

第 11 节 管系、阀和泵

A. 总则

1. 适用范围

这些规定适用于为主推进装置及其辅机和设备的运行所必需的包括阀、附件和泵在内的管子和管系，也适用于在船舶营运中使用的、其故障可能直接或间接地危及船舶或货物安全的管系，以及本规范其他节中所涉及的管系。

散装液化气运输船上的货物与处理管路应附加地遵照海船规范第 6 章的规定。

散装化学品运输船上的货物管路应附加地遵照海船规范第 7 章的规定。

对机器处所和锅炉舱的通风系统结构，应附加地遵照“海船上通风系统的规则”。

发动机排气管路应附加地遵照第 2 节 G.7 的规定。

气体焊接设备应遵照“海船上气体焊接设备的设计、设备和试验指南”。

2. 送审文件

2.1 下述图纸/文件应一式三份提交认可。

2.1.1 机舱布置图。

2.1.2 机器处所和货舱的通风系统，包括风量，围槛高度，机械风机的类型以及防火关闭的布置及操作装置。

2.1.3 下述管系示意图，包括认可所必需的全部细节（如阀、附件和管子的清单）：

- 蒸汽管系；
- 锅炉给水系统；
- 凝水系统；
- 热油系统；

- 燃油系统（注油、输油和供油系统）；
- 海水冷却系统；
- 淡水冷却系统；
- 滑油系统；
- 起动空气、控制空气和工作空气系统；
- 排气系统；
- 舱底水系统；
- 压载水系统；
- 横向进水布置；
- 空气管、溢流管和测深管，包括充注管横截面的详图；
- 溢流系统；
- 卫生水管系（淡水、海水）；
- 污水排放管系；
- 饮用水系统；
- 处理及贮存舱底水和燃油残渣的设备。

2.1.4 对于遥控阀：

- 管系的示意图及管路和控制台在船上布置的示意图；
- 控制台及动力单元的示意图和电气线路图，以及遥控阀、控制台和有关蓄压器的图纸。

2.1.5 对工作温度 $>400^{\circ}\text{C}$ 的蒸汽管路，应提交相应的应力计算以及同等的资料。

3. 管子级别

为进行管子试验、接头的选择、焊接及热处理，可把管子分为如表 11.1 所示的三个级别。

B. 材料和检验

1. 通则

材料必须适用于预定的用途，且必须符合本社的“材料规范”第 1 篇。

对特殊的腐蚀性介质，本社可对所用的材料提出特殊的要求。对焊接，见本社的“材料和焊接规范”第 3 篇。对用于蒸汽锅炉的管子和阀件的材料，见第 7a 节和 7b 节。

2. 材料

2.1 钢质管子、阀和附件

I 级和 II 级管路必须无缝拉制或用经本社认可的焊接工艺制成。通常，碳钢和碳锰合金钢的管子、阀和附件不应使用于温度大于 400℃ 之处。但是，只要它们的金属特性及它们的 100000h 强

度（平均值，见 C.2.3）符合国家或国际规则或标准，且这些温度值已得到钢材制造厂的保证，则可用于更高温度。否则，应使用符合本社材料规范要求的合金钢。

2.2 铜和铜合金管子、阀和附件

铜和铜合金的管子必须为无缝拉制材料或用经本社认可的方法制成，I 级和 II 级铜管必须为无缝的。

通常，铜和铜合金管路不应使用于介质温度高于下列限值的场合：

- 铜和铝青铜 200℃
- 铜镍合金 300℃
- 高温青铜 260℃

表 11.1 管路的“管子级别”分类

介质/管路种类	设计压力 PR (bar)		
	设计温度 t (℃)		
有毒及腐蚀性介质 工作温度为闪点以上的易燃介质 闪点为 60℃或以下的易燃介质 液化气 (LG)	全部	¹	—
蒸汽、热油	PR > 16 或 t > 300	PR ≤ 16 和 t ≤ 300	PR ≤ 7 和 t ≤ 170
空气，气体 滑油，液压油 锅炉给水，凝水 冷却用的海水和淡水 制冷设备中的盐水	PR > 40 或 t > 300	PR ≤ 40 和 t ≤ 300	PR ≤ 16 和 t ≤ 200
液体燃料	PR > 16 或 t > 150	PR ≤ 16 和 t ≤ 150	PR ≤ 7 和 t ≤ 60
油船货油管路	—	—	全部
气体船和化学品船的货油管及透气管	全部	—	—
制冷剂	—	全部	—
开端管路（无截止器件） 如：泄放管、透气管、溢流管路及锅炉吹泄管路	—	—	全部
管子级别	I	II	III
¹ 如果具有专门的安全布置以及结构的安全预防措施，则可作为 II 级管子分类。			

2.3 铁素体球墨铸铁管子、阀和附件

按照材料规范,铁素体球墨铸铁管子、阀和附件可用于双层底和液货舱内的舱底水管、压载水管和液货管以及由本社认可的其他用途。在特殊情况下(原则上相应于 II 级和 III 级的用途),且经本社特殊批准,由铁素体球墨铸铁制成的阀和附件可接受用于 350℃ 或以下的温度。对安装在船舷的管子、阀和附件所用的铁素体球墨铸铁必须符合本社的材料规范(另见 1966 年载重线公约的第 22 条)。

2.4 片状石墨铸铁(灰铸铁)的管子、阀和附件

灰铸铁的管子、阀和附件可由本社接受为 III 级。灰铸铁管可用于液货船液货舱内的液货管路。

灰铸铁管子、阀和附件可用于工作压力不大于 16bar 的油船露天甲板上的货油管路。货油软管接头和分配集管必须使用坚韧的材料。

这一规定同样适用于燃油和滑油注入管路中的软管接头。

下列场合不允许用灰铸铁:

- 化学品船上的货物管路(见海船规范第 7 章);
- 介质温度高于 220℃ 的管子、阀和附件,以及承受水击、高应力和强烈振动的管路;
- 装在船舷的通海阀和管子,以及装在防撞舱壁上的阀;
- 承受静压头的燃油舱和油舱上的阀。

除上述规定外,灰铸铁的使用须经本社批准。

2.5 塑料管¹

2.5.1 经本社特别批准后,方可使用塑料管。

2.5.2 塑料制的管子、连接件、阀和附件应由制造厂经受 GL 认可的连续质量控制。

2.5.3 塑料管穿过水密舱壁和甲板以及防火分隔应经 GL 认可。

2.5.4 塑料管应连续并永久性标以下列内容:

制造厂商标;

标准号;

管子的外径和壁厚;

制造年份。

2.5.5 作为最低要求,塑料的阀及连接件必须标以制造厂标记和管子的外径。

2.6 铝和铝合金

铝和铝合金必须符合本社材料规范的要求,在个别情况下,经本社同意,可用于温度不大于 200℃ 的场合,铝和铝合金不可用于消防管路。

2.7 材料选用

对 A.3 中所列的管子级别,其材料必须按表 11.2 选用。

3. 材料试验

3.1 对属于 I 级和 II 级的管路系统,应对下列各项,按本社的“材料规范”,且在本社监督下进行试验:

- a) 管子、弯管和附件;
- b) 阀体和法兰,按表 11.3 规定进行;
- c) 化学品船和液化气船货物与处理管路中 >DN 32 的阀体和法兰。

3.2 I 级和 II 级管路中的焊接接头应按本社“材料和焊接规范”第 3 篇以及“海船规范”第 6 章液化气船的要求进行试验。

¹ 见 IMO A.753 (18) 决议“船上塑料管应用指南”。

表 11.2 认可的材料

材料或用途		管子级别		
		I	II	III
钢	管子	一般用途的管子， 用于 300℃ 以上高温的钢管，由具有 高/低温韧性的钢制成的用于-10℃ 以 下的管子，用于化学品的不锈钢管	一般用途的 管子	无任何特定质量规定的钢 材，焊接性能符合焊接规范
	锻件， 板件， 法兰	适应于相应负载和加工条件的钢材， 用于 300℃ 以上温度的高温钢， 用于-10℃ 以下温度的具有高/低温韧性的钢		
	螺栓， 螺母	一般机械结构的螺栓， 用于 300℃ 以上温度的高温钢， 用于-10℃ 以下温度的具有高/低温韧 性的钢。	一般机械结构的螺栓	
铸件（阀、附件、管子）	铸钢	一般用途的铸钢， 用于 300℃ 以上温度的高温铸钢， 用于-10℃ 以下温度的具有高/低温韧 性的铸钢。 对于腐蚀性介质，用不锈钢铸件	一般用途的铸钢	
	球墨铸铁	只用铁素体级，延伸率 A ₅ 至少 15%		
	片状 石墨 铸铁	—	—	对 200℃ 或以下的温度，至 少用 GG—20，在舷侧，防 撞舱壁及燃油舱柜和油舱柜 上的阀和附件，不允许用灰 铸铁
有色金属（阀、 附件、管子）	铜、铜合 金	仅用于经特殊认可的化学品船的液 货管路上； 经特殊同意的低温铜镍合金	对海水和碱性水，仅采用抗腐蚀的铜和铜合 金	
	铝、铝合 金	气体船上的货物管路及处理管路	仅用于经本社同意的温度为 200℃ 或以下 处，不允许用于灭火系统	
非金属材料	塑料	—	—	经特别认可（见 2.5）

表 11.3 认可的材料和证书的类型

管子 级别	部件 类型	认可的 材料	设计 温度	经受的试验	材料规范	证书的类型 EN 10204 (DIN 50049)		
						3.1C (GL)	3.1B	2.2
I+II	管、 弯管、 附件	钢、 铜、 铜合金	—	DN>32	第 2 章第 2 节	×	—	—
				DN≤32	第 3 章第 2 节	—	×	—
	阀、法 兰、金 属膨胀 接头和 软管、 其他部 件	钢、 铸钢	>300℃	DN>32	第 2 章第 3 节	×	—	—
				DN≤32	第 2 章第 4 节	—	×	—
		钢、 铸钢、 球墨铸铁	≤300℃	PB×DN>2500 或 DN>250	第 2 章第 3 节	×	—	—
				PB×DN≤2500 或 DN≤250	第 4 节第 5 节	—	×	—
		铜、 铜合金	>225℃	DN>32	第 3 章第 2 节	×	—	—
				DN≤32		—	×	—
			≤225℃	PB×DN>1500		×	—	—
				PB×DN≤1500		—	×	—
III	阀 ² 、 法兰、 其他部 件	钢、铸钢、 灰铸铁 ¹ 、 球墨铸铁、 铜、铜合金	—	—	第 2 章第 3 节 第 4 节第 5 节 第 3 章第 2 节	—	—	×
注：								
¹ 对灰铸铁不进行材料试验。								
² 装在舷侧的阀的壳体及支管应划分为II级管。								

4. 管子的液压试验

4.1 定义

4.1.1 最大许用工作压力，PB[bar]，公式符号：
P_{e,zul}

这是考虑到所用材料、管路设计要求、工作温度和无干扰操作等因素后，对某一部件或管系的最大容许的内部或外部的工作压力。

4.1.2 标称压力，PN[bar]

这是为结构部件标准化而应用于某一选定的压力温度关系的术语。通常，对用标准中所规定的材料制成的某一标准部件，其标称压力的数值相当于在 20℃时的最大许用工作压力 PB。

4.1.3 试验压力，PP[bar]，公式符号：P_p

这是部件或管路系统在试验时须承受的压力。

4.1.4 设计压力, PR[bar], 公式符号: P_c

这是设计某一部件或管路系统时考虑其机械特性而定的最大许用工作压力 P_B 。通常, 设计压力就是最大许用工作压力, 一俟达到该压力, 安全设备就起作用 (例如: 安全阀动作, 泵回流管开启, 超压安全装置动作, 释放阀开启) 或在该压力下, 泵要在阀关闭的情况下运转。

4.2 在船上安装前的压力试验

4.2.1 设计压力 PR 大于 3.5 bar 的所有 I 级和 II 级管子以及蒸汽管路、给水压力管路、压缩空气管路和燃油管路连同与其构成整体的附件、连接件、支管和弯管等在制造后, 但在隔热包覆 (如设有) 前, 应予验船师在场的情况下经受如下压力的液压试验:

$$P_p = 1.5 P_c \quad [\text{bar}]$$

式中, P_c 为设计压力。对拟在工作温度超过 300 °C 的系统中所用的钢管及与其构成整体的附件, 试验压力 P_p 应按下式计算:

$$P_p = 1.5 \sigma_{zul}(100^\circ) / \sigma_{zul}(t) \cdot P_c$$

式中:

$\sigma_{zul}(100^\circ)$ 在 100 °C 时的许用应力;

$\sigma_{zul}(t)$ 在设计温度 t °C 时的许用应力。

然而, 此试验压力无需超过:

$$P_p = 2 P_c \quad [\text{bar}]$$

如必需在弯管、三通管和其他成形管件处避免过大的应力, 则经本社认可, 此试验压力可减小至 $1.5 P_c$ 。

在任何情况下, 膜应力不可超过屈服强度的 90% 或最大延伸率的 0.2%。

4.2.2 舷侧的管接头应承受压力至少为 5 bar 的

水压试验。

4.2.3 如出于技术原因不可能对所有管段在安装至船上前进行完整的液压试验, 则应向本社提出在船上对管路的连接, 特别是对焊接接缝进行试验的建议, 供认可。

4.2.4 如在船上进行管路液压试验, 这些试验可连同 4.3 中所要求的试验一起进行。

4.2.5 公称直径小于 15mm 的管子的压力试验, 可根据其用途, 在征得本社同意后予以免除。

4.3 在船上安装后的试验

4.3.1 在船上组装后, 这些规定所述的所有管路都应予 GL 验船师在场的情况下经受密封性试验。

通常, 所有管路系统都应在工作条件下进行漏泄试验。如必要, 还应采用液压试验以外的特殊技术。

4.3.2 油柜中的加热盘管和用于燃油的管路应在不小于 $1.5 P_R$, 但不小于 4 bar 的压力下试验。

4.4 阀的压力试验

下列阀应予在 GL 验船师在场的情况下, 在制造厂进行压力试验。

- a) I 级和 II 级管路中的阀, 压力为 $1.5 P_R$;
- b) 舷侧阀, 其试验压力不小于 5 bar。

和 b) 中所述的截止装置应以标称压力进行附加密性试验。

对锅炉截止装置的要求, 见第 7a 节 E.13。

5. 结构试验、热处理和无损测试

应根据认可资料, 注意管路系统在构造与安装方面的工艺质量, 以使这些系统达到最佳工作效率。有关结构试验和热处理后试验的细节, 见材料规范。

1mm, 此減薄量應與其壁厚有關。

防护涂层、如热浸镀锌层，只要在安装时其防护作用是得到保证的，则可认为其有效防蚀。

对钢管，与敷设位置相对应的壁厚类别应如表 11.4 中所列。

1.2 奥氏体不锈钢管的最小壁厚在表 11.6 中列出。

表 11.4 钢管的最小壁厚和认可的位置

管 路 系 统		位 置																								
		机器处所	隔离舱/空舱	货舱	压载水舱	燃油和换用舱	淡水冷却水舱	滑油舱	液压油舱	饮用水舱	热油舱	凝水和给水舱	居住舱	液货船液货舱	液货船隔离舱	液货泵舱	露天甲板									
舱底水管路		M		M	D	D	×	×	×	×	×	M	×	M	M	—										
压载水管路				D	M							×	×	×	¹	M ²	×	M	—	N	N	N	N			
海水管路				D	N							N	×	×	×		×							×	×	×
燃油管路		N	M	—	×	×	N	—	×	N	N	×	M	—	N	—										
滑油管路				×	×	M						M					M	M	—	×	×	×	×	×	×	×
热油管路				×	×	×						×					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
蒸汽管路				×	×	×						×					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
凝水管路				×	×	×						×					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
给水管路				×	×	×						×					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
饮用水管路				×	×	×						×					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
淡水冷却水管路				×	×	×						×					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
压缩空气管路				×	×	×						×					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
液压管路				×	×	×						×					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

