宽度为 500mm。除了不重要的地方可用直梯外，其余均采用斜梯。在主扶梯下方要装设镀锌防护板。踏步应为防滑型。全部扶梯的上、下端均用螺栓固定，以便在拆检机械设备时便于移动。

## 5.8.4.2 栏杆

为了工作人员的安全和方便，对格栅、扶梯和花钢板在必需的地方设置栏杆，栏杆为钢管并装于钢管支柱上，在检修机械设备处应采用可拆型式。

栏杆约 900mm 高，固定栏杆的支柱或分支间隙约 1.5m。栏杆与相邻设备和舱壁之间至少留有 50mm 距离。

## 5.8.4.3 花钢板

花钢板厚为 4.5mm，用不少于四只黄铜螺栓固定在角钢上。对需操纵或检查布置于花钢板下附件的地方，设置活动手孔。每块板的尺寸，应使一个人能搬动。在设备开口处和边缘处，均应设置 50mm 高的围栏。

## 5.8.4.4 格栅

设置适量的机舱钢格栅，以满足散热、通风和采光的需要。格栅应为钢板网，用合适的角钢框架支承。

并用螺栓固定。

## 5.8.5 识别和单位

当装有 2 台及以上同一机械设备时，设备应用编号予以识别。原则上，用下述方式编号：

从上到下

从艏到艉

从左舷到右舷

机舱内的温度计和仪表应为符合国际标准的中国产品，外国进口设备所随带的温度计和仪表除外，但与中国产品应能互换。

铭牌应为黄铜制作并带刻蚀标记，说明牌为黑色，警示牌和阀名牌为红色。

项 目	文 字	测 量 单 位	
		中国制造	外国制造
仪表	中文	SI 制	SI 制
温度计			
温度指示器			
压力表			
压力真空表			
真空表			
液位指示器			
电位指示器			
盐度指示器			
流量计			
舱容指示表			
图纸			
主要图纸	中文和英文		

其它图纸	中文和英文		
名牌			
阀铭牌	中文和英文		
设备名牌	中文或英文 (进口设备除外)		
警告牌			

## 5.9 绝热和油漆

### 5.9.1 绝热

#### 5.9.1.1 概述

除冷却水和滑油系统外，凡是用于处理或存放温度超过 60℃流体的设备、舱柜和管路，都应进行绝热包复。

按照有关机械设备内部温度，适当使用如硅酸铝、岩棉等绝热材料。玻璃布或帆布作绝热表面保护层。如法兰、阀件、附件、盖等需拆卸、更换绝热包复之处，应使用特制的垫或外套，并用钢丝、钢带或夹箍固紧。

在机舱温度 40℃ 时，绝热后表面温度应不超过 60℃。

#### 5.9.1.2 设备和舱柜的表面绝热

##### (1) 热油锅炉和其它加热器

在热油装置中，热油锅炉及其辅助设备的绝热包复由制造厂进行。

油水加热器等的最小绝热厚度可按下表或按制造厂标准：

介质温度范围	硅酸铝或岩棉
60~155℃	20mm
156~260℃	40mm

##### (2) 燃油舱

下列燃油舱需进行绝热包复：

- 燃料油贮藏舱
- 燃料油澄清舱和日用舱

上述外露于机舱和泵舱的外表面，除了舱底部以外，均用 20mm 厚的岩棉或硅酸铝或等等的绝热材料予以包复，并外包以 0.5mm 镀锌钢板。

##### (3) 消声器

对发电柴油机和应急发电柴油机的排气消声器，均用 40~50mm 厚的岩棉或硅酸铝或等等的绝热材料予以包复，并外包以 0.5mm 镀锌钢板。

#### 5.9.1.3 货油泵电机舱的绝热

在货油泵电机舱各舱壁平面包括顶部及平台均用 20mm 厚的带铝箔的岩棉或等同的绝热材料予以包复。

#### 5.9.1.4 排烟管的绝热

机舱内各机械设备排烟管的绝热按下表要求包复：

机械设备名称	绝 热		外包复
	厚 度 mm	材 料	
主机	管子 80 法兰 80	硅酸铝或岩棉	金属丝网 + 玻璃布 +0.5mm 厚镀锌钢板
发电柴油机	管子及法兰 60	同上	同上

热油锅炉	管子及法兰 50	同上	同上
------	----------	----	----

烟囱内的排烟管绝热包扎厚度为 50mm，包扎高度至烟囱内最高层甲板以上 2m 为止。

若管子绝热遇到法兰和附件，绝热端部应适当终止，使螺栓能自由拆卸，并使管子能在支承上移动。

#### 5.9.1.5 热流体管路的绝热

除排烟、冷却水和滑油管路外，对其它热流体管路按下表要求进行绝热包复：

管内流体温度范围	DN mm	绝 热		外包复
		厚度 mm	材料	
61-100℃	≥125	20	岩棉或硅酸铝	玻璃布
	100-50	10		
	40-15	10		
	≤10		双层玻璃布	
101-155℃	≥125	30	岩棉或硅酸铝	玻璃布
	100-50	25		
	40-15	20		
	≤10	10		
156-260℃	≥125	40	岩棉或硅酸铝	玻璃布
	100-50	30		
	40-15	25		
	≤10	10		

对机舱外和泵舱外的货油管路，在绝热包复后的外表面尚应包复不锈钢板。

对货油管采用双平行热油伴行管，而对燃料油管则采用单热油伴行管。

热油伴行管的接合处应在靠近被加热流体管的法兰处。货油舱的透气管不作绝热包复。

#### 5.9.1.6 其它流体管路的绝热

敷设在生活舱室区域内的冷淡水水平管段，应外包复帆布。

制冷压缩机的制冷剂管路，按制造厂要求绝热包复。

#### 5.9.2 油漆

除下列部件外，机舱内的机械和管路应油漆：

- 1、机械的工作表面、黄铜表面和其它精加工过的表面
- 2、无钢板或相应材料覆盖的绝缘表面

装于花钢板以下的管子和阀件仅涂防锈漆。

各机械设备外表面油漆颜色如下：

设备名称	颜 色
柴油机 减速齿轮箱 空压机 离心泵 螺杆泵和齿轮泵 分油机 风机 机舱行车 机修设备	浅蓝绿色 (Munsell 标志 7.5 BG 7/2)

设备名称	颜 色
中间轴承 钢质备件箱 滑油和淡水冷却器	
主机涡轮增压器 发电柴油机涡轮增压器 热油锅炉及其辅助设备 油加热器	银色
空气瓶 无绝热包复的舱柜 无绝热包复的管子及阀件 风管 压力水柜 滤器 栏杆扶手 扶梯（踏步除外）	白色
机舱内底板 油水分离器 污水处理装置 污水井	灰色
花钢板（正反面）	褐色

颜色表根据 GB3033-82，各种流体介质管系以色带表示，并在管子外表面以箭头表示流体流向。

## 5.10 管系和附件

### 5.10.1 总则

所有管子、阀件和其它附件均采用 GB、CBM、CB、JB 和 YB 标准或相当标准，法兰采用 ISO 标准，连接螺栓采用 IS 标准。

管路的安装应尽可能直和简便，其布置应便于拆卸，管路一般应没有锐角弯曲和重叠管。

每一管系的设计应考虑到船舶结构的变形和热膨胀等产生的应力。

电缆管的安装应尽可能与油管有足够的距离。

所有管子均应按适当间距用“U”型螺栓固定在管子托架上，以防止振动损坏。对有色金属管子的安装，其中间应垫以专用垫片，并不宜直接装在船体上。

\_\_\_\_\_。

对每一管路系统应注意尽量不产生气囊和在需要处设置泄放管或旋塞。

规定用镀锌管子的地方，要在法兰和塞座焊好后进行热镀锌，但允许短管如：调节管和泄放管等可在船上焊接，但在镀锌层损坏处表面须涂两道富锌漆。

管子穿过水密舱壁和甲板处，如：空气管、测深管和注入管等应用三法兰型或增厚套管接头的贯通件，并在两侧包以与系统相同的色带。

管子按船级社规范进行液压试验。

管路工艺须满足船级社要求和下述要求：

管路的敷设应尽可能的直，装最少的弯头和适量的拆装接头。

\_\_\_\_\_。

套管焊接接头通常用于货舱、舱柜、隔离舱、空舱、管子通道、储藏舱、居住处所的需防漏管子上，这些舱室通常不能或很难拆卸管子，若能进行管内清洗时，则可用对焊焊接头代替套管焊接接头。