¹ 见第 15 节，B.4.3。

² 海水排放管路，见第 11 节 T。

×

(一) 经本社特别同意后才可安装管路。

表 11.5 钢管最小壁厚

N 组				M 组		D 组	
d _a (mm)	s (mm)	d _a (mm)	s (mm)	d _a (mm)	s (mm)	d _a (mm)	s (mm)
10.2	1.6	≥406.4	6.3	≥21.3	3.2	≥38.0	6.3
≥13.5	1.8	≥660.0	7.1	≥38.0	3.6	≥88.9	7.1
≥20.0	2.0	≥762.0	8.0	≥51.0	4.0	≥114.3	8.0
≥48.3	2.3	≥864.0	8.8	≥76.1	4.5	≥152.4	8.8
≥70.0	2.6	≥914.0	10.0	≥177.8	5.0	≥457.2	8.8
≥88.9	2.9			≥193.7	5.4		
≥114.3	3.2			≥219.1	5.9		
≥133.0	3.6			≥244.5	6.3		
≥152.4	4.0			≥660.4	7.1		
≥177.8	4.5			≥762.0	8.0		
≥244.5	5.0			≥863.6	8.8		
≥323.9	5.6			≥914.4	10.0		

表 11.6 奥氏体不锈钢管最小壁厚

管子外径	最小壁厚
d _a (mm)	s (mm)
≤17.2	1.0
≤48.3	1.6
≤88.9	2.0
≤168.3	2.3
≤219.1	2.6
≤273.0	2.9
≤406.0	3.6
>406.0	4.0

表 11.7 铜与铜合金管的最小壁厚

管子外径 d _a (mm)	最小壁厚 s (mm)	
	铜	铜合金
8—10	1.0	0.8
12—20	1.2	1.0
25—44.5	1.5	1.2
50—76.1	2.0	1.5
88.9—108	2.5	2.0
133—159	3.0	2.5
193.7—267	3.5	3.0
273—457.2	4.0	3.5
(470)	4.0	3.5
508	4.5	4.0

表 11.8 铜与铜合金（退火后）的许用应力，σ_{zul}

管子材料		最低抗拉 强度 [N/mm ²]	许用应力 σ _{zul} [N/mm ²]										
			50 ℃	75 ℃	100 ℃	125 ℃	150 ℃	175 ℃	200 ℃	225 ℃	250 ℃	275 ℃	300 ℃
铜		215	41	41	40	40	34	27.5	18.5	-	-	-	-
铝黄铜 CuZn20Al		325	78	78	78	78	78	51	24.5	-	-	-	-
铜镍 合金	CuNi5Fe	275	68	68	67	65.5	64	62	59	56	52	48	44
	CuNi10Fe												
	CuNi30Fe	365	81	79	77	75	73	71	69	67	65.5	64	62

1.3 对穿过露天甲板的透气管、测深管和溢流管，最小壁厚见 R，表 11.16a。

对 CO₂ 灭火管路，见第 12 节，表 12.6。

2. 管子壁厚的计算

2.1 以下公式适于计算承受内压的圆柱形管和弯头的壁厚：

$s = s_o + c + b \quad \text{mm} \tag{1}$

$s_o = \frac{d_a \cdot p_c}{20 \cdot \sigma_{zul} \cdot v + p_c} \text{mm} \tag{1a}$

- s 一最小壁厚（见 2.7），mm；
- s_o 一计算壁厚，mm；
- d_a 一管子外径，mm；
- p_c 一设计压力（见 B.4.1.4）²，bar ；
- σ_{zul} 一最大许用设计应力，（见 2.3），N/mm²；
- b 一弯头余量（见 2.2），mm；
- v 一焊接效率系数（见 2.5）；
- c 一腐蚀余量，（见 2.6），mm；

2.2 对于需弯曲的直圆管，其管子弯曲部分应增加一余量（b）。（b）的数值应使管子弯曲产生的应力不超过最大许用设计应力（σ_{zul}）。余量（b）可按下式确定：

$b = 0.4 \cdot \frac{d_a}{R} \cdot s_o \tag{2}$

式中：

R 一曲率半径，mm。

2.3 许用应力：σ_{zul}

2.3.1 钢管

在公式（1a）中所考虑的许用应力 σ_{zul} 应取下列数值中的最低值：

- a) 设计温度 ≤ 350℃
 $\frac{R_{m, 20^\circ}}{A}$ ，式中：R_{m, 20°} 一在室温下所规定的最低抗拉强度；
- $\frac{R_{eH, t}}{B}$ ，式中：R_{eH, t} 一在设计温度下所规定的最小屈服应力；或
- $\frac{R_{p0.2, t}}{B}$ ，式中：R_{p0.2, t} 一在设计温度下 0.2% 验证应力的最小值。

² 对加热至 60℃ 以上的燃油管，设计压力应不小于 14bar。

b) 设计温度>350℃，借此检查按 a) 得出的计算值是否为确切的较小值：

- $\frac{R_{m100000}}{B}$ ，式中： $R_{m100000}$
B
- 在设计温度 t 下，
100000h 内产生
破裂的最小应力；
- $R_p1\%_{100000}$
- 在设计温度 t 下，
在 100000 小时内
产生 1%蠕变的平
均应力；
- $R_{m100000(t+15)}$
- 在设计温度 t+15
℃下，在 100000
小时内产生破裂
的平均应力（见
2.4）。

如果管子：

- 已经进行过为本社所承认的详细的应力分析，以及
- 系用经本社试验过的材料所制成，根据专门申请，本社可同意采用安全系数 B 为 1.6。（对 A 和 B，见表 11.9）

表 11.9 确定许用应力 σ_{zul} 的系数 A 和 B

管子级别 材料	I		II, III	
	A	B	A	B
非合金与合金碳钢	2.7	1.6	2.7	1.8
轧制和锻制不锈钢	2.4	1.6	2.4	1.8
$\sigma_{s,20^{\circ}} > 400 \text{ N/mm}^2$ 的钢 ¹	3.0	1.7	3.0	1.8
灰铸铁	-	-	11.0	-
球墨铸铁	-	-	5.0	3.0
铸钢	3.2	-	4.0	-

¹ 在 20℃ 的最小屈服强度或最小 0.2% 的验证应力。

2.3.2 用屈服点不明确的金属材料制成的管子

屈服点不明确的材料列于表 11.8。对于其他材料，最大许用应力应在本社的同意下予以规定，但至少必须为

$$\sigma_{zul} \leq \frac{R_{m,t}}{5}$$

式中： $R_{m,t}$ 为设计温度下的最低抗拉强度。

2.3.3 “材料规范”中未列入的材料的机械特性须经本社参照表 11.9 认可。

无特性保证的钢管仅可用于 120℃ 以下的工作温度，这时，最大许用应力 $\sigma_{zul} \leq 80 \text{ N/mm}^2$ 是可以同意的。

2.4 设计温度

2.4.1 设计温度系指管子内部介质的最高温度。对于蒸汽管、从空压机来的充注管以及至内燃机的起动空气管，其设计温度应至少为 200℃。

2.4.2 过热蒸汽管路的设计温度如下：

- a) 从减热器来的管子
- 自动温度控制：
工作温度³（设计温度），
 - 手动控制：
工作温度+15℃³；

b) 至减热器的管子：
工作温度+15℃³。

2.5 焊接效率系数 v

- a) 对于无缝管，v = 1.0
- b) 对于焊接管，其 v 值应与工厂验收试验中的规定值相等。

2.6 腐蚀余量 c

腐蚀余量 c 可根据管子的用途按表 11.10a 和 11.10b 选用。经本社同意，具有有效抗腐蚀处理保护的钢管的腐蚀余量可以减小，但此减小不超过 50%。

经本社同意，用抗腐蚀材料（如奥氏体钢和铜合金）制成的管子可无需腐蚀余量（见表 11.6 和 11.7）。

2.7 公差余量 t

³ 在确定设计温度时，无需考虑过高的瞬时工作温度。

根据交货技术条款的标准，应在计算壁厚（S₀）时增加此壁厚的负的制造公差，并以 t 表示此公差余量。该余量 t 可按下式计算。 $t = \frac{a}{100 - a} \cdot s_0$ 。

mm (3)

式中

- a — 壁厚负公差（%）
- s₀ — 按 2.1 得出的计算壁厚（mm）

3. 弹性分析

3.1 对下列管路系统，应计算由于不良热膨胀和收缩所引起的力、力矩和应力，且将此计算提交本社认可。

- a) 工作温度在 400℃以上的蒸汽管子；
- b) 工作温度低于-110℃的管子。

3.2 只可采用认可的计算方法。应考虑由于变形而引起的弯管和附件的弹性变化。

应把计算方法的程序和原理以及技术数据提交认可。本社有权进行验算。

为了确定这些应力，应考虑假定最大剪切应力。由内压引起的主载荷与管路系统自重（重力）的合成应力，不可超过按 C.2.3 所规定的最大许用应力。把上述主要力和由于不良膨胀和收缩而引起的辅助力相加得到的应力不可超过疲劳应力的平均值或者在 100000h 内产生破裂的平均应力，此时，对弯管、三路通管、集合管等附件应考虑增大应力后的许用系数。

表 11.10 a 碳钢管的腐蚀余量 c

管路系统的类别	腐蚀余量 c (mm)
过热蒸汽管路	0.3
饱和蒸汽管路	0.8
货油舱内蒸汽加热盘管	2.0
给水管路：	
闭式系统	0.5
开式系统	1.5
锅炉吹泄管路	1.5
压缩空气管路	1.0
液压油管路，滑油管路	0.3
燃油管路	1.0
货油管路	2.0
1 组制冷剂用的制冷剂管路	0.3
2 组制冷剂用的制冷剂管路	0.5
海水管路	3.0
淡水管路	0.8

表 11.10b 有色金属管路腐蚀余量 c

管子材料	腐蚀余量 c (mm)
铜，黄铜和类似的合金	0.8
不含铅的铜锡合金	
铜镍合金（含 Ni≥10%）	0.5

4. 附件

支管可按等效表面积法来定尺寸，这时建议适当减小 C.2.3 中所规定的最大许用应力。通常，对 300mm 以上的内径，其最大许用应力等于按 C.2.3 所得数值的 70%；对 300mm 以下，减少至 80%就足够了。如进行详细的应力测量、计算或型号认可，则可允许采用较大的应力。

5. 法兰的计算

如果法兰不符合某一认可的标准,或这些标准没有提供对工作状态的转换或者与这些标准存在差异,则应以一种认可的方法和采用 2.3 中规定的许用应力进行法兰计算并送审。

如在标准中对有关的应力值或材料均有所规定,则符合这些标准的法兰可用于不大于如下压力的较高温度中:

$$p_{zul} = \frac{\sigma_{zul标准}}{\sigma_{zul}(t,材料)} \cdot p_{标准}$$

式中:

- $\sigma_{zul}(t, 材料)$ — 拟用材料在设计温度 t 时按 2.3 规定的许用应力;
- $\sigma_{zul标准}$ — 该材料在相应于标准中规定的强度数据的温度下,按 2.3 规定的许用应力;
- $p_{标准}$ — 在标准中规定的标称压力 PN。

D. 管子、阀、附件和泵的结构原则

1. 通则

1.1 管路系统的结构和制造应以造船业中通常所用的标准为基础。

1.2 对装载有毒介质和易燃液化气的管路以及温度超过 400℃的过热蒸汽管,应使用焊接接头而不是可拆接头。

1.3 由于受热和因船舶变形造成的悬挂件移动所引起的管路系统的膨胀应由弯管、补偿器和挠性管接头来补偿,应考虑适当的固定点的布置。

1.4 如管子以特殊的保护涂层防腐蚀,例如以热镀锌、橡胶衬垫等,则应确保在安装时免受损坏。

2. 管子连接

2.1 尺寸与计算

法兰和螺栓的尺寸应符合公认的标准。

2.2 管子连接

2.2.1 可以使用如下的管子连接:

- 有/无改善根部焊接质量措施的全焊透的对接焊接;
- 具有适当填角焊缝厚度,且尽可能符合公认标准的套管焊接;
- 已认可型式的管套节和管接头。

对这些管子连接的用途,见表 11.11。

表 11.11 管子连接

连接的型式	管子级别	公称直径
根部有特殊措施的对焊接头	I, II, III	全部
根部没有特殊措施的对焊接头	II, III	
套管焊接	III	
	II	≤DN50
管接头	按 2.2.8 的管系中的 II, III	按型式认可证书
已认可型式的管套节	I, II, III	

2.2.2 可接受符合表 11.11 要求的套筒焊接连接,其应遵照下列条件。

- 套筒的壁厚应符合 C.1.1 的要求,至少等于管子壁厚;
- 管子与套管之间的间隙应尽可能小;
- 只有在预期系统中无过度应力、腐蚀发生时,才可在 II 级管系中使用套管焊接连接。

2.2.3 螺纹套管连接和类似连接可用于 III 级管子以及次要系统(例如:卫生和热水采暖系统),

2.2.5 根据有关标准中规定的许用压力和温度,可使用列于表 11.12 和 11.13 中的钢法兰。

表 11.12 法兰型式的使用

管子级别	有毒、腐蚀性和可燃介质、液化气 (LG)		蒸汽、热油		滑油、燃油	其他介质	
	压力 PR[bar]	法兰型式	温度	法兰型式	法兰型式	温度 [°C]	法兰型式
I	>10 ≤10	A A,B ¹	>400 ≤400	A A,B ¹	A,B	>400 ≤400	A A,B
II	—	A,B,C	>250 ≤250	A,B,C A,B,C,D,E	A,B,C,E ²	>250 ≤250	A,B,C A,B,C,D,E
III	—	—	—	A,B,C,D,E	A,B,C,E	—	A,B,C,D,E, F ³

¹ B 型仅用于 $D_a < 150\text{mm}$ 。

² E 型仅用于 $t < 150^\circ\text{C}$ 且 $\text{PR} < 16\text{ bar}$ 的管子。

³ F 型仅用于水管和开端管路。

2.2.6 根据有关的标准及由认可确定的极限内可以采用有色金属制造的法兰。法兰及铜和铜合金的钎焊或焊接的凸肩应遵照如下要求:

- a) 焊接颈式法兰, 根据表 11.8 所示的最大温度按标准不超过 200℃或 300℃, 对所有级别的管子均可适用。
- b) 有焊接凸肩的松配法兰与 a) 一样。
- c) 平的钎焊法兰: 仅用于标称压力不超过 16 bar 以及温度不超过 120℃的 III 级管子。

2.2.7 对温度超过 300℃的 I 级或 II 级管子用法兰连接应提供颈缩螺栓。

2.2.8 经型式认可的管接头⁴允许用于下列系统:

- 舱底水管和压载水管路;
- 燃油管和油管路;
- 海水管路;
- 淡水和海水冷却管路;
- 消防和甲板冲洗管路;
- 货油管路;
- 透气管, 注入管和测深管;
- 饮用水管路;
- 卫生水排放管路;
- 开敞甲板上的惰性气体管路;
- 惰性气体洗涤器和甲板水封处的排放管路。

下列系统内不允许采用管接头:

- 压载舱内和燃油舱内的舱底水管路;
- 货舱和燃油舱内的海水管路和压载水管路, 包括透气和溢流管;
- 机器处所、货舱和压载舱内的燃油管路和油管路, 包括透气管和溢流管;
- 不注水的压力水水雾系统。

2.2.9 在机器处所以及具有失火危险处所 (例如液货泵舱和汽车甲板上) 内的舱底水和海水系统中的管接头必须为耐火者。

3. 布置、标记与安装

3.1 管路系统必须按照其用途明显地予以识别。阀应有永久性和清晰的标记。

3.2 贯穿舱壁和舱柜壁的管子必须水密和油密。不允许螺栓贯穿舱壁。不可在舱柜壁上钻螺钉孔。

3.3 穿过水密舱壁和甲板以及不用焊接方法贯穿防火隔堵的管子贯通件应为经 GL 认可者 (见第 1 章第 26 节 C.8)⁵。

3.4 紧靠配电板的管路系统的安装或保护必须使可能的漏泄不可能损坏电气装置。

3.5 管路系统的布置应使其能完全地排空、泄放和透气。对在工作中因管内积聚液体而可能导致损坏的管路系统, 必须设置专门的泄放装置。

3.6 按第 1 章船体结构, 第 1 节 F35 涂覆的, 贯穿压载舱布置的管路, 应有效地防腐蚀, 或者其应由不易被腐蚀的材料制成。

舱柜与管路的防腐蚀保护必须相互配合一致。

3.7 在船舷与第一道截止装置之间的管子壁厚应符合表 11.16b 中 B 栏的规定, 管子应由焊接或法兰连接。

4. 截止装置

4.1 截止装置必须符合公认的标准。有螺栓盖的阀应予旋紧, 以防止此盖的无意松开。

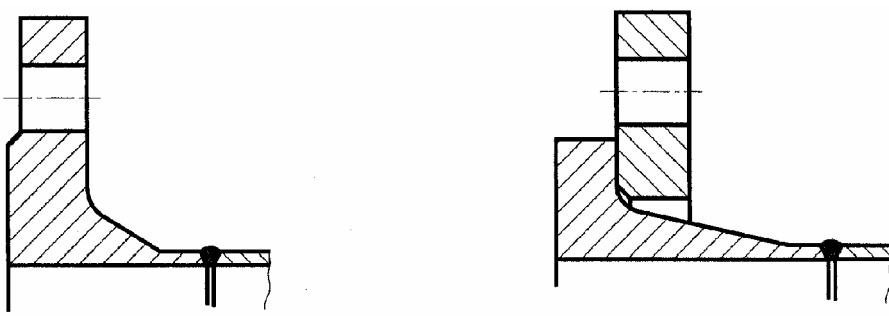
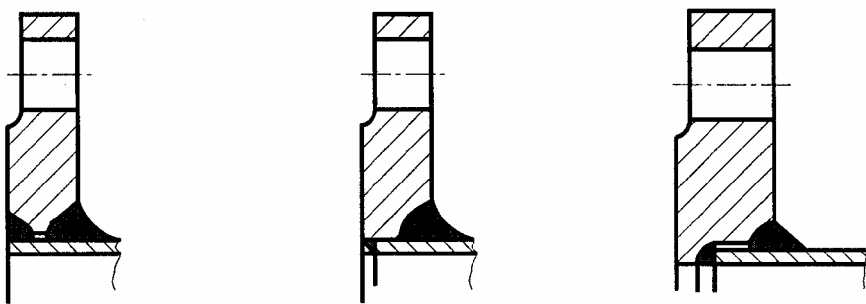
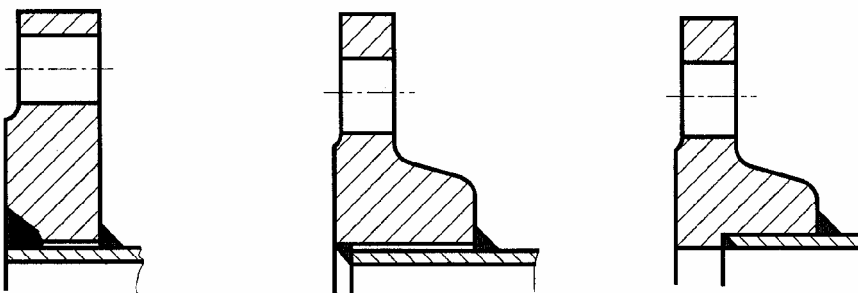
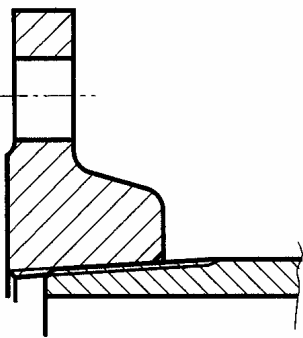
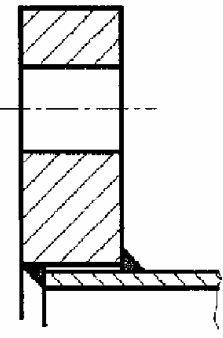
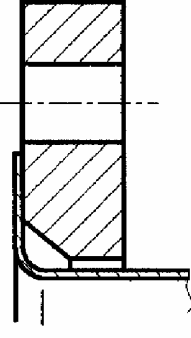
4.2 手动截止装置应以顺时针方向旋转予以关闭。

4.3 必须以标记清晰地表明阀是处于开启或关闭位置。

⁴ 另见“经型式试验的器件和设备的清单”。

⁵ 对进行型式试验的规定, 第 2 篇一舱壁和甲板贯穿的密封装置的试验要求。

表 11.13 法兰连接的型式

<p>A 型</p>  <p>焊接颈式法兰 带焊接颈的松套法兰</p>		
<p>B 型</p>  <p>全焊透的套装焊接法兰</p>		
<p>C 型</p>  <p>套装焊接法兰</p>		
<p>D 型</p>  <p>螺纹套管法兰 ——锥螺纹——</p>	<p>E 型</p>  <p>平法兰 ——双边焊——</p>	<p>F 型</p>  <p>搭接法兰 ——在法兰管上——</p>

4.4 在管路系统上,不得使用那些如果处在某一可能的中间位置时会危及使用的转换装置。

4.5 阀应有永久性的标记。此标记必须至少包含下列内容:

阀体的材料;

公称直径;

公称压力。

5. 舷侧阀

5.1 对阀在舷侧的安装,见船体结构规范,第 1 章第 6 节 G。

5.2 舷侧阀应易于接近。海水进出口阀必须能在舱底花钢板以上进行操作。舷侧旋塞必须布置得只有当旋塞已经关闭时才能取下手柄。

5.3 只有经专门认可后,才可在舷侧和海水吸入箱上采用只带一个法兰的阀。

6. 阀的遥控

6.1 适用范围

这些规定适用于在管路系统和卫生排放管上的液压、气动或电动阀。

6.2 结构

6.2.1 应为遥控舱底水阀及对船舶安全为重要的遥控阀装设应急操作装置。

6.2.2 对液货管系中遥控阀的应急操作,见第 15 节 B.2.3.3。

6.3 阀的布置

6.3.1 应考虑阀的维护和修理的可达性。

舱底水管路和卫生管上的阀必须始终为可接近的。

6.3.2 舱底水管路

阀与控制管路应尽可能远离船底和舷侧。

6.3.3 压载管

对阀和控制管路的位置,6.3.2 中所述的要求同样适用。

如遥控阀设置在压载舱内,则这些阀应总是位于

与它们有关的邻舱内。

6.3.4 燃油管

安装在位于双层底以上的燃油舱柜上的遥控阀必须能从这些阀所安装的舱室外进行关闭(另见 G.2.1 和 H.2.2)。

如在燃油舱或油舱内安装遥控阀,则必须相应地遵照 6.3.3 的规定。

6.3.5 加油管路

在动力供应发生故障时,安装在燃油舱上的遥控关闭装置不应自动关闭,除非设有在加油时防止在加油管路上超压的合适装置。

6.3.6 液货管

对液货舱内的遥控阀,见第 15 节, B.2.3.3。

6.4 控制台

6.4.1 应把某一系统各遥控阀的控制装置集中布置在一个控制台上。

6.4.2 各控制装置都应清晰和永久性地予以识别和标记。

6.4.3 必须能在控制台识别出各阀为开或关。

对于舱底水阀与换用舱的阀,其关闭位置应通过本社认可的限位指示器以光信号予以指示。

6.4.4 各换用舱的阀的控制装置应联锁,以确保只有与相关舱有关的阀才能被操作。这一规定同样适用于交替装载干货和压载水的货舱和舱柜上的阀。

6.4.5 在客船上,遥控舱底水阀的控制台应设置在机器处所外,且在舱壁甲板以上。

6.5 动力机组

6.5.1 动力机组应至少装设两套为遥控阀提供动力的独立的装置。

6.5.2 对于不依靠弹簧力关闭的阀,应由蓄压器提供关闭所需用能量。

6.5.3 气动阀可由压缩空气总系统供应空气。

如燃油舱柜的速关阀是气动关闭的,则应设置一独立的蓄压器。它应有足够的容量,且应位于机舱外。允许直接接上压缩空气总系统来充注蓄压器。在蓄压的充注接头上应设置一止回阀。

蓄压器应配备具有声、光报警的压力控制装置或是设置一台手动空压机作为第二套充气器具。

手动空压机应位于机舱外。

6.6 在船上安装完毕后,整个系统应作运行试验。

7. 泵

7.1 对材料与结构要求,应采用 GL 的“泵的设计、结构与试验的规定”。

7.2 对下列各种泵,应在本社的监督下,在制造厂内进行性能试验:

舱底水泵/舱底水喷射器;

压载水泵;

海水冷却水泵;

淡水冷却水泵;

消防泵;

包括驱动机组在内的应急消防泵;

凝水泵;

锅炉给水泵;

锅炉水循环泵;

滑油泵;

燃油增压和输送泵;

热油装置用循环泵;

盐水泵;

制冷剂循环泵;

液货泵;

燃油喷射阀冷却泵;

调距桨用液压泵;

对其他液压泵/马达,见第 14 节。

8. 管路系统的超压保护

9.7.1 在舱底水管路上,止回阀应装在此管所

下列管路系统应设置安全阀,以避免过高的超压:

a) 液体能在其中封闭并加热的管路系统和阀件;

b) 工作压力可能超过设计压力的管路系统。

安全阀必须能在最大压力比许用工作压力高出 10% 的情况下排放介质。安全阀应设置在减压阀的低压侧。

9. 在具有船级标志 或 的船舶上的管路

9.1 下列规定附加地适用于具有在破损情况下能提供浮力之证明的以下船舶:

9.1.1 符合第 1 章第 26 节 K 以及本节 N.5 要求的客船。

9.1.2 符合第 6 章第 2 节要求的液化气船。

9.1.3 符合第 7 章第 2 节要求的化学品船。

9.1.4 符合第 1 章第 28 节 E 要求的其他船舶。

9.2 第 1 章第 21 节 D 是对排水口和排水管路的附加要求,第 1 章第 21 节 E 是对透气管、溢流管和测深管的附加要求。

对客船上封闭的货舱,见本节的 N.4.4。

9.3 对穿过水密舱壁的管子贯穿,见第 1 章第 11 节 A.3.4。

9.4 开口端位于舱室或液货舱内的管子布置,应使在所考虑的任何破损的情况下,都不可能使其他的舱室或液货舱浸水。

9.5 如在压载舱的横向浸水管上布置截止装置,则应在驾驶室指示出阀的位置。

9.6 对污水排放管,见 T.2。

9.7 如管路不可能布置在破损区域之外,则应通过采取 9.7.1 至 9.7.4 中的措施确保舱壁的密封性。

通过(至舱底水吸口)的水密舱壁上,或者装在舱底水吸口上。

9.7.2 在用以充注和排空液舱的压载水和燃油管路上, 截止阀应装设于开口端在液舱内的管子所通过的水密舱壁上或者直接装在液舱上。

9.7.3 在 9.7.2 中所要求的截止阀必须能从位于驾驶室的控制板上操纵, 如当这些阀处于“关”的位置时, 必须指示。此要求不适用于在海上时只有短暂打开以用于监测作业的阀。

9.7.4 与一个共用溢流系统连接的不同水密舱室内液舱柜的溢流管应

- 在连接于有关舱室内的此系统之前引至一个足够的高度: 对客船高于舱壁甲板, 对其他船舶高于最不利破损水线; 或者应
- 在每根溢流管上装设一只截止阀。该截止阀应位于有关舱室的水密舱壁上, 并应固定在开启位置上, 以免无意的操作。该截止阀必须能从在驾驶室的控制板操纵, 当阀处于“关”的位置时, 必须有指示。

9.7.5 如果在并非客船的船舶上, 这些管子的舱壁贯通件布置得足够高, 且靠近船舳得使其无破损的条件 (包括在船舶短时的最大横倾, 它们处于水线以下时), 则这些截止阀可予免除。

E. 蒸汽管路

1. 操作

1.1 蒸汽管路的布置和连接应使重要的用汽设备能从每台主锅炉以及从备用锅炉或应急锅炉得到蒸汽供应。

1.2 重要的用汽设备是:

- a) 对船舶推进、机动和安全操作为重要的

连接, 则应在低压侧装设减压阀和卸荷阀。

所有用汽设备以及符合第 1 节 H 规定的
重要辅助机械。

- b) 对船舶安全为必需的所有用汽设备。

1.3 每台用汽设备必须能与此系统切断。

2. 管路计算

2.1 蒸汽管路与阀应按 B.4.1.4 规定的设计压力 (PR) 制造。

2.2 应按 C 的规定进行管子壁厚计算与弹性分析, 并应证明对热膨胀有足够的补偿。

3. 蒸汽管路的布置

3.1 蒸汽管路的安装与支承, 应使在正常和断续工作状态下由于热膨胀、外加负载和支承结构移动所引起的预期应力都得到安全的补偿。

3.2 蒸汽管的安装应避免产生水囊。

3.3 应提供使管路系统能可靠地泄水的设施。

3.4 蒸汽管路应有效地予以隔热, 以防止热损耗。

3.4.1 在有可能接触的各部位, 经隔热的蒸汽管路的表面温度不得超过 80℃。

3.4.2 凡必需之处, 均应设附加的保护措施, 以防无意的接触。

3.4.3 在油船上, 泵舱内蒸汽管路的表面温度, 在任何地方均不得超过 220℃ (另见第 15 节)。

3.5 除作取暖用外, 蒸汽加热管路不应穿越起居舱室。

3.6 应安排足够刚性的位置作为蒸汽管路系统的固定点。

3.7 应确保蒸汽管路装有足够的膨胀补偿件。

3.8 如某一系统可能与另一压力较高的系统

3.9 蒸汽管的焊接连接应遵照机器焊接规范规定的各项要求。

4. 蒸汽过滤器

凡必需之处, 蒸汽系统中的机器与设备都应予以蒸汽过滤器保护, 以防外物。

5. 至携带油的设备和管路, 如蒸汽雾化器或蒸汽冲洗装置的蒸汽接头应紧密, 以使燃油和油料不致渗入蒸汽管路。

6. 蒸汽管路膨胀的检查

用于 500℃ 以上过热蒸汽的蒸汽管路应设置检查管子膨胀的设施。在过热器出口的管子直线段上测量截面可能是较可取的形式。此测量截面的长度应至少为 $2 \cdot d_a$ 。

F. 锅炉给水和循环装置、凝水再循环

1. 给水泵

1.1 每台锅炉装置应至少配备两台给水泵。

1.2 给水泵的布置或装设应使此泵停止运行时水不会回流。

1.3 给水泵应仅作锅炉给水用

2. 给水泵排量

2.1 如设置两台给水泵, 则每台的排量应至少等于所有被连接的蒸汽发生器的最大允许输出的 1.25 倍。

2.2 如设置两台以上的给水泵, 则在最大排量的一台泵损坏的情况下, 所有其他给水泵的排量之和应符合 2.1 的要求。

2.3 对于直流锅炉, 给水泵排量应至少为最大蒸汽输出的 1.0 倍。

2.4 对于燃油和废气混合式锅炉装置, 可同意给水泵排量的特殊要求。

5.2 辅助蒸汽发生器(辅助锅炉与废气锅炉)给水管路

3. 给水泵出口的输出压力

给水泵的布置应使出口输出压力能满足如下要求:

a) 应在蒸汽发生器的最大许用工作压力下达到 2 所规定的排量。

b) 安全阀应具有在 1.1 倍许用工作压力下泄放相当于 1.0 倍认可的蒸汽输出的排量。

应考虑在给水泵与锅炉之间的管路中的流动阻力。对于直流锅炉, 必须考虑锅炉的总阻力。

4. 主锅炉给水泵的动力供应

4.1 对蒸汽驱动的所有给水泵, 允许仅由一个蒸汽系统向所有泵供气, 但所有的蒸汽发生器都应与此一蒸汽系统相连。如给水泵仅由蒸汽驱动, 则应配备一台与蒸汽无关的合适的充注和启动泵。

4.2 对于电力驱动, 每台泵的电动机从公共汇流排引出一独立馈线即已足够。

5. 给水管路

给水管路不可穿越非给水舱柜。

5.1 主锅炉给水管路

5.1.1 每台主锅炉都应设置一条主给水管路和一条辅助给水管路。

5.1.2 每条给水管路都应在锅炉进口处设置一只截止阀和一只止回阀。如截止阀与止回阀并非直接串联, 则应在中间连接管上装设一泄放器。

5.1.3 每台给水泵的吸水口处均应设置截止阀, 泵的出水口应设置螺旋止回阀, 管路的布置应使每台泵能为每个给水管路供水。

5.2.1 如预热器和自动调节装置设有旁通管路, 则辅助锅炉和废气锅炉仅设一条给水管路即

可。

5.2.2 在 5.1.2 中的要求适用于锅炉给水进口处所需安装的阀件（如合适）。

5.2.3 对直流锅炉，如给水供应发生故障时锅炉加热能自动停止，且给水泵只对一台锅炉供水，则无需装设 5.1.2 所要求的阀。

6. 锅炉水循环系统

6.1 每台强制循环锅炉应装设两台相互独立驱动的循环泵。运行中的循环泵发生故障时应通过报警发出信号。此报警只有在在一台循环泵启动或当锅炉熄火时才可切断。

6.2 每台锅炉可只设一台循环水泵，只要：

- a) 锅炉只通过温度不超过 400℃ 的气体加热；或者
- b) 配备一台可与任一锅炉相连的公共备用循环水泵；或者
- c) 以油或气体作燃料的辅助锅炉的燃烧器布置成一旦循环泵失效时即能自动停止工作，且锅炉中所贮的热量不致使锅炉中现有的水产生任何不容许的蒸发。

7. 给水供应，蒸发器

7.1 给水应贮存在几只舱柜中。

7.2 对辅助锅炉装置，一只贮存舱即可认为足够。

7.3 应为主蒸汽发生装置设置两台蒸发器。

8. 凝水再循环

8.1 主凝汽器应装设两台凝水泵，每一台凝水泵必须能输送所产生的最大容量的凝水。

8.2 用以加热油（燃油、润滑油、货油等）的所有加热系统的凝水均应引至凝水观察柜。这些柜应装设透气管。

8.3 内含燃油或残油的舱柜（例如：污泥柜、漏泄油舱、舱底水舱等）的加热盘管应在舱柜的

出口处设有截止装置以及为检查凝水是否含油的试验装置。见第 10 节 B.5.4。

G. 燃油系统

1. 注入管路

燃油注入应通过固定安装的管路从开敞甲板或从设在甲板下面与其他处所隔离的注油站进行。

注油站的布置应能安全地从船的两舷进行注油。如注入管路是延伸至船的两舷，则可认为其满足要求。注油管路应在甲板上设置盲板法兰。

2. 舱柜注入和吸入管路

2.1 从位于双层底舱以上燃油贮存舱、沉淀舱和日用舱来的，且在破损时会造成泄漏的注入和吸入管，应直接装设在具有截止装置的舱柜上，这些截止装置能在有关处所外的安全地点予以关闭。

位于轴隧或管隧或类似处所的燃油深舱应在舱上装设截止装置。万一失火可以通过在轴隧或管隧或类似处所外管路上的一个附加的截止装置进行控制。如果该附加的截止装置是设在机器处所内，则该装置应在机器处所外操作。

2.2 容量小于 500ℓ 的燃油柜不需要设置遥控的截止装置。

2.3 注入管应延伸至舱底部，可允许短的注入管直接引至舱侧面。

燃油贮存舱吸入管也可兼作注入管。

2.4 如注入管通过舱顶且管端位于舱内最高油位之下，则在舱顶应设一止回阀。

2.5 吸入管的进口接头应离舱的泄放口足够远，以避免沉淀析出的水与杂质被吸入。

2.6 对遥控关闭装置的操作，见第 12 节 B.10。

3. 管路布置

3.1 燃油管路不可穿越内含给水、饮用水、

润滑油或热油的舱柜。

3.2 通过压载舱的燃油管路必须按表 11.4 增加壁厚。

3.3 燃油管路不可敷设在锅炉、涡轮机或表面温度高 (超过 220°C) 的设备或电气设备附近。

3.4 燃油管路应予以屏蔽或予以其他适当的防护, 以尽实际可行地避免油雾或泄漏的油到达热表面、机器的空气吸入口或其他易着火表面。

可拆式的管接头数量应予以限制。

3.5 机器处所中燃油管路的截止阀应能从花钢板上方进行操作。

3.6 在燃油系统中不允许采用玻璃和塑料部件。

可允许位于垂直溢流管上的玻璃视流器。

3.7 燃油泵必须能通过截止阀与管路系统隔开。

4. 燃油输送、供应和增压泵

4.1 应按被泵送介质的工作温度设计燃油输送、供给和增压泵。

4.2 应提供一个燃油输送泵。其他服务泵可用作备用泵, 只要它们适合于此用途。

4.3 对日用油柜的充注, 应至少设置两套燃油输送设施。

4.4 如果主机或辅机运行需由一台供油或增压泵供应燃油, 则应设置备用泵。如对发动机配备油泵, 则对辅机可免除备用油泵。

4.5 对应急关闭装置, 见第 12 节 B.9。

5. 燃油溢流管/再循环管上应避免设截止阀。如必须设置, 则应锁定在工作位置。

6. 滤器

6.1 燃油滤器应设在燃油泵的排出管路上。

6.2 对具有船级附加标志 AUT 的船舶, 滤器设备应符合第 4 章第 2 节的要求。

6.3 滤器的细度和容量应按发动机制造厂的规定。

6.4 在滤器设备清洗情况下, 必须确保滤过油的供应不中断。在自动反冲洗滤器的情况下, 应确保此自动反冲洗发生故障时, 不致完全失去过滤作用。

6.5 对具有间歇反冲洗的自动反冲洗滤器, 其反冲间隔时间应予监测。

6.6 燃油滤器应设有压差监测。对只燃用轻油的发动机, 压差监测可予免除。

6.7 专用于驱动应急发电机和应急消防泵的发动机可设单滤器。

6.8 燃油输送单元应在吸入侧装设一个单滤器。

6.9 对滤器布置, 见第 2 节, G.3。

7. 净油机

7.1 用于净化燃油和滑油的净油机的制造厂必须经本社认可。

7.2 如一燃油净油机可例外地用以净化滑油, 则该净油机的吸油和排油管路应装设转换装置, 以防燃油和润滑油混杂。

还应装设适当的设备, 以防在控制和压力管路上产生这种混杂。

7.3 净油机的油渣柜应装设液位报警, 以确保油渣柜中的液位不可能影响净油机的工作。

8. 燃油设备

燃油设备的安装应符合第 9 节的要求。泵、管路和附件应满足下列要求。

8.1 燃油主锅炉应至少设置 2 台日用油泵和 2 具预热器。对滤器, 见 6。

泵和加热器的容量及布置应使得, 即使 1 台装置失效, 也能使燃油设备保持运行。

这也适用于燃油辅锅炉和热油加热器, 除非具备即使 1 台装置失效仍能保持燃油设备在海上继续运行的其它设施。

8.2 可使用连接燃烧器的软管组件。软管组件的长度应不大于常规维修时为收回燃烧器所需的长度。只可使用经认可的软管组件。

9. 日用柜

9.1 在 500 总吨或以上的货船和所有客船上, 应为船上推进和重要系统所必需使用的每种类型的燃油, 设置两个燃油日用柜。可以允许等效的布置。

9.2 每个燃油日用柜应至少具有供推进装置最大持续定额和发电装置正常工作负载 8h 所需的容量。

10. 使用重油的操作

10.1 重油的加热

10.1.1 重油舱柜应配备加热系统。

舱柜加热系统的容量应按操作要求及拟用燃油的品质予以确定。

只要能保证所推荐的燃油品质在所有环境条件下均能泵送, 则经本社同意, 贮藏柜可不设加热系统。

对舱柜加热系统, 见第 10 节 B.5。

10.1.2 应根据需要, 为泵、滤器和燃油管路配

不允许使用具有中间位置的转换阀。

10.4.2 转换装置应能接近, 并永久性地予以标志。其相应的工作位置必须清晰地予以指示。

10.4.3 遥控转换装置应在控制平台设置极限位置指示器。

备加热伴行管。

10.1.3 如有必要对重油发动机喷油阀进行预热, 则此喷油阀冷却系统应设附加的加热设施。

10.2 重油的处理

10.2.1 沉淀柜

应设置具有足够容量加热系统的重油沉淀柜或等效设施。

沉淀柜应设有泄放、放空装置, 并装有测温仪表。

10.2.2 柴油机用重油的清理

为了清理重油, 应设置净油机或带自动滤油器的净油机。

10.2.3 燃油混合和乳化设备

重油/柴油混合和乳化设备需经本社认可。

10.3 日用油柜

10.3.1 对日用油柜的布置和设备, 见第 10 节 B。

10.3.2 日用油柜的容量应使一旦燃油处理装置出现故障时, 向所有用油装置的供油至少维持 8h。

10.3.3 如日用油柜的溢流管终止于沉淀柜, 则应有适当的措施, 以确保沉淀柜溢满时, 未经处理的重油不能进入日用油柜。

10.3.4 日常用的日用油柜应设有泄放、排放装置。

10.4 柴油/重油的转换装置

10.4.1 燃油的供油和回油管路的转换装置的布置应排除错误的切换, 并确保两种燃油得以可靠地分开。

10.5 通过立管供应燃油

10.5.1 如立管容量超过 500l, 则应为出口管装设可从机舱外操作的遥控速闭阀。立管上应设置空气/气体透气口以及自闭式透气和泄放接口。立管上应装设就地指示温度计。

10.5.2 大气式立管（无压力）

考虑到日用油柜的布置及其最高油位，立管应设置并布置成能使其管内有足够的空间供除气。

10.5.3 闭式立管（压力式系统）

闭式立管应按压力容器设计并设置下列设备：

- a) 一只设在从发动机引来的再循环管上的止回阀；
- b) 一只自动除气器或带手动除气器的气垫监测器；
- c) 一只就地显示压力表；
- d) 一只就地温度指示器；
- e) 一只应锁在关闭位置上的泄放/排空装置。

10.6 末端预热器

应设两只相互独立的末端预热器。

如确保使用不需预热的燃油即可临时维持运转，也可同意仅设一只预热器。应为此种燃油设置必要的舱柜。

10.7 粘度控制

10.7.1 如主机及辅机采用重油，则应设置自动粘度控制器。

10.7.2 粘度调节器应配备一只就地显示的温度计。

10.7.3 就地控制装置

在发动机前应直接安装下列就地控制装置：

- a) 一只压力表，
- b) 一只温度计。

10.8 重油系统应有效地隔热（如必需）。

H. 滑油系统

1. 一般要求

1.1 滑油系统的结构应确保发动机在整个转速范围内和停车过程中都得到可靠的润滑，并确保带走足够的热量。

1.2 起动注油泵

如有必需，应设置起动注油泵，为发动机供应滑油。

1.3 应急润滑

对于滑油供油中断可能导致其损坏的机械，应设置适当的应急滑油供应（如重力油柜）。

1.4 滑油处理

1.4.1 应设置对滑油进行适当处理的必要设备（净油机、自动反冲滤器、滤器及自由喷射式离心机）。

1.4.2 如数个烧重油的辅机由一个公共的滑油柜供油，则应装有合适的设备，以确保该公共润滑油处理系统出现故障或燃油或冷却水进入滑油回路时，按海船规范第 3 章第 3 节 C 的要求用于保护电源所要求的辅机仍能保持充分地运转。