连接不同直径的管子时，应用异径接头。

原则上，滑动式膨胀接头可用于压载消防系统及电缆套管等，以保障管子膨胀和收缩，如可能，管子弯头可作为膨胀补偿措施，特别对于小通径管子。

管子一般采用冷弯，如果不能用冷弯机，则可用高频弯管机或用热弯法进行。

除结构狭窄或管子拥挤的地方使用市购的弯头外，钢管的弯曲半径一般不少于管子外径的 2.5 倍。除盘管外，铜管的弯曲半径应尽可能不少于管子外径的 2 倍。

管子尽可能使用订货长度。

对下列情况，可进行对焊连接或焊制：

- 1 不能使用冷弯机时
- 2 焊接件是弯管或使用弯头
- 3 制造大口径的钢管，如主机排气管

机械和设备附近的管路应布置成当机械设备拆检时尽量少拆管子。

如可能，内底部位管路布置当任何一段管子拆除时不会影响邻近的管子。

室外的管子应在需要之处安装泄放塞。

除经买方专门认可外，机舱的镀锌钢管不使用套管连接，而是使用法兰连接。

在安装前，全部管子应清洁，除掉焊渣，在安装后，主要的管系须冲洗。

主机和发电机组的滑油管路在安装后须用该系统油冲洗，液压油管路在安装后用系统油冲洗，热油管路在安装后用系统油冲洗。

管子尽可能不直接布置在配电板上方、前方或后方，假如不可避免时，必须设置适当的保护装置。

在管内滑油的流速小于 1.8 m/s，燃料油 0.6~1 m/s，柴油小于 1.0 m/s，淡水和海水在最大流量时小于 3 m/s。

排舷外的船傍短接管，为特加厚型并应满足船级社要求。

全部管路所用的垫片应为适合于管内压力、温度和介质的多用途型和加强橡胶板型，热油系统用增强石墨垫片。不允许采用石棉垫片。

管子敷设时，在主机周围要保持一定的自由空间。

泵的拆卸尽可能不要移动管子。

冷却器和加热器的进出口管，尽量采用短管，以便维修。

### 5.10.2 阀件和附件

蝶阀可以用于通径等于或大于 80mm 的淡水、海水、压载水、舱底水、燃油和滑油系统，但装在船体上的阀除外。

闸阀或球阀可用于上述系统  $DN \leq 65\text{mm}$  的阀件和压缩空气系统。

每个减压阀在其进口侧应设置单联滤器，在其排出侧设有一个压力表和一个有足够排放量的安全阀，以防止低压管路超压。

温度控制阀设有一个手动操作手柄，若没有安装操作手柄，应设一合适的旁通管和阀。

旋塞可以用于低压压力表处和泄放管路。

按船级社要求，装在舱柜上的遥控操作快关阀为气动型，这些阀也应能就地操作。

在需要的管路中应设膨胀接头，以防止振动和热应力对管路产生损坏。

为了解系统的用途，阀件须有表明其用途的铭牌，这些铭牌应固定在阀体或手轮上。在机舱花钢板下的阀件应设在容易到达之处。

### 5.10.3 管子、阀件的材料和规格

各系统管子、阀件和附件的材料和规格应满足下列表中要求：

系统名称	公称 通径 mm	管子		连接方式	阀			公称 压力 MPa
		材料	壁厚		阀体	阀盘和密封	阀杆	
货油管	全部	无缝钢管	C	滑动焊接法兰 或对焊	铸钢	不锈钢	不锈钢	1.6
热油管	≥15	无缝钢管	B	滑动焊接法兰 或对焊	铸钢	不锈钢	不锈钢	1.6
	≤10							
油舱加热管	全部	无缝钢管	C	对焊接头				1.6
加热伴行管	10	无缝钢管	A	滑动焊接法兰 或套筒接头	锻钢	不锈钢	不锈钢	1.6
冷却海水 管	≥80	无缝钢管 镀锌	B	滑 动 焊 接 法 兰 或套筒接头	铸铁	青铜	青铜	0.6
	65-15				青铜			
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套 筒接头	青铜	青铜	青铜	
冷却淡水 管	≥50	无缝钢管	B	滑动焊接法兰或 套筒接头	铸铁	青铜	青铜	0.6
	40-15		A					
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套 筒接头	青铜	青铜	青铜	
压载管	≥80	无缝钢管 镀锌	B	滑动焊接法兰 或套筒接头	铸铁	青铜	青铜	0.6
	65-15							
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套 筒接头	青铜	青铜	青铜	
舱底水管	≥80	无缝钢管 镀锌	B	滑动焊接法兰 或对焊	铸铁	青铜	青铜	0.6
	65-15							
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套 筒接头	青铜	青铜	青铜	
消防管和 泡沫灭火 管	≥80	无缝钢管 镀锌	A	滑动焊接法兰 或对焊或套筒 接头	铸铁	青铜	青铜	1.0
	65-15				青铜			
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套 筒接头	青铜			
机舱水雾 灭火管	全部	按制造厂标准						
日用淡水 管	≥50	无缝钢管 镀锌	A	滑动焊接法兰	铸铁	青铜	青铜	0.6
	40-15	PVC			青铜	青铜	青铜	



	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套筒接头				
日用卫生海水管	≥15	无缝钢管镀锌	B	滑动焊接法兰	青铜	青铜	青铜	0.6
	40-15	PVC						
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套筒接头	青铜	青铜	青铜	
燃油压力管	≥50	无缝钢管	A	滑动焊接法兰或对焊或套筒接头	铸钢	不锈钢	不锈钢	1.6
	40-15				青铜	青铜	青铜	
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套筒接头	青铜	青铜	青铜	
燃油吸入管、回油管和注入管	≥50	无缝钢管	A	滑动焊接法兰或对焊或套筒接头	铸钢	不锈钢	不锈钢	1.0
	40-15							
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套筒接头	青铜	青铜	青铜	
滑油管	≥50	无缝钢管	A	滑动焊接法兰或套筒接头	铸钢	不锈钢	不锈钢	1.0
	40-15				青铜	青铜	青铜	
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套筒接头	青铜	青铜	青铜	
压缩空气管(3MPa)	≥15	无缝钢管镀锌	B	锻钢焊接法兰或螺纹接头	铸钢或锻钢	不锈钢	不锈钢	3.0
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套筒接头	青铜	青铜	青铜	
压缩空气管路(0.5-0.8MPa)	≥15	无缝钢管镀锌	A	滑动焊接法兰或对焊或套筒接头	青铜	青铜	青铜	1.0
	≤10	无缝铜管		黄铜螺纹或套筒接头	青铜	青铜	青铜	
主辅机排烟管及热油锅炉排烟管	≥500	焊接钢板	8mm	滑动焊接法兰				
	500-350		6mm					
	≤300	无缝钢管	A					
透气管, 溢流管, 双层底深舱和空舱测深管	全部	无缝钢管镀锌	B	滑动焊接法兰或对焊或套筒接头				0.6
疏水管	全部	无缝钢管镀锌	B	滑动焊接法兰或套筒接头				0.6

污水管	全部	无缝钢管	C	滑动焊接法兰 或套筒接头	铸铁	青铜	青铜	0.6
液压管	全部	无缝钢管		按制造厂标准				
CO <sub>2</sub> 管	全部	按制造厂标准						
制冷剂管	全部	按制造厂标准						

- 注：(1) 通径为 40mm 及以上的镀锌钢管应热镀锌。  
 (2) 所有透气管、溢流管和测深管应镀锌（油系统除外）。  
 (3) 机舱外的日用淡水管和日用卫生海水管为 PVC 管。  
 (4) 外露于甲板上的压缩空气管、消防水管及燃油管壁厚为 B 级。  
 (5) 外露于甲板上的压缩空气气笛管采用无缝铜管。  
 (6) 热油系统的阀及附件材料按制造厂标准。  
 (7) 所有系统自动控制阀的材料按制造厂标准。

(1) 无缝钢管壁厚表：

通径 mm	外径 mm	壁厚 mm							
		A		B		C		D（舷侧接管）	
		SPP	*1	Sch40	*2	Sch80	*3	Sch160	*4
10	14	2.5		2.5		3		3.5	
15	22	3		3		3.5		5	
20	27	3		3		4		5.5	
25	34	3		3.5		4.5		6.5	
32	42	3.5		3.5		5		6.5	
40	48	3.5		4		5		7	
50	60	4		4		5.5		9	
65	76	4		5		7		9.5	
80	89	4		5.5		7.5		11	
100	114	4.5		6		9		14	
125	140	4.5		7		9.5		16	
150	159	5		7		11			16
200	219	6.5		8		13			16
250	273	7		9			13		16
300	325		8		10		13		16
350	355.6/377		8		10		13		16
400	406.4/426		8		10		13		16

- 注：\*1 用于 SPP 管  
 \*2: 用于 Sch 40 管  
 \*3: 用于 Sch 80 管  
 \*4: 用于 Sch 160 管

(2) 无缝铜管壁厚表：

通径 mm	外径 mm	壁厚 mm		
		< 3MPa	< 7 MPa	< 14 MPa
4	6	1.0	--	--

5	8	1.2	--	--
6	10	1.2	2.0	3.0
8	12	1.2	--	--
10	15	1.6	2.3	4.0
15	20	1.6	3.0	5.0
20	25	1.8	3.5	6.0
25	30	1.8	4.0	--
32	35	2.0	--	--
40	45	2.0	--	--
50	55	2.3	--	--
65	70	2.3	-	-
80	85	2.5	-	-

(3) 无缝不锈钢管壁厚表:

通径 (mm)	外径 (mm)	壁厚 (mm)	
		Sch5S	Sch10S
8	13.8	1.2	1.65
10	17.5	1.2	1.65
15	21.7	1.65	2.1
20	27.2	1.65	2.1
25	34.0	1.65	2.8
32	42.7	1.65	2.8
40	48.6	1.65	2.8
50	60.5	1.65	2.8
65	76.3	2.1	3.0

## 5.10.4 滤器

机舱内各系统的滤器设置按下表:

管系	安装位置		数量	型式	滤网尺寸	材料	
						壳体	滤芯
燃油管系	燃油分油机	吸口	各 1 个	单联	60 目	铸铁或钢板	黄铜丝网
	燃料油输送泵	吸口	1 个	双联	32 目		
	柴油输送泵	吸口	1 个	双联	60 目		
	燃油注入	进口	1 个	单联	Φ4mm		
滑油管系	主滑油泵	吸口	1 个	双联带磁性	32 目		
		出口	1 个	自清式	50μm		
			1 个	旁通单联	50μm		
	滑油分油机	吸口	各 1 个	单联	60 目		
水管系	滑油输送泵	吸口	1 个	单联	32 目	镀锌钢板	不锈钢板
	海水箱	吸口	各 1 个	单联	Φ8mm		
	消防泵				Φ6mm		
	舱底泵	吸口	各 1 个	单联	Φ4mm		
	油渣泵	吸口	1 个	单联	Φ4mm		
	卫生海水泵	吸口	1 个	单联	Φ4mm		
	淡水泵	吸口	1 个	单联	24 目		不锈钢丝网

上表中不包括设备随带的滤器。

## 5.11 机舱系统

### 5.11.1 冷却海水系统

本船机舱采用常规冷却海水系统，包括：

- (1) 主冷却海水系统
  - (a) 主机空冷器
  - (b) 主机滑油冷却器
  - (c) 主机缸套淡水冷却器
  - (d) 减速齿轮箱滑油冷却器
- (2) 辅冷却海水系统
  - (a) 2 台柴油发电机组的空冷器、滑油冷却器和淡水冷却器
  - (b) 热油冷却器
  - (c) 机舱集控室空调器
- (3) 空调和伙食冷藏冷却海水系统

在机舱内设主、辅及空调冷却海水泵各 1 台，另设主冷却海水备用泵 1 台，供上述各泵备用。

在主冷却海水系统排舷外管路中，设有手动温度调节阀，以使进入主机的冷却海水温度不至于过低。

### 5.11.2 冷却淡水系统

冷却淡水系统包括：

- (1) 主机缸套冷却淡水系统
- (2) 辅机缸套冷却淡水系统

上述 2 个冷却淡水系统均自带温度调节阀，淡水膨胀柜从淡水压力柜自动补水。

主机自带缸套冷却淡水泵 1 台，另设电动备用泵 1 台。辅机缸套冷却淡水泵为机带。

主辅机缸套冷却淡水系统设共用的热单元 1 台。

### 5.11.3 滑油系统

#### 5.11.3.1 滑油系统输送

滑油输送泵用作机舱内各滑油舱柜的滑油相互调驳，还能经由滑油注入管将滑油排岸。

#### 5.11.3.2 滑油日用系统

主机为干式滑油系统。

主滑油泵从滑油循环舱，经由 1 台双联磁性滤器吸入，经滑油冷却器和温度调节阀，再经自清滤器，然后进入主机，在润滑主轴承、凸轮轴和冷却活塞后，直接从曲柄箱流入滑油循环舱。

主机滑油循环舱设在双层底内。

每台柴油发电机自带闭式强制滑油润滑系统，该系统包括 1 台机带滑油泵，1 台滑油冷却器和油温、油压报警装置等。

应急发电柴油机的滑油系统设计应满足船级社有关要求。

#### 5.11.3.3 滑油分离系统

主机和辅机分别设置滑油分离系统。

1 台滑油分油机可对主机滑油系统进行持续分离，也可对滑油泄放舱中的污滑油进行分离，分离后的净滑油可输送到滑油循环舱或滑油澄清舱、分油机排出的油渣和水分别排至油

渣舱和舱底水存放舱。

1 台滑油分油机服务于两机辅机，其系统功能与主机的相似。

两台分油机可互为备用。

#### 5.11.3.4 滑油泄放系统

泵、分油机和舱柜泄放油盘的滑油泄放至滑油泄放舱。

### 5.11.4 燃油系统

#### 5.11.4.1 燃油输送系统

机舱内设有燃料油输送泵和柴油输送泵，每台泵适用输送一种燃油，但必要时可互为备用。在两台燃油输送泵的进出口管段设连通管，每根连通管上均设盲板法兰和截止阀，以防止混油。

燃料油输送泵从燃料油舱、燃油溢流舱和燃油泄放舱吸油后排至燃料油澄清舱和其它燃料油舱。

柴油输送泵亦具有类似的输送功能。

各输送泵均能将相应燃油舱抽空并排岸。

油渣泵可将油渣舱中的油渣由单独管路输经甲板燃油注入并排岸处理。

应急发电机柴油日用柜可由柴油分油机或柴油输送泵注油，也可从甲板直接注入。

#### 5.11.4.2 燃油日用系统

##### (1) 主机和辅机

主辅机日用燃油系统共用 1 台燃油供油单元，供油单元中包括燃油供给泵，燃油循环泵，燃油加热器，滤器，粘度调节装置，混油筒及流量计等。燃油供给泵通过滤器从燃料油日用舱或柴油日用舱吸油，经由流量计，燃油循环泵，加热器，自清滤器，将燃油输送至主机和辅机。加热器配有自动调节装置，由粘度计调节。主机喷油泵中过剩的燃油回到混油筒后再进入燃油循环泵的吸入端。此外，还设有一个柴油泵作为应急用，柴油泵电机电源来自应急配电板。

燃油的转换采用人工就地操纵。

应急发电柴油机的燃油系统设计应满足船级社有关要求。

##### (2) 燃油热油锅炉

通过锅炉燃油供给泵从燃料油日用舱吸油，并输送至热油锅炉燃烧器。冷态启动时，燃用柴油。

#### 5.11.4.3 燃油分离系统

燃油在燃料油澄清舱澄清后，通过燃料油分油机供给泵，经由燃油加热器，输送至分油机。分离后的净油送至燃料油日用舱。柴油在柴油澄清舱澄清后，通过分油机供给泵，经由加热器输送至分油机，分离后的净油送至柴油日用舱。