2. 滑油系统

2.1 滑油循环柜与重力油柜

2.1.1 对这些油柜的容量与位置，见第 10 节 C。

2.1.2 如发动机的滑油循环柜延伸至船的底部外板，且这些船要求在机舱内设置双层底，则应在发动机底壳与循环柜之间的泄油管上装设截止阀。这些阀应能在较低平台以上的地点予以关闭。

2.1.3 滑油泵的吸入接管应尽可能远离泄油管。

2.1.4 重力油柜应装设一根引至循环柜的溢流管。并应设置观察过量油在溢油管中流动的装置。

2.2 注入和吸入管路

2.2.1 容量为 500ℓ及以上的、位于双层以上的、在受损时滑油会泄漏的滑油舱柜的注入和吸入管路,应按照 G.2.1 直接在舱柜上设置截止装置。在下列情况下 G.2.1 所要求的远距离操作的截止装置可予免除。

- 对在正常工作时保持关闭的阀;
- 如速闭阀的无意操作会危及主推进装置或重要辅机的安全运行。

2.2.2 如润滑油管路必须接至热的机械,例如过热汽轮机的附近,则应采用整根长度的钢管,必要时还应加以防护。

2.3 滤器

2.3.1 滑油滤器应设置在滑油泵的排出管路上。

2.3.2 滤器的细度和流量应符合发动机制造厂的要求。

2.3.3 在滤器设备清洁条件下,应确保滤过滑油的供应不中断。对自动反冲洗滤器,应确保此自动反冲洗发生故障时,不致完全失去过滤作用。

2.3.4 对具有间歇反冲洗的自动反冲洗滤器,其反冲洗间隔时间应予监测。

2.3.5 主滑油滤器应设有压差监测。对于只燃用轻油的发动机,压差监测可予免除。

2.3.6 对专用于应急发电机和应急消防泵的发动机,可设单滤器。

2.3.7 为保护滑油泵,可在泵的吸入侧安装单滤器,只要其细度至少为 100 μ。

2.3.8 对滤器的布置,见第 2 章 G.3。

比为

$$P/n_1[\text{kW}/\text{min}^{-1}] \leq 3.0$$

n_1 [min⁻¹] 齿轮输入转速

时,该减速齿轮的备用滑油泵可予免除。

2.4 滑油冷却器

建议为涡轮机和大型发动机装置设置一个以上的滑油冷却器。

2.5 油位指示器

有自备油槽的机械应配备可在运行期间从外面确定油位的设施。此要求亦适用于减速齿轮、推力轴承和轴系轴承。

2.6 净油机

如适合,可采用 G.7 的要求。

3. 滑油泵

3.1 主机

3.1.1 应设置主滑油泵和独立的备用泵。

由主机驱动的主油泵的设计应确保主机在整个运转范围内都有滑油供应。

3.1.2 对一台以上主机的推进装置,见第 2 节 G.4.2.3。

3.2 主涡轮装置

3.2.1 应设有主滑油泵与独立的备用滑油泵。

3.2.2 应急润滑

当电源中断时,应确保减速停车期间为冷却主涡轮装置轴承所需的滑油供应。应通过诸如重力油柜等适当装置,确保在起动应急滑油系统期间的滑油供应。

3.3 主减速齿轮(内燃机船)

3.3.1 应通过一台主油泵和一台独立的备用泵供应滑油。

3.3.2 如减速齿轮已由本社验明在 75%的推进发动机转矩作用下具有足够的自润滑,则当功率

3.3.3 在 3.1.2 中的规定应适用于多螺旋桨装置和多于一台发动机的装置。

3.4 辅助机械

3.4.1 柴油发电机

如配备一台以上的柴油机发电机，则无需备用泵。

如仅配备一台柴油发电机（如：在汽轮机船上，其柴油发电机作起动用等），则应随船配备一整台泵作备用。

3.4.2 辅助汽轮机

涡轮发电机和用以驱动诸如锅炉给水泵等重要辅机的汽轮机应配备一台主油泵和一台独立的辅助油泵。辅助油泵的设计应确保在启动和停车过程中滑油的充分供应。

I. 海水冷却系统

1. 通海接头、海水吸入箱

1.1 至少应设置两只海水吸入箱。只要有可能，海水吸入箱应尽可能低地设置在船的两侧。

1.2 对在浅水中航行的船舶，建议设置一附加的高位海水进口。

1.3 应确保仅用一只海水吸入箱就能供应发动机所需的全部海水。

1.4 每一海水吸入箱都应设置一有效的透气管。可同意使用下列透气装置：

- a) 内径至少为 32mm 的一根可关断、且伸出舱壁甲板之上的空气管。
- b) 在船壳板上具有适当尺寸的通气槽道。

1.5 应设置蒸汽或压缩空气接管以冲洗海水吸入箱的格栅。蒸汽或压缩空气管路应装设直接固定在海水吸入箱上的截止阀。如果海水吸入箱是按较高压力制造的，则用以冲洗海水吸入箱格栅的压缩空气可超过 2 bar。

1.6 如海水吸入箱专用作冷却器使用，则经本社同意，按 1.5 要求的用于清洁的蒸汽或压缩空气管路可予免除。

2. 有冰区加强附加标记船舶的特殊要求

2.1 对 1.1 中规定的海水吸入箱，其中之一的

海水吸入口应设在尽可能靠近船舳处，且尽可能远离船尾，整个发动机装置的通海排出管路应连接至海水吸入箱顶部。

2.1.1 对具有 E1 至 E4 的冰区加强附加标志的船舶，应布置如下的海水吸入箱：

- a) 计算海水箱容量时，应以下列数值作基准：
每 750kW 船舶发动机输出功率（包括辅机的输出功率）约 1m³。
- b) 海水吸入箱应有足够的高度，以使冰积聚在进口管的上方。
- c) 格栅孔的通流面积应不小于吸入管截面积的 4 倍。

2.1.2 可以布置两只较小的海水吸入箱以代替 2.1.1 中规定的吸入箱。

2.1.3 所有的排出阀应布置在船舶处于任何吃水状态下排水均不致受冰块所阻的部位。

2.2 如有必要，应布置一蒸汽接管或一加热盘管供海水吸入箱除冰及融冰用。

2.3 此外，可从有循环冷却的压载水舱取冷却水供发动机组使用。

此系统不可替代 2.1.1 中所述的要求。

2.4 对消防泵，见第 12 节 E.1.3.6。

3. 海水阀

3.1 海水阀的布置应能从机舱花钢板上进行操作。

3.2 海水冷却系统的排水管应在船体板上装设截止阀。

4. 过滤器

海水泵的吸入管路上应设置过滤器。

过滤器应布置成能在泵运行期间进行清洗。

如冷却水由岸斗供应，则在该主海水冷却管路上可以不设过滤器。

5. 海水冷却泵

5.1 柴油机装置

5.1.1 应为主推进装置配备主冷却水泵与备用冷却水泵。

5.1.2 主冷却水泵可附装在推进装置上。应确保机带泵的排量在推进装置的整个转速范围内都足以满足主、辅柴油机的冷却水需要。

备用冷却水泵不应由主机驱动。

5.1.3 主冷却水泵和备用冷却水泵各自都应有足够的排量，以满足推进装置最大冷却水量的需要。

作为一个替代方案，可设置三台排量相同的冷却水泵，但其中两台应足够供应推进装置在设计温度下满负载运转所需的冷却水量。

采用这个方案应允许借助于恒温器使第二台泵在较高的温度范围内自动地投入使用。

5.1.4 压载水泵或其他适用的海水泵均可作为备用冷却水泵。

5.1.5 如冷却水由岸斗供应，则主冷却水泵和备用冷却水泵的排量应确保供应推进装置按第 2 节 E.5.1.1e) 的要求在部分载荷和倒车工况下作可靠运行所必需的冷却水量。一旦速度下降至为岸斗工作所需的速度以下时，主冷却水泵应自动起动。

5.2 汽轮机装置

5.2.1 应为汽轮机装置配备一台主冷却水泵和一台备用冷却水泵。

主冷却水泵应有足够排量以供应汽轮机装置最大冷却水量的需要。备用冷却水泵的排量应确保在倒车时装置的可靠运行。

5.2.2 如冷却水由岸斗供应，则主冷却水泵应有足够排量以满足在最大倒车功率工况下汽轮机装置所需的冷却水量。

一旦速度下降至为岸斗工作所需的速度以下时，主冷却水泵应自动起动。

5.3 多桨推进装置：具有一台以上主机的推进装置

对具有一台以上主机并具有独立的冷却水系统的装置，只要主海水冷却泵设置成能被船上可用设施代替，则可以采用船上成套备用泵代替待机备用泵。

5.4 辅助发动机的冷却水供应

如为一台以上的辅助发动机设置一台公用的冷却水泵，则应配备一台排量相同的独立备用冷却水泵。在航行中，主机装置用的单独驱动的冷却水泵可为辅助发动机供应冷却水，只要这些泵的排量足以满足额外的冷却水需要。

如每台辅助发动机都设置了机带冷却水泵，则不需另行设置备用冷却水泵。

6. 船坞中的冷却水供应

船入坞时，建议应获得冷却水供应（例如从压载水舱），以使至少有一台柴油发电机以及船上的制冷装置（如必需）可以投入运行。

货物和集装箱的冷却系统应满足第 10 章 I.4 中所述的要求。

K. 淡水冷却系统

1. 通则

1.1 淡水冷却系统应布置成发动机在所有运转工况下都能得到充分的冷却。

1.2 根据发动机装置的要求, 允许采用下列淡水冷却系统:

- a) 整个装置使用一个冷却回路;
- b) 主机和辅机装置使用分开的冷却回路;
- c) 需要冷却的主机部件 (如气缸、活塞和燃油阀) 和辅机装置采用若干独立的冷却回路;
- d) 对不同的温度范围采用单独的冷却回路。