燃油分油机应能串并联运行。分油机的油渣和水分别泄放到油渣舱和舱底水存放舱。

燃料油澄清舱分离系统也可采用封闭式循环分离，即管路从日用舱至分油机，然后再回到日用舱。

燃油泄放舱中的燃油，也可经分油机分离后，输至燃料油日用舱。

#### 5.11.4.4 燃油泄放系统

泵、分油机和舱柜泄放油盘的燃油泄放至燃油泄放舱。

### 5.11.5 压缩空气系统

按用途提供以下不同压力的压缩空气：

- |         |            |
|---------|------------|
| 3MPa:   | 主机起动       |
|         | 辅机起动（空气马达） |
| 0.8MPa: | 气管         |
|         | 主机操纵       |
|         | 控制空气       |

- 0.4MPa:
- 甲板什用  
淡水压力柜  
卫生水压力柜  
机舱杂用  
海水箱吹洗

主空气瓶由主空压机充气，其中 1 台空压机，其电源来自应急配电板。主、辅机起动用压缩空气由主空气瓶供给。当瘫船时，辅机的起动可由应急空气瓶供给。这些空气瓶之间应有管路相联。

两台主空压机均设置自动起动和停止，以维持主空气瓶有足够的压力。

主空气瓶内的压缩空气经减压阀减压后供其它用途使用。减压阀后设安全阀和压力表。控制空气由主空气瓶中的压缩空气在经两个并联减压阀和干燥器后供给。

气笛采用单独的空气管路，带自锁阀。

在机舱适当的地方设置空气软管接头。

5.11.6 热油系统

机舱中设 2 台燃油热油锅炉和 1 台废气热油锅炉及其辅助设备。

在热油系统中，分设 2 个加热回路，即燃油热油锅炉的热油回路供货油加热用，废气热油锅炉的热油回路供机舱各油舱柜及油水加热器加热用，在正常状态时，两个回路各自独立运行。在两个回路中设有连接管，以便当两个回路的热量供需不平衡时，可通过温度自动控制阀和人工控制阀予以热量补充，并达到流量平衡。

燃油热油锅炉供热油于下列设备：

- (1) 货油舱加热盘管  
(2) 货油系统伴行管  
(3) 货油泵和滤器加热夹层  
(4) 货油泵密封冲洗单元加热器

废气热油锅炉供热于下列设备：

- (1) 机舱及泵舱各油水舱柜  
(2) 燃油供油单元加热器  
(3) 油分油机加热器  
(4) 燃料油系统伴行管  
(5) 空调装置  
(6) 热水柜

热油系统采用全自动控制。

5.11.7 机舱油水舱加热系统

由废气热油锅炉组成的热油加热回路专供机舱和泵舱各油水舱及加热器等使用。

热油加热系统可按加热设备的布置位置分区供热，为了减少热损失和防止环境污染，布置在机舱内船旁的油舱，尽可能在船旁侧设置隔离空间。

各加热器的加热面积由制造厂决定。

建议各油水舱的加热面积比按下表选用：

名 称	加热面积比 $m^2/m^3$
燃料油舱	0.10

燃料油澄清舱	0.25
燃料油日用舱	0.25
燃油泄放舱	0.10
燃油溢流舱	0.10
主机滑油澄清舱	0.10
辅机滑油存放舱	0.10
滑油泄放舱	0.10
舱底水存放舱	0.10
油渣舱	0.20
主机滑油循环舱	仅在吸口处设置加热盘管

#### 5.11.8 排烟系统

主机废气经增压器排至废气热油锅炉后直接排入大气。

柴油发电机和应急柴油发电机的废气分别经消声器后，单独排入大气。

在主机、辅机涡轮增压器排气出口处安装不锈钢膨胀接头。

排烟管路上应按具体情况安装适当的弹性吊架或承重支架，以防止排烟管的重量压在锅炉、消声器和膨胀节上。

在烟囱顶各排烟管出口端处均装设不锈钢防火网。

在排烟管路和消声器上适当地方应安装雨水泄放管，并接至机舱污水井。

#### 5.11.9 海水箱

本船机舱内设 1 个高位海水箱和 1 个低位海水箱，在应急消防泵舱内设 1 个吸入海水箱。每个海水箱均装有 1 个海水滤器和 1 个通海蝶阀或角阀，机舱海水箱内装有防污染电极装置。每个海水箱由钢板焊接而成，上面还应设置一个压缩空气吹洗管和一个空气管头。海水箱应装有格栅，格栅由镀锌扁钢制成，其净流通面积应至少为通海阀流通面积的两倍。格栅固定在海水箱上，不要超出船壳外板。海水箱格栅的固定螺栓及螺母材料为不锈钢。

排舷外的舷侧接管为特加厚管，按规范要求焊在船壳板上，舷外排放阀设在压载水线附近。

### 5.12 货油系统及设备

#### 5.12.1 货油装卸系统

本船可装运石油沥青及闪点 60℃ 以上的成品油，但只同时装运 1 种液货，其最高温度为 200℃。

货油系统的设计，应便于装卸时操作，系统应避免产生气囊和积聚管段。

采用 2 台电动立式双螺杆泵作为货油泵，并设置于船中部的货油泵舱内，通过变频装置以调节电动机的转数来达到改变泵排量的目的。货油管系允许两台货油泵同时工作。

货油泵装在货油泵舱内，而驱动电动机装在泵上方有良好通风的舱室内，通过万向轴与泵相连。

沥青液货基本性能数据如下：

重度	:	不大于 1.04t/m <sup>3</sup>
液货温度	:	不大于 200℃
总装载率	:	最大 640 m <sup>3</sup> /h
总卸载率	:	最大 640 m <sup>3</sup> /h
卸载时间	:	约 9.5h

##### 5.12.1.1 货油泵

数量	:	2 台
型式	:	电动、立式、双螺杆泵带加热夹层和铸铁衬套
粘度	:	500cSt

温度	:	200℃
排量	:	0~320 m <sup>3</sup> /h
排出压力	:	1MPa
驱动机	:	电动机
转数	:	0~1000r/min
泵壳材料	:	钢板焊接带加热夹层
轴材料	:	按制造厂标准
轴密封	:	集装式双端面机械密封带密封冲洗单元
轴承	:	外伸式滚动轴承带冷却水套及轴承温度传感器。

### 5.12.1.2 装卸系统布置

#### (1) 货油管

每台货油泵的吸入总管和排出总管分别为 DN250mm 和 DN200mm。

2 台货油泵可以同时工作，当 1 台货油泵工作时，任 1 台泵可以抽吸任 1 货油舱的液货。

在甲板上设有单独的注入管系，液货可以通过货油总管至各货油舱的专设注入支管从舱的首端注入舱内。通过货油泵，每个舱的液货均可以进行封闭循环运作。

每台货油泵出口管处均设旁通管。

在货油舱内的货油管采用焊接连接，而泵舱及货舱段隔离空舱等处可用法兰连接。

货油管所用的螺栓、螺母及支架均为不锈钢。

货油管用的垫片采用增强石墨板或相当材料。

货油泵的维修除了直接连接于泵体的管子需拆卸外，不应牵动其它管子。

液货在货油管内的流速一般不应超过 5m/s。

每个货油舱的吸油管装在舱的尾部，其端部装吸入喇叭口。

货油系统全部采用手动闸阀，阀体材料为铸钢，阀芯和阀杆为不锈钢。

货油管系的布置，应考虑有足够吸收热膨胀的能力，最好不用波纹管式膨胀节，如采用，在膨胀节内应设内衬，并外加护罩。

管系接地措施应予考虑。

#### (2) 货油总管

在上甲板中部泵舱上方附近，设 DN200mm 货油总管 2 根，其布置满足 OCIMF 要求。

在每台货油泵的吸入管，排出管以及相应的货油总管两端均装有供监控用的压力传感器和温度传感器。

在两根货油总管两端处，各与甲板压缩空气总管连接，以便利用压缩空气供货油系统扫管用。

在每根货油总管两端水平尾向设 R3/4 管接供安装压力计和温度计用。

货油总管两端设有带手柄的盲板法兰并按船东要求提供若干只异径管接头。

#### (3) 货油总管承滴盆

按 OCIMF 标准，在货油总管两舷端处下方设镀锌钢板焊制的承滴盘各 1 个，其周围用格栅组成一个工作露台。

### 5.12.2 货油加热系统

由燃油热油锅炉组成的热油加热回路专供货油舱货油加热用。

沥青液货加热系统设计准则：

最大维持温度	:	200℃
加热温升率	:	液货温升率在仓满载工况下每 24h 温升 10℃
大气条件	:	海水温度 0℃ 大气温度 -10℃
热油锅炉使用工况:		保温 200℃时，使用 1 台，另 1 台为备用 升温时，两台同时使用



在每个货油舱内，设 2 组（并联式）碳钢加热盘管，当保温时使用 1 组，当升温时，使用 2 组可满足要求。

油舱加热系统各进出口均采用手动阀，以方便对各油舱液货温度进行单独控制。

在货舱区内，热油加热总管经绝热包复后，敷设在上甲板下方。

货油管路及货油闸阀均采用热油伴行管加热，货油泵及吸入滤器等均有热油加热腔。

油舱内的加热盘管尽可能靠舱底敷设，其所用的“U”形管夹及螺栓（双重）材料均为不锈钢。

#### 5.12.3 货油舱透气系统

为使各油舱能排除舱内油气和吸入空气，以维持舱内超压和真空限值，每 4 个货油舱以透气管相连共用 1 只高速 P/V 阀。每只 P/V 阀设有 1 只带防水网的真空阀和 1 只排出阀。

透气系统的布置应满足船级社要求。

#### 5.12.4 监控系统及设备

在货控室内设有微机型货油监控系统，包括 17"彩色显示器 1 台，键盘 1 个及打印机 1 台。有关组合报警将延伸至驾驶室。

##### 5.12.4.1 货油监控系统

在货控室内设有监控台并有下列主要监测功能：

- 各货油舱的液位遥测
- 各货油舱的高位报警和高高位报警
- 各货油舱的温度遥测及报警（每舱 3 点）
- 每个货舱段隔离空舱温度遥测及报警（每舱 4 点）
- 每根货油总管两端温度遥测及报警
- 每根货油总管两端压力遥测及报警
- 各压载舱液位遥测
- 船舶吃水遥测
- 货油泵进出口压力遥测及报警
- 压载系统模拟图
- 货油泵轴承高温报警
- 货油泵隔舱填料函高温报警
- 货油泵密封冲洗单元运行参数遥测及报警

在货控室内尚设有下列控制功能：

- 货油泵无级变速控制
- 压载系统蝶阀遥控及位置显示
- 货油泵密封冲洗单元遥控起/停
- 压载泵遥控起/停
- 遥控阀组动力单元遥控起/停

##### 5.12.4.2 货油舱液位遥测装置

每个货油舱采用雷达式液位遥测装置，其声、光报警信号可在货控室和货舱区甲板显示。雷达测量元件尽量装在货油舱的中心处。

##### 5.12.4.3 阀门遥控系统

压载水系统采用液压式阀门遥控系统。其液压动作头应采用单作用式。

其动力单元可在货控室遥控起停，而控制系统按制造厂标准配置。

所有遥控阀应可能应急操作，为此应设有移动式手动液压泵。对于布置于水下的遥控阀，在上甲板处应设有快速接头，以便与手动液压泵连接。

## 5.13 船舶系统

### 5.13.1 消防系统

本船消防设施满足 SOLAS，船级社及有关国际规则的要求。

消防系统设置如下：

机舱及泵舱	:	固定式 CO <sub>2</sub> 灭火系统 海水 可携式灭火器 固定式水雾灭火系统（仅用于机舱）
货舱甲板区	:	固定式甲板泡沫灭火系统 海水
生活舱室及其它	:	海水
服务处所	:	可携式灭火器

2 台消防总用泵布置在机舱及 1 台应急消防泵布置在应急消防泵舱内。

#### 5.13.1.1 海水系统

消防总管的消防水来自消防总用泵和应急消防泵。

消防总管和支管沿上甲板布置并和若干消防栓连接。

提供足够数量放水旋塞。

本系统除用作消防和甲板冲洗外，尚供及以下用途：

- 锚链冲洗，每个锚链孔 4 个喷嘴
- 用作艏舱底水喷射泵和压载水扫舱喷射泵的工作水
- 压载水扫舱喷射泵工作水

消防栓通径为 DN50mm，消防栓材料为青铜。

根据船规要求，在两舷各布置一个国际通岸接头。

在暴露甲板上消防水带由合成纤维布制成。

个消防箱包含如下装备：

- 1 根带快速接头的水带 18m 长
- 1 个认可型双作用（喷雾/喷射）有开闭功能的喷嘴（Ø16mm 用于机舱及室外，Ø12mm 用于生活舱室及其它服务处所）
- 1 只板手

消防管和消防箱涂成红色。设置在露天甲板的消防箱材料为 F. R. P. 。

#### 5.13.1.2 机舱水雾灭火系统

对机舱内一些易燃区域，如主机、发电柴油机、热油锅炉及油分油机等需设置水雾灭火系统，系统设备包括水雾喷淋泵、淡水柜、喷水器、管路及控制和报警装置等。

本系统可按区域需要就地释放或自动释放。

#### 5.13.1.3 CO<sub>2</sub> 灭火系统

CO<sub>2</sub> 灭火系统布置满足 SOLAS 要求。

机舱和泵舱 CO<sub>2</sub> 系统可在 CO<sub>2</sub> 站室手动释放，亦可在消防控制站遥控释放。遥控系统与声响警报联锁。

在 CO<sub>2</sub> 室、驾驶室及消防控制站应设置操作说明牌。

废气热油锅炉油漆间及厨房设有独立的 CO<sub>2</sub> 灭火装置。

#### 5.13.1.4 可携式灭火器

可携式灭火器的设置满足 SOLAS 2000 年修正案有关要求。

#### 5.13.1.5 固定式甲板泡沫灭火系统

本灭火系统用于货舱区甲板灭火。

系统包括泡沫泵、泡沫贮藏柜、泡沫炮、泡沫枪、比例混合器、阀件和管路等。

本系统的容量按船级社要求确定。

压力水由消防总用泵提供。

泡沫炮平台与油舱上甲板天桥连通。泡沫炮应能 360° 回转。

#### 5.13.1.6 消防控制站

在机舱外设有消防控制站，其控制功能及装备如下：

- 应急停止机舱、泵舱、和货舱段隔离空舱风机
- 应急停止机舱各油泵及油分油机
- 应急关闭机舱各油舱速闭阀
- 起停消防总用泵和应急消防泵
- 火警手动呼叫按钮
- 机舱和泵舱 CO<sub>2</sub> 释放按钮
- 消防水国际通岸接头
- 1 具干粉可携式灭火器
- 2 套消防员装备
- 消防规则和规范所要求的其它装备

#### 5.13.2 压载系统

机舱中设 2 台舱底压载泵及 1 台压载水扫舱喷射泵以用于各压载舱压载及排水之用，对于双层底压载舱也可采用自然直接压入方式压载。

压载水排除时间约 11h。

压载泵可从货控室遥控起停。

本船压载舱采用环形压载管路形式，通过支管及液压遥控阀与各边压载舱及首尖压载舱相接。其中约有 3 对边压载舱的遥控阀需布置在水舱内。

尾尖压载舱与消防总用泵相接。

各压载舱的压载水置换采用顺序置换法。

设置在压载舱中的喇叭吸口，应用法兰连接以便拆装，同时在其周围的结构件应开有足够的泄水孔，以方便排水。

压载水扫舱喷射泵的排水共用于压载水主管，不另设单独的扫舱管系。

压载水舷外排出口设于压载水线以上约 400mm 处。

原则上，设于机舱内的阀，采用手动方式。

#### 5.13.3 舱底水系统

舱底水系统应满足船级社有关要求。

机舱舱底水系统由 2 台舱底压载泵、1 台日用舱底泵和 1 台机舱油水分离器组成。

在机舱的后部和前部左右舷各设 1 只污水井，并设有舱底水吸口。

每个污水井设有带泥箱和截止止回阀的吸入管与舱底总管相连接。由舱底泵通过总管吸入并排出舷外。

日用舱底泵单独从机舱各污水井吸入，并排入舱底水存放舱。

油水分离器舱底泵从后污水井或舱底水存放舱吸入舱底水，经过分离处理后排舷外，不合格的舱底水返回舱底水存放舱。分离出的含油舱底水排入油渣舱。舱底油水分离器配有油份浓度计和报警装置。