1.3 冷却回路的划分应使得, 当该系统的一部分出故障时, 仍能保持此辅助系统的运行, 如必需应为该目的设置必要的转换装置。

1.4 只要可能, 主机、辅机以及不同回路的温度控制均应相互独立。

1.5 在自动化发动机装置中, 如在主机的气缸冷却水循环回路中含有燃油或润滑油热交换器, 则应监测整个冷却水系统的燃油和润滑油的泄漏。

1.6 主、辅装置的公用冷却水系统都应设置截止阀, 以使整个装置能在运行情况下进行修理。

2. 热交换器、冷却器

2.1 热交换器和冷却器的构造和设备应遵照第 8 节的规定。

2.2 冷却水系统、发动机和设备的冷却器的设计应确保在所有工况下都能保持规定的冷却水温度。冷却水温度应予调整, 以满足发动机和设备的要求。

2.3 设在主冷却水回路中的辅助设备的热交

换器应设有旁通, 借此应能在热交换器发生故障时系统仍可继续运行。

2.4 所有热交换器的进、出口都应设置截止阀。

2.5 每台热交换器和冷却器都应设一个放气口和一只泄放器。

2.6 龙骨冷却器, 箱式冷却器

2.6.1 应将龙骨冷却器和箱式冷却器的布置图和结构图提交审查。

2.6.2 应在龙骨冷却器和箱式冷却器的顶部设置固定的淡水用的放气口。

2.6.3 应在龙骨冷却器的淡水进出口处装设压力表接头。

3. 膨胀水箱

3.1 每一冷却水回路的膨胀水箱都应设置在足够的高度上。

如果互不干扰, 则不同的冷却水回路可仅连接到一公用的膨胀水箱上。但必须注意确保某一系统的损坏和故障不致影响其他系统。

3.2 膨胀水箱应设置注水管接头、充气/除气装置、水位指示器和泄放。

4. 淡水冷却泵

4.1 应为每一淡水冷却系统设置主冷却水泵与备用冷却水泵。

4.2 只要在所有工况下都有足够的冷却水供应, 主冷却水泵都可由其拟冷却的主、辅机直接驱动。

4.3 备用冷却水泵不应由主机驱动。

4.4 备用冷却水泵应具有与主冷却水泵相同的排量。

4.5 至少应为主机设置一台主冷却水泵和一台备用冷却水泵。如按发动机结构, 必需具有一个以上的冷却水回路, 则应为每台主冷却水泵配备一台备用泵。

4.6 对重要辅机的淡水冷却泵,可采用在 I.5.4 中对海水冷却泵的规定。

4.7 冷却水系统备用冷却水泵可用作另一系统的备用泵,但应有必要的接管。这些接管上的截止阀应予锁定,以防止无意的启、闭。

4.8 可以认可由其他系统的设备提供应急冷却,只要该设备和系统适用。

4.9 对设有一台以上主机的装置, I.5.3 中对海水冷却泵的规定适用。

5. 温度控制

冷却水回路应根据要求配备温度控制。对于其故障可损害发动机性能可靠性的控制装置,应配备手动操作设施。

6. 冷却水预热

应配备冷却用淡水的预热设施。例外须经 GL 批准。

7. 应急发电机组

应为驱动应急发电机组的内燃机设置独立的冷却系统。这种冷却系统应为防冻的。

L. 压缩空气管路

1. 通则

1.1 连接空气压缩机的压力管路应在压气机出口设置止回阀。

1.2 对油水分离器,见第 2 节, M.4.3。

1.3 起动空气管路不可用作空气瓶的充注管路。

1.4 只有金属材料制成的经型式试验的软管组件可以用在总是处于一定压力之下的柴油机起动空气管路中。

1.5 每一发动机的起动空气管路均应设置一只止回阀和一只泄放器。

1.6 气笛应至少与两只压缩空气瓶连接。

1.7 每只减压阀后均应装一只安全阀。

1.8 与压缩空气系统连接的压力水柜及其他舱柜应作为压力容器考虑,且必须符合第 8 节有关压缩空气系统工作压力的各项要求。

1.9 对于吹洗海水吸水箱的压缩空气接管,参见 I.1.5。

1.10 对于气动阀和速闭阀的压缩空气供应,参见 D.6。

1.11 用压缩空气起动发动机的要求,见第 2 节, H.2。

2. 控制空气系统

2.1 应为重要的用气设备的控制空气系统提供必要的空气处理设施。

2.2 主机的控制空气系统的减压阀应有冗余。

M. 排气管路

1. 管路布置

1.1 发动机排气管应考虑结构防火而相互分开安装。其他设计方案应提交认可。这一要求亦适用于锅炉排气管。

1.2 布置和悬吊这些管路时应考虑热膨胀。

1.3 如排气管路出口接近水面,则应采取措施,防止发动机进水。

2. 消音器

2.1 发动机排气管应设置有效的消音器或其它合适的设施。

3. 泄水器

排气管路和消音器上都应配备合适而尺寸适当的泄水器。

4. 隔热

对机器处所内排气管路的隔热, 见第 12 节 B.4.1。

5. 对于液货船的专用规定, 参见第 15 节 B.9.3。

N. 舱底水系统

1. 舱底水管路

1.1 舱底水管路的布置

1.1.1 舱底水管路及其吸口的布置应使即使在不利的纵倾状态下, 仍能完全泵出舱底水。

1.1.2 舱底水吸管一般布置在船的两舷, 对位于船首和船尾的隔舱, 只要能完全排除有关隔舱的积水, 可考虑只设置一只舱底水吸口。

1.1.3 位于防撞舱壁前和尾管舱壁后以及不与舱底水总系统相连的处所, 应通过其他合适而排量足够的设施排水。

1.1.4 舱底水管的管壁厚度应符合表 11.4 的规定。

1.2 通过舱柜的管子

1.2.1 舱底水管不可以通过滑油舱、热油舱、饮用水舱或给水舱。

1.2.2 如舱底水管通过设在双层底以上的燃油舱并终止于在航行期间不能接近的处所, 则应在从吸口进入燃油舱的舱底水管上装设附加的止回阀。

1.3 舱底水吸口与滤网板

1.3.1 舱底水吸口的布置不应妨碍舱底和舱底污水井的清洗。应为它们安设易于取出而耐腐蚀的滤网板。

1.3.2 应急舱底水吸口的布置应使它们易于接近而水又可畅流其间, 且离开舱顶或船底有适当的距离。

1.3.3 对于舱底污水井的大小与设计, 见第 1 章船体结构规范第 8 节 B.5.3。

1.3.4 对于主机器处所和辅助机器处所的舱底水报警, 见第 2 章第 1 节 E.5 和第 4 章第 6 节 H。

1.4 舱底水阀

1.4.1 舱底水与海水和压载水系统之间的连接管路中的阀件以及不同隔舱舱底接管上的阀件应布置成即使在阀被误操作或处于中间位置时, 仍能安全地防止海水通过舱底水系统进入。

1.4.2 舱底水系统的排水管应在船舷设置截止阀。

1.4.3 不论船舶压载和装载的情况如何, 舱底水阀应布置成始终易于接近。

1.5 防止回流

1.5.1 一个螺旋关闭止回阀或一个没有可靠的关闭设施的止回阀与截止阀的组合可以作为防止回流的器件。

1.6 管路布置

1.6.1 为防止压载水和海水通过舱底水系统进入船舶, 应在舱底水接管上装设两个防止回流的设施。

在每一吸入管路上都应设一这样的保护设施。

1.6.2 直接舱底吸口和应急吸口仅需一个 1.5.1 中规定的防止回流的设施。

1.6.3 如机带舱底水泵设有一个直接的海水接管, 则为防止干运转, 其舱底吸管亦应设置两个防止回流的设施。

1.6.4 油水分离器的排出管应在舷侧设置一只止回阀。

2. 管径计算

2.1 按式 (4) 至 (6) 计算出来的数值应圆整至相近而较大的名义直径。

2.2 干货船与客船

a) 舱底水总管

$$d_H = 1.68\sqrt{(B+H) \cdot L} + 25 \quad \text{mm} \quad (4)$$

b) 舱底水支管

$$d_Z = 2.15\sqrt{(B+H) \cdot \ell} + 25 \quad \text{mm} \quad (5)$$

式中:

d_H — 舱底水总管计算内径, mm;

d_Z — 舱底水支管计算内径, mm;

L — 船的两柱间长, m;

B — 船的型宽, m;

H — 至舱壁甲板的船的型深, m;

ℓ — 水密隔舱的长度, m。

2.3 液货船

液货船及散货船/油船的机舱中舱底水总管的直径可用下式计算:

$$d_H = 3.0\sqrt{(B+H) \cdot \ell_1} + 35 \quad \text{mm} \quad (6)$$

式中:

ℓ_1 — 位于在隔离舱或泵舱舱壁与尾管舱壁之间的处所的总长度, m;

其他符号与式 (4) 和式 (5) 中相同。

舱底水支管的尺寸应按 2.2b) 确定。对于液货船和散货船/油船的货物区域中处所的舱底水装置, 见第 15 节。

2.4 最小直径

舱底水总管和支管的内径应不小于 50mm。对长度在 25m 以下的船舶, 此内径可减小至 40mm。

2.5 最大直径

2.5.1 按 2.2a) 计算的舱底水总管的直径不必超过 200mm。

2.5.2 按 2.2b) 计算的舱底水支管的直径不必超过舱底水总管的直径。

2.6 偏差

如在个别情况下, 式 (5) 所要求的管径比由式 (4) 所确定的舱底水管直径大, 则不必采用比

按式 (4) 确定者为更大的管径。

3. 舱底水泵

3.1 舱底水泵的排量

每台舱底水泵必须能传送:

$$Q = 5.75 \cdot 10^{-3} \cdot d_H^2 \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (7)$$

式中:

Q — 最小排量, m^3/h ;

d_H — 舱底水总管的计算内径, mm;

3.2 如离心泵用作舱底水抽吸, 它们必须为自吸式或者与一抽气装置相连接。

3.3 可以允许一台舱底水泵的排量小于按公式 (7) 算出的值, 条件是另一个泵应按相应的大排量设计。但是, 较小泵的排量不得小于此计算排量的 85%。

3.4 用以抽吸舱底水的其他泵

3.4.1 对压载水泵、备用海水冷却泵和总用泵, 只要其为自吸式并具有式 (7) 所要求的排量, 也可作为独立的舱底水泵。

3.4.2 一旦所要求的舱底水泵中有一个发生故障, 则另一个泵必须能用于消防和抽吸舱底水。

3.4.3 燃油泵和油泵不可与舱底水系统相连。

3.4.4 舱底水喷射器可以作为舱底水排出装置, 条件是有独立的驱动水源。

3.5 货船舱底水泵的数量

货船应设置两台独立的机械驱动舱底水泵。在不超过 2000 总吨的船舶上, 这些泵中的一台可由主机驱动。

在小于 100 总吨的船舶上, 有一台由机械驱动的舱底水泵即可。第二台独立舱底水泵可以是固定安装的手摇舱底水泵。由发动机驱动的舱底水泵可与主推进装置连接。

3.6 客船舱底水泵的数量

至少应设置三台舱底水泵。其中一台可联接于主

推进装置上,如衡准数等于或大于 30^6 ,则还应多设置一台舱底水泵。

4. 各种不同处所的舱底水抽吸

4.1 机器处所

4.1.1 在 100 总吨以上的船舶上,每个主要机器处所的舱底水必须能按下列方式进行抽吸:

- a) 通过与舱底水总系统相连的舱底水吸口;
- b) 通过与最大独立舱底水泵相连的一直接水吸口;以及
- c) 通过与主推进装置冷却海水泵相连的一个应急舱底水吸口或通过其他适当的应急舱底水系统。

4.1.2 如船舶推进装置分设在几个处所,则除按 4.1.1a) 规定配备舱底水支管吸口外,还应按 4.1.1b) 规定在每个水密隔舱内设置一个直接吸口。

当使用直接吸口时,必须有可能利用所有其他舱底水泵从舱底水总管同时进行抽吸。直接吸口的直径不可小于舱底水管的直径。

4.1.3 按 4.1.1c) 规定的应急舱底水吸入管的直径,在蒸汽船上应至少为冷却水泵吸入管直径的 $\frac{2}{3}$,而在柴油机船上,则应与冷却水泵吸入管直径相等。凡不符合此规定的均需征得本社的认可。应急舱底水吸入口必须按 1.5 通过一个防回流装置与冷却水泵吸入管相连接。应在其阀上设置具有下列内容的标牌:

应急舱底水阀!

仅在应急时开启!

应急舱底水阀和冷却水进口阀必须能从机舱花钢板以上进行操作。

4.1.4 在机舱内的舱室和甲板均应设置能排至机舱舱底的排水装置。通过水密舱壁的排水管应装设自闭阀。

4.2 轴隧

在轴隧的后端应设置一个舱底水吸口。如轴隧底的形状或长度有要求,则还应在前端添设一只附加舱底水吸口。轴隧舱底水阀应设置在轴隧外的机舱内。

4.3 货舱

4.3.1 通常应在货舱首、尾设置舱底水吸口。

4.3.2 长度小于 30m 的货舱可在每舷仅设置一个舱底水吸口。

4.3.3 只有一个货舱的船舶,应在首、尾设置污水井。

4.3.4 对载运危险货物的货舱,见第 12 节 P.7。

4.3.5 对位于舱壁甲板以下的所有滚装货物处所,如设有符合第 12 节 L.2.3 要求的压力水喷雾系统,则应符合下列要求:

- 排水系统的排量应不小于水喷雾系统泵加上所需的消防软管喷嘴数排量之和的 1.25 倍;
- 排水装置的阀应能在被保护处所外与喷淋系统控制器相邻的位置操作;
- 舱底水井应有足够的容量,应布置在船舷侧,每个水密隔舱的相互间隔距离不超过 40m。

如在货船上不能实现上述布置,则在船舶的稳性资料中应考虑到水的附加重量和自由液面的影响。

4.4 舱壁甲板以上和干舷甲板以上的封闭货舱

4.4.1 客船舱壁甲板以上或货船干舷甲板以上的货舱均应设有排水装置。

4.4.2 排水装置的排量应保证在船横倾 5° 的情况下,不少于水喷雾系统泵加上所需的消防软管喷嘴数排量之和的 1.25 倍。

4.4.3 只有当船横倾 5° 时,舱壁甲板或干舷甲板的边缘不浸没在水线以下的情况下,封闭货舱

⁶ 见 SOLAS 1974 第 II - I 章 B 部分第 6 条。

才可直接排水至舷外。

从排水口至舷外的排水管应按照第 1 章第 21 节装设防回流装置。

4.4.4 如当船横倾 5° 时, 甲板边缘位于或低于夏季载重水线 (SLL), 则排水应通至舱底水井或有足够容量的泄水舱。

4.4.5 舱底水井或泄水舱应设有高液位报警, 且应提供按 4.4.2 要求排量的排水装置。

4.4.6 应确保:

- 舱底水井布置避免过多积聚流动的水;
- 被石油类或其他易燃危险货物污染的水不应排至机器处所或其他有着火源存在的处所;
- 如封闭的货物处所受二氧化碳灭火系统保护, 则甲板排水口应设有防止灭火气体逃逸的措施。

4.5 可用于压载水、油或干货的处所

如干货舱也可用以装载压载水或油, 则从这些处所出来的舱底支管应只能通过转换阀与压载水或液货管路系统连接。

转换阀的配置必须使在中间位置时不会让不同的管路系统接通。转换接头应以盲板法兰使不与货舱连接的管子相互隔离。

4.6 冷藏货物处所

冷藏货物处所与融化盘应设置不能关闭的泄水装置。应在每根泄水管的排出端装设水封, 以防止热量和气味的传递。

4.7 装运牲口的处所

用以装运牲口的处所还应附装泵或喷射器, 以把废物排出舷外。

4.8 首、尾尖舱以上的处所

这些处所既可以与舱底水系统相连接, 也可以用手摇泵予以排水。

位于尾尖舱以上的处所可以排水至轴隧或至机舱舱底, 只要泄水管路上设有一个装在高处可视可达的自闭阀。泄水管路的直径应至少为 40mm。

4.9 隔离空舱、管隧和空舱

隔离空舱、管隧和与船体相邻的空舱应与舱底水系统相连接。

如尾尖舱与机舱相邻, 则可通过一自闭阀排水至机舱舱底。

4.10 滚装船首门与内门之间区域的排水系统

在首门与跳板之间区域以及在跳板与内门 (如设有) 之间的区域应布置排水系统。当这些区域的水位超过车辆甲板面 0.5m 以上时, 装备在该系统的声响报警应向驾驶室发出报警。

对首门和内门, 见第 1 章第 6 节, H.7。

4.11 锚链舱

锚链舱应采用合适装置排水。

5. 客船附加规定

5.1.1 舱底水管布置

在分舱载重线处离船舷 0.2B 以内;

在双层底内低于基线以上 460mm 处; 或者

低于在第 1 章第 26 节 F.2 (船体建造规范) 所规定的水平面。

仅当在设有相应舱底吸管的舱内装设一只止回阀时, 上述的舱底水管的布置是允许的。

5.1.2 舱底水系统的阀箱和阀的安装应使得每一个隔舱在进水后能由至少一台泵排空。

如部分舱底水装置 (泵和吸入接管) 设在离船体板小于 0.2B 处, 则该装置的一部分损坏不得使其余舱底水装置失效。

5.1.3 如所有的泵只合用一个公共的管路系统,则为舱底水抽吸所必需的所有截止阀和转换阀必须布置成均能从舱壁甲板以上操作。如除了舱底水总系统以外还设有应急舱底水抽吸系统,则其应独立于舱底水总系统,且必须布置得可以对任何浸水舱进行抽吸。在此情况下,只要求应急系统的截止阀和转换阀能从舱壁甲板以上操作。

5.1.4 必须能够从舱壁甲板以上操作的截止阀和转换阀应标志清晰,易于接近,并装有一只位置指示器。

5.2 舱底水吸口

必须为机器处所中的舱底水泵在这些处所中装设直接舱底吸口,但在任何一个处所都无需设置两个以上的直接吸口。

设在其他处所的舱底水泵在其所装设的处所内都应有直接吸口。

5.3 舱底水泵布置

5.3.1 舱底水泵必须设置在分开的水密隔舱内,这些舱的布置应使他们在海损时不会同时浸水。

船长等于和大于 91.5m 或者衡准数大于和等于 30⁶ 的船舶,在应急情况下至少有一台舱底水泵可用。这个要求可以得到满足,如果:

- a) 在所需的泵中有一台是可潜式应急舱底水泵,它与其自身的舱底水系统连接并由位于舱壁甲板上的电源驱动,或者
- b) 这些泵及其电源分布在整个船长上,而在海损情况下此船的浮力可通过对每一单独隔舱或成组隔舱的计算确定,至少在一未受损的隔舱内有一台泵可用。