此外，设有前后端污水井直通吸口与舱底压载泵相连，1 只应急吸口和 1 台主冷却海水泵相连，并设有截止止回阀，操纵杆高出花钢板 460mm 以上。

所有污水井带有可拆镀锌格栅，螺栓采用不锈钢。

锚链舱、水手长贮物舱及应急消防泵舱的舱底水由首舱底水喷射泵排除，在每个吸口处均设镀锌钢板制的吸入滤网箱和截止止回阀。

泵舱和两个货舱段隔离空舱的舱底水由机舱舱底压载泵排除，并满足船级社要求。

舵机舱舱底水通过自闭阀泄至机舱后污水井。

按 USCG 要求，机舱油渣通过设于上甲板的排岸接头排岸处理，排岸接头设有截止阀和盲板法兰。

下列处所设有浮子式舱底水高位报警：

- 泵舱（2 点）
- 机舱（3 点）
- 应急消防舱（1 点）
- 货舱段隔离空舱（每舱 2 点）

这些报警均引至驾驶室、货控室和机舱集控室。

舱底水系统均采用手控阀。

#### 5.13.4 疏排水系统

所有甲板、甲板室顶、厨房、配餐室、厕所、驾驶室、伙食冷库、居住舱室、走道及其它封闭区域应有足够的疏水口。

上甲板的疏水器须有格栅，而伙食冷库地漏应装有水封。

露天甲板的排水应直接排到舷外。

排水口布置应远离舷梯及救生艇降落位置。

疏水管排舷外处应根据船级社要求装设防浪阀。

粪便污水集中到机舱中的污水处理装置，病室的污水单独通至污水处理装置。

洗池、洗盆、洗衣设备、舱内甲板疏排水等灰水通过总管及防浪阀排舷外或贮存于灰水收集舱内，该舱由 NO.4 边压载舱（S）兼。

疏水口布置在易于接近的地方。厨房疏水管和粪便管宜用大钝角弯头。

厨房疏水应配有除油器和滤网。

烟窗顶部应设排水管并排至开敞甲板。

疏排水管应尽可能直，粪便管和舱内管子应提供压缩空气接头，以便疏通。

机舱内各层平台，按需要设置围栏，其泄水按层排至污水井。

#### 5.13.5 空气测深管

##### 5.13.5.1 空气管/溢流管

空气管的布置应符合 1966 年国际载重线公约要求。

所有空舱和舱柜均应设置空气管。空气管终端位置均要装设满足船级社要求的空气管头。

油舱空气管头应采用可闭浮子式带不锈钢防火网的型式，而淡水舱的空气管头应装有不锈防鼠防虫网。水舱或通过水舱的暴露于开敞甲板的空气管/溢流管必须是钢制并镀锌。

布置于开敞甲板上的油舱空气管必须按 USCG 要求，在空气管周围配有溢油围板，并设有放泄阀。

空气管/溢流管的大小按照规范要求不得小于注入管截面积的 125%。

所有空气管布置应与带缆桩、木垫等舾装件，有一定的距离。

机舱各燃油和滑油舱柜的空气管，应分别接至烟囱油雾箱。

机舱双层底以上燃油舱柜溢流管及燃油贮藏舱溢流管均接至机舱燃油溢流舱。

海水箱须设置空气管。

##### 5.13.5.2 测深管

每个油舱、水舱、空舱和锚链舱都装一根测深管，测深管在上甲板延伸适当高度，终端带黄铜旋塞，而机舱双层底舱的测深管上终端距花钢板以上方约 800mm，且油舱带有自闭旋塞，其它舱带有旋塞或螺旋帽。

油舱测深管管径为 DN65mm，水舱和锚链舱测深管径为 DN50mm，泵舱和其它空舱污水井测深管径为 DN65mm。

测深管尽可能直通，且装有黄铜旋塞，下端延伸至舱底以上约 20mm，并在舱底装有  $\varnothing 150 \times 16\text{mm}$  厚的防撞板。

测深管的最下部分可以拆卸以便掉换损坏的测深带尺。

#### 5.13.6 液位遥测和吃水显示系统

压载水舱及船舶吃水显示采用压电式液位遥测系统。吃水显示包括船舶首、尾及中部左

右舷共 4 点。

液位显示于货控室 VDU 显示器。

### 5.13.7 日用水系统

#### 5.13.7.1 日用淡水系统

淡水注入管径不小于 DN100mm。

日用淡水系统由 1 台日用淡水泵和 1 个淡水压力柜组成，采用压力自动控制方式，以维持压力柜所需的供水压力。

日用淡水泵从淡水舱吸入淡水，经过截止止回阀注入压力柜。

淡水压力柜的淡水主要供应盥洗室、淋浴器、厨房、配餐间、洗池、洗衣间、冷库缓冲间、病室、驾驶室前窗及机舱分油机洗池等。又在压力柜出口处设 1 支管，供至厨房、配餐间和饮水器等供饮用。

压力柜由厂商配全液位计、压力表、安全阀及排出接头等，压缩空气管与压力柜连接用短挠性接管。

适当数量的隔断阀用于居住舱室淡水系统以便维修。

驾驶室两侧也应各有一个带接头的淡水阀。

#### 5.13.7.2 热水系统

采用热水循环系统供热水。热水系统由 1 台电/热油加热的热水柜，1 台热水循环泵、主循环回路和支管组成。

本系统通过止回阀从淡水压力柜供水至热水柜，而热水通至厨房、配餐间、洗盆、淋浴器、洗衣间和病室洗池以及分油机洗池等。

热水也供应至驾驶室前窗供冲洗。

#### 5.13.7.3 卫生海水系统

卫生水系统由 1 台卫生海水泵和 1 个卫生水压力柜组成，采用压力自动控制方式，以维持压力柜所需的供水压力。

卫生海水泵从机舱海水总管吸入海水，经过截止止回阀注入压力柜，并由相应管路供水至各盥洗间及公共厕所卫生器具冲洗用。

### 5.13.8 甲板压缩空气系统

在上甲板设压力为 0.8MPa 的压缩空气总管（DN50mm）1 根，并以支管供气至需用处所。

每支管服务站设 DN15mm 的截止阀、软管及快速接头，而供货油管吹涂用的软管接头为 DN32mm。

在上甲板两舷设的服务站间距约 25m，在每层生活舱室甲板外各设 1 个服务站。

在其它处所需设服务站的有：

- 舷梯绞率
- 泵舱
- 舵机舱
- 空调装置室
- 应急发电机舱
- 应急消防泵舱
- 水手长贮物舱
- CO2 室

### 5.13.9 燃油和滑油注入系统

#### 5.13.9.1 燃料油和柴油注入系统

在上甲板货油总管后侧设管径为 DN150mm 的燃料油注入总管 1 根，两端处设盲板法兰、闸阀和滤器。通过同样管径的注入支管接至各燃料油舱（共 3 个）。

同样，在燃料油注入总管后侧设管径为 DN100mm 的柴油注入总管 1 根，两端处设盲板法

兰、闸阀和滤器。通过同样管径的注入支管接至机舱柴油舱。

在燃料油注入总管上设压力表，温度表及取样装置。

在上甲板的各燃油注入管均不绝热包复。

注入端的异径管接，按船东要求提供。

#### 5.13.9.2 滑油注入系统

在上甲板生活舱室前方两舷处各设滑油注入站 1 个，以用于：

- 主、辅机系统滑油
- 减速齿轮箱用滑油

各注入管均带盲板法兰，在注入管周围按 U. S. C. G. 要求设围井，并设放泄旋塞。

## 5.14 空气调节和通风

### 5.14.1 机舱通风

在机舱，应对主机、辅机、组合锅炉及机修间等提供足够的燃烧空气和供散热用的空气。

机舱采用矩形风管、法兰连接，以便于维修。

风管的按装高度，在走道处不得低于 1.8m。

风管的钢板厚度如下：

主风管 3.2mm。

支风管 2.0mm。

主风管内应涂以环氧沥青漆，支风管可用镀锌钢板制成，如因焊接损坏镀锌层，应在两面涂以环氧沥青漆。

在风管适当区段，设置调风门，以保持机舱各局部空间有足够的新鲜空气和均匀的温度场。所有调风门均应容易到达操作。机舱内各风管出风口均应设不锈钢丝网。

风管要牢固地固定在船体结构上，设计中应尽量避免不规则弯头和分支。

露天的风机活动连接件如铰链、螺栓及风管连接法兰等采用不锈钢。

机修间设独立的机械抽风管。

机舱热空气可通过烟囱后侧的可闭式风栅排入大气。

在需要的地方、应设扶梯或踏步，以便维修。

### 5.14.2 空气调节装置

所有居住舱室，办公室、公共场所、餐厅及配餐间均采用全空调。

驾驶室、厨房、报关库及洗衣间等采用定点供冷风和热风，并不按空调设计参数考核。

空调系统采用中速、单管道中央制冷和加热系统。

空调系统设计参数如下：

	制冷	加热
室外	35℃，70%RH	-10℃
室内	28℃，50%RH	20℃，50%RH

夏季和冬季的新风比为 40%，其余季节为全新风。

空调系统由二台 R-404A 直接膨胀式压缩冷凝机组，一台中央空调器及布风器等组成，每台机组的能量为总能量的 60%。

各设备应带的附件，均由制造厂配齐。

冷却海水温度为 32℃。

夏季空调区室内温度由温控器和电磁阀自动控制，冬季供风温度由热油加热的温度调节阀自动控制，热水加湿采用手动控制。

采用双层绝热螺旋风管。按甲板分设空调风支管，以保持各空调舱室获得均匀的空气量，支管上的调节档板，其设置位置应便于操作。

要的管段装设防火风闸。

机舱集控室设有制冷功能的柜式空调器。

#### 5.14.3 机械通风

下表列出各空调舱室及机械通风舱室的最低换气次数（次/时）：

舱室	空调	送风	抽风
居住舱室	8	—	—
餐厅	12	—	—
驾驶室（包括海图室）	8（定点）	—	—
娱乐室	10	—	6
甲板办公室和轮机办公室	10	—	—
厨房	（定点）	20	40
配餐间	10	—	15
病室	10	—	12
报关库	6（定点）	—	—
被服间	4	—	—
洗衣间	6（定点）	—	10
盥洗间	—	—	10
公用卫生间	—	—	12
C02 室	—	—	15
舵机室	—	—	6
油漆间	—	—	8
货控室	15	—	—
应急发电机室	—	10	—
应急消防泵舱	—	—	10

风机的风压按具体情况确定，风机的材料按制造厂标准。

在厨房电烤灶及炒锅上方，应设有不锈钢集气罩，其上配有不锈钢滤油器，以及油脂收集设施。

抽风管在吸入端应设有不锈钢风栅。

病室及其盥洗间应采用单独抽风。

生活舱室在露天甲板风管的端口处应设有不锈钢防虫网。

通风管道中的防火风闸可按船级社要求设置。

#### 5.14.4 自然通风

没有采用机械通风的舱室，按具体情况设置菌型，鹅颈型及喷射式通风头，以及风栅等。通风筒的高度应满足规范及有关公约要求。

#### 5.14.5 货舱甲板区空间的通风

##### 5.14.5.1 泵舱通风

泵舱采用机械抽风机和自然进风方式，其换气次数为每小时 40 次空舱容积。

设 2 台防爆型轴流风机。

在泵舱的顶部及底部均设有吸风口。

##### 5.14.5.2 货舱段隔离空舱通风

隔离空舱采用机械抽风和自然进风方式，其换气次数为每小时 20 次空舱容积。

本船共两个隔离空舱，每个隔离空舱设 1 台防爆型轴流风机。

#### 5.14.5.3 货泵电机舱通风

电机舱采用机械进风和机械抽风方式，其换气次数为每小时 30 次空舱容积。  
设 2 台防爆型轴流风机。其中供风和抽风各 1 台。  
对电动机的定点喷风冷却应予以足够重视。

### 5.15 伙食冷藏装置

各伙食冷库容积及冷藏温度要求见第 4 部分。

伙食冷藏装置由下述机组组成：

- 2 台电动活塞式冷藏压缩机，R-404A，直接膨胀自动起动和停止。
- 2 台壳管式冷凝器，卧式、多流程。

冷藏压缩机采用海水冷却，海水温度为 32℃，一台压缩机每日工作 18h，可维持各冷库设定温度，降温时需两台机组同时运转。外界气温为 35℃。

压缩机组的附件按制造厂标准配置。

每个冷库由 1 个盘管式冷风机冷却，承水盘装有泄水管接至冷库地漏。低温库的泄水管要设有加热设备，低温库的冷风机组设有带定时装置的除霜电热器。

系统中装有温控器，压力表、遥测温度计以及必需的截止阀、安全阀、液位计及充液阀等。

### 5.16 机舱自动化

#### 5.16.1 总则

本船机舱设备的控制、安全、报警及自动化系统的设计按照 CCS 规范附加标志 AUT-O 有关要求设计并升级。

当船舶在正常航行时，在驾驶室通过气电遥控系统可直接操纵主机正常运行，并可方便地转至机舱集控室，或机旁操纵主机。在集控室可监视机舱主要设备的运行状态及热工参数。

本船自动化项目主要有：

- 主机操纵系统
- 机舱报警及监控
- 电站控制
- 热油锅炉自动控制
- 辅助设备自动控制

#### 5.16.2 机舱集控室

本船机舱平台设有集控室，集控室四周围壁为绝热隔声结构。集控室设有远离的两扇进、出门，集控室前壁设有双层隔声玻璃，以便于观察主机及其它机械的工作状态。

在集控室内设有如下设备：

- 监控台 1 座；
- 主配电板（包括组合起动屏）1 座；



- 空调 1 台；
- 带扶手转椅 1 只；
- 手提式 CO<sub>2</sub> 灭火器 2 只。

### 5.16.3 主机操纵系统

#### 5.16.3.1 概述

本船主机操纵系统采用气电式遥控系统，在驾驶室、集控室均设 1 套主机遥控操纵装置，可选择操纵主机运行及齿轮箱换向。在紧急情况下也可方便地转至机旁进行应急操纵。因此本船主机操纵系统分设三个控制站，即：驾驶室、集控室、机旁。在集控室和机旁都能正常起动和停止主机。

#### 5.16.3.2 驾驶室遥控

本船在驾驶室控制台设有主机操纵单元，其 AC220V 电源从主配电板来 1 路，DC24V 电源由充放电板供 1 路。

驾驶室主机操纵台上有以下主要设备：

- 主机转速表和螺旋桨轴转速表各 1 只；
- 主机遥控操纵器（包括主机操纵位置联络、转换开关及其指示灯、应急停车按钮）
- 应急车钟发讯器 1 个（前进、后退各 4 档）
- 齿轮箱工作状态指示灯：正车、倒车、脱排

在驾驶室操纵时，不能直接起动主机，要通过联络装置通知机舱起动主机。在机舱起动主机后，须将操纵位置转换开关转至驾驶室遥控，方能在驾驶室直接操纵主机调速、齿轮箱换向及正常停车。

在紧急情况下可按下紧急停机按钮，实现紧急停机。

#### 5.16.3.3 集控室控制

在集控室可根据驾驶室指令，对主机进行起动、调速、齿轮箱换向及正常停车。

在紧急情况下可按下紧急停机按钮，实现紧急停机。

在主机运行期间，若主机超速、滑油压力过低、曲轴箱油雾浓度高和齿轮箱滑油压力过低应自动停库。换向过程中齿轮箱错向等故障发生时，在集控室均有声、光报警，并应组合或单独延伸到驾驶室故障延伸报警板。