5.3.2 在 3.6 中规定的舱底水泵及其电源不可设置在防撞舱壁的前方。

5.4 有限航区客船

有限航区,如浅水航行客船的舱底水抽除范围可征得本社同意。

6. 液货船的附加规定

见第 15 节 B.4

7. 舱底水装置试验

所有舱底水装置均应在本社的监督下进行试验。

O. 舱底水、燃油及残油处理和贮存设备⁷

1. 油水分离设备

1.1 400 总吨及以上的船舶应设一油水分离器或分离油/水混合物的过滤装置。

1.2 10,000 总吨及以上的船舶,除 1.1 中要求的设备外,还应设一 15ppm 的报警系统。

1.3 在油水分离设备/过滤系统的排放管路的垂直段上应设一个取样装置。

1.4 对油水分离设备/过滤系统,不允许存在旁通管路。

1.5 为了在关闭舷外排放时进行滤油装置的试验,应设有再循环设施。

2. 燃油和残油的排放

2.1 应设一污油柜。对污油柜的附件及配件,见第 10 节 E。

2.2 应设一台自吸泵,以将污油排放至接受设施。泵的排量应使在一合理时间内将污油柜排空。

2.3 应敷设一单独的排放管路,以将燃油和残油排至接受设施。

2.4 如用焚烧装置处理燃油或残油,则应符合

⁷ 对于油水分离器、过滤装置、集油柜、排油管和油水分离器出水口处的监控系统或 15ppm 报警装置在船上的安装,应符合经 1978 年议定书修正的 1973 年国际防止船舶造成污染公约 (MARPOL) 。
表 F323 (MP1) 应提交认可。

合第 9 节和《海船废物焚烧装置的设计和试验规则》。

P. 压载水系统

1. 压载水管路

1.1 管路布置— 通则

1.1.1 压载水舱吸水口的布置, 应使无论在不利纵倾或横倾的情况下都能把压载水排空。

1.1.2 具有非常宽双层底舱的船亦应在舱的外侧装置吸口。如压载水舱的长度超过 30m, 本社可要求在此舱的前部装设吸口。

1.2 通过舱柜的管子

压载水管不可通过装载饮用水, 给水, 热油或润滑油的舱柜。

1.3 管路系统

1.3.1 如舱柜交替地用于压载水和燃油 (转换舱), 则在该舱内的吸管应通过带 L 型塞头的三路旋塞, 开底旋塞或转换活塞阀与有关的系统连接。其必须布置成在阀或旋塞处于某一中间位置时, 压载水与燃油系统互不相通。可用转换接头以代替上述阀件。每一转换舱应单独地与各自的系统连接。对于遥控阀, 见 D.6。

1.3.2 如压载水舱可破例地用作干货舱, 则这些舱也应与舱底水系统连接。而 N.4.5 中规定的要求可适用。

1.3.3 在货船上, 如管路穿过干舷甲板以下的防撞舱壁, 则应直接在首尖舱内的防撞舱壁上装一只截止阀。

此截止阀应能从干舷甲板以上进行遥控。

如首尖舱与一随时都可接近且与货物处所隔开的舱室 (如首侧推装置舱) 直接毗邻, 则该截止阀可不带遥控设施直接安装在该舱室的防撞舱壁上。

1.3.4 在客船上, 只有一根管路可以穿过干舷甲板以下的防撞舱壁。该管路的遥控截止阀装在

首尖舱内, 直接装在防撞舱壁上。必须从干舷甲板上方进行遥控操作。如首尖舱分隔为两个舱室, 则可以有两根管路在例外情况下穿过干舷甲板下的防撞舱壁。

1.3.5 如果具有 E₁ 至 E₄ 冰级船舶的压载水舱布置在压载水线之上, 则应装设压载水防冻设施 (见第 1 章第 15 节 A.2.3)。

1.4 防横倾装置

根据第 1 章第 1 节 E.3 可能产生横倾角 10° 以上时, 应设置按下列要求的防横倾装置:

在防横倾泵前和后所指定的防横倾的两个舱之间的横向管路上应设置截止装置;

这些截止装置和防横倾泵应被遥控操作。这些控制装置应布置在一个控制台上。

所布置的遥控截止装置中至少一个在失去动力供应时应自动地切断。

在控制台上由型式认可的位置指示器指示截止装置的“关闭”位置。

应附加地遵照第 3 章第 7 节 G 的要求。

2. 压载泵

泵的数量和排量必须满足船舶的运行要求。

3. 横贯进水装置

3.1 客船

在破损时用以平衡不对称进水的横贯装置应尽可能地自动操作。如该装置不是自动操作, 则任何截止阀必须能从舱壁甲板以上的驾驶室和中心操作位置予以操作。在驾驶室和此中心操作位置上必须指示每一关闭装置的位置 (另见第 1 章第 26 节 J 以及第 3 章第 7 节 H)。横贯进水装置必须确保在浸水的情况下在 15min 内实现平衡。

3.2 货船

在破损时用以平衡不对称进水的横贯装置应尽

可能地自动操作。如该装置不是自动操作,则任何截止阀必须能从舱壁甲板以上的驾驶室或中心操作位置予以操作。在驾驶室和此中心操作位置上必须指示每一关闭装置的位置(另见第 1 章第 28 节 G 以及第 3 章第 7 节 H)。横贯进水装置必须确保在浸水的情况下在 10 min 内实现平衡。

3.3 用以平衡破损时不对称进水的横贯进水装置应提交本社审查。

4. 液货船的附加规定

见第 15 节 B.4。

5. 操作试验

压载装置应在本社的监督下进行操作试验。

Q. 热油系统

应按第 7b 节中的规定设置热油系统。

属于热油系统的管路、泵和阀件还应遵照下列要求。

1. 泵

1.1 应设置两台相互独立的循环泵

1.2 应设置输送泵,以充注膨胀箱和用于系统泄放。

1.3 泵的安装应使任何泄漏出来的油都能被安全地处理。

1.4 关于应急停泵,见第 12 节 B.9。

2. 阀

2.1 只可使用由延性材料制造的阀。

2.2 阀应按标称压力为 PN16 进行设计。

2.3 阀应安装在可接近的部位。

2.4 止回阀应装在泵的压力管路上。

2.5 回流管上的阀应固定于开启位置。

2.6 应优先采用波纹膜封阀。

3. 管路

3.1 应采用符合表 11.1 或 B.2.1 规定的管子。

3.2 密封接头材料应适于在设计温度下长期工作并能耐热油。

3.3 应通过管路的合理布置和采用适当的补偿器,以抵消热膨胀。

3.4 管路连接最好采用焊接。应尽可能地减少可拆式管接头数量。

3.5 管子布置不允许通过起居舱室、公共和工作处所。

3.6 通过货舱的管路应安装得使它们不可能受损伤。

3.7 通过舱壁与甲板的管子贯通件应予隔热,以防止热传导。

3.8 透气管的布置应能无危险地排除空气/油混合物。透气管不准用螺纹连接。

4. 泄放和贮存舱柜

4.1 泄放和贮存舱柜应设有透气和泄放。对于贮存舱柜,另见第 10 节, D。

4.2 泄放舱柜的透气应终止在开敞甲板以上。空气管的关闭装置见 R.1.3。

4.3 如果舱柜位于双层底以上,则泄放应是自闭型的。

5. 压力试验

见 B.4。

6. 密性与操作试验

安装完毕后,整个系统应在本社监督下进行密性与操作试验。

R. 空气管、溢流管和测深管

通则

空气管，溢流管和测深管只能布置在允许布置相应管系的部位（见表 11.4）。

1. 空气管和溢流管

1.1 布置

1.1.1 所有的舱柜、空舱等均应在其最高处装设空气管或溢流管，此空气管的出口一般必须伸出至开敞甲板之上。

1.1.2 空气管和溢流管应垂直布置。

1.1.3 通过货舱的空气管和溢流管应加保护，以免受损伤。

1.1.4 关于空气管与溢流管伸出甲板的高度，见船体建造规范第 1 章第 21 节，E。

1.1.5 从未经加热的漏泄油舱和润滑油舱接出来的空气管可终止于机舱中明显可见的地方。如这些舱构成船体的一部分，则空气管应终止在干舷甲板以上；在客船上，则终止在舱壁甲板以上。必须确保没有漏油会蔓延至可能引起着火的热表面上。

1.1.6 终止在机舱内的滑油舱和漏泄油舱的空气管应设置在一且溢流时可安全泄放的漏斗和管子。

1.1.7 在 500 总吨或以上货船以及所有的客船上，终止在露天甲板的滑油舱空气管的布置应使一旦空气管破损也不应直接导致海水或雨水进入的危险。

1.1.8 只要有可能，给水舱和蒸馏水舱的空气管都不应延伸至露天部位。如这些舱柜构成船体板的一部分，则空气管要终止在干舷甲板以上的机舱棚内；在客船上，则终止在舱壁甲板以上。

1.1.9 带舱底水接头的隔离空舱和空舱的空气管应延伸至露天甲板以上，而对于客船应延伸至舱壁甲板以上。



1.1.10 在 500 总吨或以上货船以及所有的客船上，终止在露天甲板的燃油日用舱和沉淀舱的空气管的布置应使一旦空气管破损也不应直接导致海水或雨水进入的危险（见第 10 节.B.5.2）。

1.1.11 如燃油日用柜设有转换式溢流管，则转换机构应布置成能使溢流引至其中的一只贮存舱柜。

1.1.12 可交替地用于燃油和压载水的舱柜的溢流管必须能与燃油溢流系统分开。

1.1.13 如设在船体板上的一些舱柜的空气管与溢流管汇合于一根公共管路，则通至此管路的接头应引至于舷甲板以上（如可能），但最低限度要高于最深吃水线，使当一舱因船体受损伤而发生漏泄或船舶倾斜时，燃油或水不会流入另一舱中。

1.1.14 润滑油舱柜和燃油舱柜的空气管和溢流管不应汇合于一根公共管路。

1.1.15 对具有船级标志  或  的船上空气管与溢流管与公共管路的汇合，见 D.9。

1.1.16 对空气管和空气/溢流管的截面积，见表 11.14。

1.2 空气管和溢流管的数量

1.2.1 空气管的数量和布置应使在舱柜承压高于或低于大气压时，能够透气或吸气而不超过舱柜的设计压力。

1.2.2 延伸至船两舷的液舱必须在其每舷装设一根空气/溢流管，在船首和船后部双层底的窄端，可以只设一根空气/溢流管。

1.3 空气管关闭装置

终止于露天甲板以上的空气/溢流管应装设经认可的空气管头。

为了防止在透气时浮子将空气管头开口堵住，应遵照由制造厂确定的最大许用的空气流速。

表 11.14 空气和溢流管的截面积

舱柜充注系统		空气和溢流管的截面积	
		LR	LUR
充注	靠重力	每舱 $\frac{1}{3}f$	—
	泵 送	—	每舱 $1.25 f_1$
注： LR— 空气管 LUR— 空气/溢流管 f — 舱柜充注管的截面积 ¹ 如果能证明空气管和溢流管包括空气管关闭装置在所建议的流速下的流动阻力不会引起溢流时在舱柜中产生不允许的高压，则 1.25f 作为总的截面是足够的。			

1.4 溢流系统

1.4.1 压载水舱

对有关系统，应提供计算证明，使在规定的运行条件下，连接至溢流系统的所有压载水舱的设计压力不会被超过。

1.4.2 燃油舱

对重油舱溢流系统的要求在本社“闭式燃油溢流系统的结构、设备及试验的规定”中已予规定。

1.4.3 燃油舱的溢流总集管应以一足够的梯度引向足够容量的溢流柜。

溢流柜应装设一个液位报警器，该报警器应在柜内液位约为 1/3 时予以报警。

1.4.4 对空气和溢流管的规格，见表 11.15。

1.4.5 燃油贮存柜允许作为溢流柜使用，但要求安装一高液位报警器和一截面积为主注油管路 1.25 倍的空气管。

1.5 管截面积的确定

1.5.1 对空气和溢流管的截面积，见表 11.14 和 11.15。

空气和溢流管的最小直径应不小于 50mm。

1.5.2 具有横贯浸水装置的客船上的空气管的净截面积必须大得能使水在 15min 内从船的一舷流向另一舷，另见 P.3。

1.6 空气和溢流管的最小壁厚应符合表 11.16a 和 11.16b 的规定。

1.7 对管子的材料，见 B。

2. 测深管

2.1 一般要求

2.1.1 舱柜、隔离舱和装有舱底水接管的空舱以及任何时间都不可接近的处所中的舳部和舱底污水井均应设置测深管。

随时可接近的处所中的舱底污水井的测深管，经提出申请可予免除。

2.1.2 如舱柜上已装有经 GL 型式认可的遥控液位指示器，则可不设置测深管。

2.1.3 测深管应尽可能笔直地放置，而且尽可能延伸至靠近舱底。

2.1.4 终止于最低载重水线以下的测深管应装设自闭截止机构。这样的测深管只允许用于随时都易于接近的处所中。

所有其他的测深管都应延伸至开敞甲板上。测深管的开口必须总是可以接近，且装有水密盖子。

表 11.15 空气和溢流管截面积（闭式溢流系统）

舱柜充注和溢流系统		空气和溢流管的截面积			附注
		LR	UR ²	AR	
充注系统	立管	$\frac{1}{3}f$	—	—	立管截面积 $\geq 1.25F$
	卸荷阀	$\frac{1}{3}f^1$	最小 1.25F	—	卸荷阀截面积 $\geq 1.25F$
溢流系统	溢流箱	在箱上 $\frac{1}{3}F$	最小 1.25F	最小 1.25F	—
	溢流总管	$\frac{1}{3}F$	最小 1.25F	—	—
	溢流舱柜	$\frac{1}{3}F$	—	—	—
注： LR — 空气管 UR — 溢流管 AR — 泄水管 f — 舱柜注入管截面积 F — 主注入管截面积 ¹ $\frac{1}{3}f$ 仅适用于其溢流被结构布置阻挡的舱柜。 ² 根据 1.4 确定。					

表 11.16a 最小壁厚的选择

管路系统或开口管出口位置	部					位			
	装载相同介质的舱柜	装载不同介质的舱柜	泄水管和排水孔管			空气管、测深管和溢流管		货舱	机器处所
			低于干舷甲板或舱壁甲板		干舷甲板以上	露天甲板以上	露天甲板以下		
			船舷无截止阀	船舷有截止阀					
空气管、溢流管和测深管	A	C	—	—	—	C	A	A	A
从开敞甲板引出的排水管		B		A	A	—	—	B	
直接通向舷外的排水管和疏排水管			B		—				
卫生系统泵的排出管			—		A				

表 11.16b 空气管、溢流管、测深管与卫生管的最小壁厚

管子外径 (mm)	最小壁厚 (mm)		
	A	B	C
38—82.5	4.5	7.1	6.3
88.9	4.5	8	6.3
101.6—114.3	4.5	8	7.1
127—139.7	4.5	8.8	8
152.4	4.5	10	8.8
159—177.8	5	10	8.8
193.7	5.4	12.5	8.8
219.1	5.9	12.5	8.8
244.5—457.2	6.3	12.5	8.8