#### 5.16.3.4 机旁应急操作

在机旁应设有主机转速表、滑油及冷却淡水压力表、冷却淡水温度表、主机调速、换向手柄（开关）、应急车钟接收器、主机操纵位置转换开关、齿轮箱离合状态指示灯等。

若遥控系统失灵，或需在机旁操作时，可根据驾驶室指令，将主机操纵位置开关转换至“机旁”，就可直接操纵主机调速、齿轮箱换向及正常停车。

在紧急工况下，也可实现紧急停车。

#### 5.16.3.5 主机操纵位置联络装置

设主机操纵位置联络装置一套。

在驾驶室、集控室、机旁均设有相应的主机操纵位置联络装置，联络方式为：

- 驾驶室——集控室
- 集控室——机旁

驾驶室与集控室控制站之间的主机操纵位置转换，只能在集控室进行；集控室与机旁就地控制站之间的主机操纵位置转换，只能在机旁进行。主机遥控系统以机旁优先为原则。

#### 5.16.4 主机安全保护系统

##### 5.16.4.1 主机停车

当主机发生下述故障之一时，应立即自动停车，并发出声、光报警信号：

- 主机超速
- 进主机或齿轮箱滑油压力过低

##### 5.16.4.2 主机减速

按规范要求，当主机缸套冷却淡水温度高时，发出声、光报警信号和自动减速至预设定的转速运行。

所有安全系统故障报警，有关人员需要迅速处理故障。

##### 5.16.4.3 手动紧急停车

在驾驶室、集控室和机旁三个控制站均设有紧急停车按钮，在紧急工况下，按下任一个紧急按钮，主机则立即停车，并发出声、光报警信号，以防海损和机损事故发生。待故障排除后，使紧急按钮复位，以便重新启动主机。

#### 5.16.5 应急车钟

本船设有一套应急车钟，在驾驶室可以通过转换开关分别向集控室或机旁发出指令，集控室、机旁分别设有应急车钟接收器，当驾驶室向集控室（或机旁）发指令时，集控室（或机旁）的车钟接收器，便发出声、光信号。同时，机旁（或集控室）有复示信号。

每当驾驶室应急车钟发讯器变换档位位置时，在集控室、机旁均有声、光（闪光）信号。只有待集控室（或机旁）接受器应答后，光信号由闪光变成平光（或其他变换方式），且消声。集控室、机旁的应急车钟接收器不能同时工作，只有驾驶室选定的接收器可以应答，且有作用，否则没有作用。

#### 5.16.6 报警及监控系统

##### 5.16.6.1 概述

机舱设备报警系统（包括检测点的报警及记录）的设置应满足船级社要求及制造厂标准。当微机发生故障时，控制站仍维持正常工作。各系统模拟图能在 VDU 上显示。设备报警系统中，当各设备有关运行参数偏离允许偏差值时，发出声光报警。

当控制系统电源发生故障时除发出报警外，备用电源能供电最小 15min。

#### 5.16.6.2 系统配置

(1) 报警和监控系统组成如下：

- a) 微机报警及监控系统
- b) 轮机员呼叫系统（见电气部分）
- c) 机舱延伸报警系统
- d) 机舱报警灯柱及喇叭警报系统

如可能，轮机员呼叫系统与机舱延伸报警系统可并为一个系统。

(2) 报警系统包括下列设备：

- a) 机舱  
报警测量装置及信号采集装置  
报警灯柱按规范要求设置
- b) 集控室  
微机主控站  
2 台 17"VDU（包括键盘）  
数据记录仪及报警打印机  
轮机员呼叫系统主板  
必需的测量仪表等
- c) 驾驶室  
延伸报警
- d) 货控室  
延伸报警
- e) 生活舱室（包括轮机员卧室及餐厅）  
延伸报警（包括轮机员呼叫及确认）

(3) 报警系统的报警点约 300 点（包括模拟量及开关量）

(4) 延伸至驾驶室的分组或单独报警按船级社要求设置。

(5) 轮机员值班安全报警

机舱内设值班轮机员安全报警装置，用于当 1 人在机舱值班或巡视时防止发生事故用。

如果在设定时间间隔内，没能在机舱内发出安全信号，驾驶室将发出声光报警。

在机舱入口处设有开关箱，在集控室内及报警灯柱附近设复位信号箱。

#### 5.16.7 电站控制

本船电站由 2 台主柴油发电机组组成，在机舱集控室的主配电板上能对发电机组进行自动同步、自动分配负载和自动起动备用机组。

当发电柴油机超速或滑油进机压力过低，便自动停机，并发出声、光报警信号。

当发电柴油机发生下述故障之一时，应发出声光报警信号：

- 滑油进机压力低
- 滑油进机温度高
- 燃油进机温度低
- 高压燃油管漏油
- 冷却水出机温度高

主汇流排 AC380V 及 AC220V 对地绝缘值低于限定值时，均要有声、光报警信号。

主电源失电后，应急发电机组应立即起动对应急用电设备供电，并发出声、光报警信号。

若应急发电机原动机滑油压力过低和冷却水温度高，应发出声、光报警信号。

#### 5.16.8 热油锅炉自动控制

热油锅炉装置的控制、安全报警讯号按制造厂标准并满足船级社要求。

#### 5.16.9 辅助设备自动控制

## 5.16.9.1 分油机

燃油和滑油分油机可自动运转，包括净油排放及油渣和水定时排放。但起动和停库需在机旁操作。

## 5.16.9.2 主空压机

主空压机可在设定的压力下自动起动和停车，也可在机旁人工操纵起动和停车。

当空压机自动停车后，便自动泄放余气及凝水，并能在无载荷下重新启动。

## 5.16.10 船舶系统控制

下列船舶系统采用遥控或遥测：

- 货油系统（遥测和遥控）
- 压载系统（遥测和遥控）
- 舱底水系统（油水分离器自动起停）

上述各系统的监控可通过微处理机、显示器和打印机在货控室或机舱集控室进行。

## 5.16.11 温度自动调节

下列辅助设备及系统采用温度自动调节：

- 燃料油日用舱
- 热油系统
- 分油机
- 燃油供油单元
- 发电柴油机
- 主机淡水冷却器
- 货油泵密封冲洗单元油冷却器
- 主辅机缸套淡水预热单元
- 热水柜

## 5.16.12 备用泵自动切换

下列设备采用备用泵低压自动切换：

- 主冷却海水泵
- 主机缸套冷却淡水备用泵
- 主滑油备用泵
- 减速齿轮箱滑油备用泵
- 燃油供油单元燃油泵
- 燃油热油锅炉燃油供给泵
- 燃油热油锅炉热油循环泵
- 废气热油锅炉热油循环泵
- 货油泵密封冲洗单元冲洗油泵

## 5.16.13 泵自动起动和停止

- 燃料油输送泵
- 日用淡水泵
- 卫生海水泵

## 5.17 仪表

在设备和管路上，应装有常规热工测量仪表，但不包括自动控制用和货油系统、热油系

统用的特殊要求仪表或传感器。

#### 5.17.1 压力表、复合表和真空表

压力表、复合表和真空表按照国际标准或同等标准制造。所有的压力表应是黑色刻度指示，负压部分为红色刻度指示，白色表盘、公制单位。

设备和管路上装设的压力表如下：

	安装位置	数量	压力表直径 (mm)	附注
水	泵的进出口	各 1	≤100	
油	泵的进出口	各 1	≤100	
	滤器的进出口	各 1	≤100	
压缩空气	减压阀后空气管	1	≤100	
	空气瓶	各 1	≤100	
其他	安装在主机、辅机和主空压机、上的压力表		按设备制造厂标准	

#### 5.17.2 温度表

温度表指示用摄氏度。温度表按国际工业标准或同等标准制造。

下列设备可装设带套的液体温度表或圆盘式温度表：

	安装位置		数量	附注
冷却器	淡水冷却器	淡水、海水进出口	各 1	淡水侧在温控阀后
	滑油冷却器	滑油、海水进出口	各 1	滑油侧在温控阀后
加热器	加热器	加热和被加热侧的进出口	各 1	
	加热的舱柜	油的出口或舱壁	各 1	舱壁上装套
其他	安装在主机、辅机及空压机	按设备制造厂标准	各 1	
	分油机	按设备制造厂标准	各 1	

### 5.18 备件和工具

#### 5.18.1 备件、工具和物料

各设备备件按制造厂标准提供。

各设备专用工具按制造厂标准提供。

通用工具和物料按船厂标准提供。