2.1.5 应在舱柜测深管的靠近舱柜顶部处开孔，以平衡压力。

2.1.6 在货舱内，应为每只舱底污水井装设一根测深管。

2.1.7 如货舱的每个舱底污水井均布置有液位报警，则测深管可予免除。这些液位报警应相互独立，并经 GL 型式认可。⁸

2.1.8 通过货舱的测深管应布置在受防护的处所中或采取防护措施以防损伤。

2.2 燃油、滑油和热油舱柜的测深管

2.2.1 终止于开敞甲板以下的测深管应装设自闭装置和自闭式试验阀。另见第 10 节 B.3.3.7。

2.2.2 测深管不应装设在燃烧设备、具有高的表面温度的机器部件或电气设备的附近。

2.2.3 测深管不得终止于起居处所或工作处所内。

2.2.4 测深管不得用作注入管。

2.3 管子截面积

2.3.1 测深管应具有至少为 32mm 的公称内径。

2.3.2 通过温度低于 0℃ 的冷藏货舱的测深管的公称直径应予增加。

2.3.3 测深管的最小壁厚应符合表 11.16a 及 11.16b 的要求。

2.3.4 对管子的材料，见 B。

S. 饮用水系统⁸

1. 饮用水舱柜

1.1 对饮水舱柜的设计和布置，见船体建造规范第 1 章第 12 节。

1.2 在具有 E1 冰级且在压载水线以上位于舷侧有较高位置的饮用水舱的船上，应设有防冰冻的舱柜加热设施。

2. 饮用水舱柜的连接

2.1 注水管接头应位于甲板以上的足够高度上，并应设置关闭装置。

2.1.1 注水管接头不得装在空气管上。

2.2 空气/溢流管应伸至开敞甲板以上，并用细金属网加以保护，以防昆虫进入。

对空气管关闭装置，见 R.1.3。

2.3 测深管必须终止在甲板以上的足够高度上。

3. 饮用水管路

3.1 饮用水管路不应与载有其他介质的管路相连接。

3.2 饮用水管路不应通过不装载饮用水的舱柜。

3.3 向不装载饮用水的舱柜（如淡水冷却系统的膨胀箱）供应饮用水应通过一个开口漏斗或具有防止回流的设施。

⁸ 如有国家规则，也应遵照。

4. 压力水柜/热水器

对压力水柜和热水器的设计、设备、安装和试验，应遵照第 8 节 A 和 E 的规定。

5. 饮用水泵

5.1 应为饮用水系统设置单独的饮用水泵。

5.2 在饮用水压力柜的泵的压力管路上应设截止止回阀。

6. 饮用水的生产

如把船上蒸发器单元生产的蒸馏水用作饮用水，则这种蒸馏水的处理必须符合国家卫生主管机关现行规则的要求。

T. 生活污水系统

1. 一般布置

1.1 对于排水孔和舷外排放，见船体建造规范第 1 章第 21 节。

1.2 低于干舷甲板或舱壁甲板卫生排放管的最小壁厚，见表 11.16a 和 11.16b。

1.3 干舷甲板/舱壁甲板以上的排放管，可以使用以下的管子：

- 符合表 11.5 的 N 组要求的钢管；
- 经专门认可的具有特殊防腐蚀作用的壁厚较小的管子；
- 经专门认可，符合公认标准的特殊类型的管子，如：套接管。

1.4 对于水密隔舱内，干舷甲板/舱壁甲板以下，终止于污水舱或污水处理装置处的卫生排放管路，可使用符合 1.3 的管子。

1.5 壁厚较小的管子、特殊类型的管子和塑料管贯穿 A 型舱壁应经本社认可。

1.6 如果卫生排放管穿过货舱，则应加以保护，以防被货物损坏。

1.7 污水柜和污水处理系统

1.7.1 污水柜应装有引向开敞甲板的空气管。对空气管关闭装置，见 R.1.3。

1.7.2 污水柜应装有一个注入接头，一个冲洗接头和一个液位警报装置。

1.7.3 污水柜和污水处理柜的排出管应在舷侧设有螺旋关闭止回阀。

如该阀不直接安装在舷侧，则管子壁厚应符合表 11.16b 中 B 栏的要求。

1.7.4 如在船舶向左或向右横倾 5° 时，排放系统的最低内部开口高出夏季载重线的距离少于 200mm，则应在污水柜或污水处理柜的污水泵的吸入口或排出管上设第二个回流防护设施⁹。

第二个回流防护设施可以是一个在船舶横倾为 5° 时，溢流高度为高出夏季载重线至少 200mm 的管环。应在管环环顶下方 45° 的位置设一个自动透气装置。

1.7.5 如在船舶向左或向右横倾 5° 时，污水系统的最低开孔位于或低于夏季载重水线，则污水收集柜的排水管除按 1.7.4 要求设有回流防护装置外，还应直接在舷侧设有一个闸阀。此时，回流防护装置不要求为螺旋关闭型。

1.7.6 压载水泵和舱底水泵不可用于排空污水柜。

2. 带有船级标志 或 的船舶的附加规定

2.1 卫生设备及其排出管系的位置应使当一个舱发生破损不会引起其他舱的浸水。

2.2 如果该要求不能满足，例如：

- 当几个水密隔舱通过卫生水排出管系的内部开口相互连接时；或者

⁹ 如卫生处理装置设有至舱底的应急泄放口或具有化学品用的开口，则这些开口将被认为是本规范所指的内部开口。

- 当来自几个水密隔舱的卫生水排出管系通至共用的泄放柜时；或者
- 当部分卫生水排出系统位于破损区（见 D.9）内，且在内部开孔之上与其他隔舱相连接时。

则应在水密舱壁处通过遥控截止装置确保水密。

截止装置必须从总是可接近的位置进行操作，该位置对于客船应在舱壁甲板以上，对于其他船舶应在破舱水线以上。截止装置的状态应在遥控位置予以监测。

2.3 如卫生水排出系统的最低内部开口低于舱壁甲板，则在卫生水处理装置排出管路上应设一个螺旋关闭回阀和一个第二道的回流防护装置。关于截止装置和回流防护装置，1.7.3, 1.7.4 和 1.7.5 的要求适用。

U. 软管组件及补偿器

1. 适用范围

1.1 下列规定适用于金属和非金属材料制成的软管组件及补偿器。

1.1.1 非金属和金属材料制成的软管组件及补偿器可按照其适用性适用于燃油、滑油、液压油、舱底水、压载水、冷却淡水、冷却海水、压缩空气、辅蒸汽、排出废气和热油系统以及二次管系。

1.2 非金属制成的软管组件及补偿器不得用于始终受压的起动空气管路。

1.3 非金属制成的补偿器不准用于液货船的液货管路。

2. 定义

软管组件 由金属或非金属软管连同管端便于安装的附件组成；

补偿器 由带端部附件和紧固件的波纹管组成，

用于保证周向和侧向的弹性而吸收轴向负荷。端部附件可以是法兰，焊接端部或认可型的管螺纹接头；

爆破压力 是使软管组件或补偿器破损的内部静压力。

2.1 非金属材料制成的高压软管组件

适用于具有显著动力载荷特性的系统的软管组件。

2.2 非金属材料制成的低压软管组件和补偿器

适用于具有显著静载荷特性的系统的软管组件或补偿器。

2.3 非金属材料制成的软管组件和补偿器的最大许用工作压力、标定压力

2.3.1 高压软管组件的最大许用工作压力是软管部件能承受的最大动态内压。

2.3.2 低压软管组件和补偿器的最大许用工作压力、标定压力是它们的部件能承受的最大静态内压。

2.4 试验压力

2.4.1 对非金属高压软管组件，其试验压力是最大许用工作压力的 2 倍。

2.4.2 对非金属低压软管组件和补偿器，其试验压力是最大许用工作压力的 1.5 倍或标定压力的 1.5 倍。

2.4.3 对金属软管组件和补偿器，其试验压力是最大许用工作压力的 1.5 倍或标定压力的 1.5 倍。

2.5 爆破压力

对非金属以及金属软管组件和补偿器，其爆破压力应至少为最大许用工作压力的 4 倍或标定压力的 4 倍，但对最大许用工作压力或标定压力不大于 20bar 的非金属软管和补偿器为例外。对这些部件，其爆破压力应至少为最大许用工作压力

的 3 倍或标定压力的 3 倍。

对于气体船或化学品船的处理和货物管系的软管组件及补偿器,其爆破压力应至少为最大许用工作压力的 5 倍。

3. 要求

3.1 在 1.1.1 中述及的系统中所用的软管及补偿器应是认可型的¹⁰。

3.2 软管组件和补偿器的制造厂¹¹必须经 GL 的认可。

3.3 软管组件和补偿器包括连接件应适合于所指定的介质、压力和温度。

3.4 软管组件和补偿器的选择应依据所采用系统的最大许用工作压力。5 bar 的压力应是最低的工作压力。

3.5 用于燃油、滑油、液压油、舱底水和海水系统的软管组件和补偿器应耐火。

4. 安装

4.1 非金属软管应仅用于要求对相对位移补偿之处。考虑到软管制造厂的安装说明,这些软管应尽可能短。

4.2 安装软管组件的最小弯曲半径应不小于制造厂规定值。

4.3 非金属软管组件和补偿器应布置在可见和可达的位置。

4.4 在工作压力小于或等于 5 bar 的淡水系统以及增压扫气管路中,其软管可以用双道箍固紧在管端。

4.5 如在热部件的邻近安装软管组件和补偿器,则其必须提供认可型的耐热护套。

5. 试验

5.1 软管组件和补偿器均应在制造厂,于本社监督下,按 2.4 规定经受压力试验。

6. 船舶液货软管

6.1 化学品船和气体船上用于液货处理的船舶液货软管应为认可型的¹⁰。

管端附件的安装只应由认可的厂商进行¹¹。

6.2 船舶液货软管应于 GL 验船师监督下在制造厂经受下列的最后检查:

- .1** 外观检查;
- .2** 以 1.5 倍的最大许用工作压力或 1.5 倍的标定压力进行静水压试验。标定压力应至少为 10bar。
- .3** 管端附件之间的电阻测量。此电阻应不超过 1kΩ 。

6.3 气体船的液货软管需附加地遵照 GL 规范第 6 章第 5 节 7。

6.4 化学品船的液货软管需附加地遵照 GL 规范第 7 章第 5 节 7。

7. 标记

软管组件和补偿器必须永久性地标以下列内容:

- 制造厂的标记或符号;
- 制造日期
- 型号
- 公称直径
- 最大许用工作压力,或标定压力
- 试验证书号及 GL 主管检查人员的签名。

¹⁰ 见“型式试验性能的规定,第 6 篇—机器部件和设备的试验要求”。

¹¹ 见“软管组件和补偿器制造厂的认可规则”。

第 12 节 防火和灭火设备

A. 总则

1. 适用范围

1.1 本节条款适用于客船、货船的机器处所和锅炉处所的防火以及全船的灭火设备。

1.2 带有船级附加标志“FF”的消防船还应遵照“消防船设备规则”。

2. 送审文件

应将包括下列各项在内的各种图纸和文件一式三份送审；

- 水灭火设备，包括消防水泵的排量和压头等细节，以及按表 12.3 规定消防软管喷嘴最低压力的水力计算书；
- CO₂ 灭火系统布置图、操作示意图、CO₂ 舱、释放装置报警器示意图、表 F88；
- 泡沫灭火系统，包括泡沫贮藏柜、泡沫炮和泡沫枪示意图以及与泡沫浓缩液供应有关的计算书和细节；
- 自动压力水雾系统，包括压力水柜、喷雾嘴和报警器的示意图以及计算；
- 手动压力水雾系统，包括所需水量和压力降计算、喷雾嘴及遥控；

对于滚装甲板/特种处所的压力水雾系统，还应提供排水系统的文件证明；
- 对于烧废气的热油加热器压力水雾系统，包括表示喷嘴配置的加热器的示意图，以及供水和排水的示意图和计算书；
- 干粉灭火系统，包括干粉容器、助推容

器及有关计算；

- 船上厨房排气管和油脂烧煮设备的灭火设备；
- 用于加热燃油的燃油分油机的固定式就地灭火装置；
- A 类机器处所固定式局部灭火系统；
- 对于客船：烟气探测装置和起居处所包括服务处所，以及机器处所和货物处所中的手动呼叫点；
- 表示防火和灭火所需设备的全部项目的防火控制图；
- 载运危险货物的布置图，如其未包含在该船的总的系统图中；
- 表格 236，“拟载运危险货物的新造船的申请表”。

3. 其它的适用条款

3.1 结构防火

“海船”第 1 章第 22 节

3.2 散装运输液化气体的船舶

“海船”第 6 章

3.3 散装运输危险化学品的船舶

“海船”第 7 章

3.4 压力容器

第 8 节

3.5 燃油设备

第 9 节

3.6 燃料与油的贮存

第 10 节

3.7 管系、阀、附件和泵

第 11 节

3.8 带有冰区加强附加标志船舶的机械

第 11 节 I.2

3.9 自动装置的附加防火与灭火设备

“海船”第 4 章第 4 节

3.10 电气设备

“海船”第 3 章

3.11 消防船上的设备

“消防船上设备规则”1984 年版

B. 防火

1. 机器处所的布置

1.1 机器处所的布置应确保安全贮存及装卸易燃液体。

1.2 安装内燃机、油燃烧器或燃油沉淀柜或日用柜的所有处所均必须易于接近并充分通风。

1.3 若在运行及日常维护工作中可能发生易燃液体泄漏,则应采取专门措施防止其与着火源接触。

1.4 在机器处所使用的材料通常不应有增大这些舱室失火隐患的特性。

1.5 在控制室、机器处所或有油柜的舱室中用于地板、舱壁衬板、天花板或甲板材料必须是不燃的。若存在着油可能渗入隔热材料的危险,则必须对这些材料进行防护,以免油或油蒸气渗入。

2. 燃油分油机

2.1 围蔽处所

用于已加热燃油的分油机应优先安装在单独的舱室内。该舱室必须用钢板分隔进行封闭,装配一个自闭式钢门,并提供下述设备:

— 独立的机械通风系统;
确保能与机舱通风系统等效地分离的通风系统可予以认可。

— 探火及报警系统;

— 固定式灭火系统。

该固定式灭火系统可构成机器处所灭火系统的一部分。该系统必须能从舱室外启动,且不得影响其余机器装置的运转。

通风开口应能够从靠近灭火系统释放站的位置予以关闭。

万一机器处所失火,灭火系统必须能同机器处所的灭火系统一齐动作。

2.2 机器处所内的开式分油机站

2.2.1 如果将燃油分油机放置在一单独舱室内并不切实可行,则应对布置、遮护漏油的防护以及通风予以特别考虑。

在机器处所内,除了固定式灭火系统外,还应安设固定的就地灭火装置以防护危险区域。

2.2.2 固定式就地灭火装置必须适于在危险区域有效地灭火。灭火装置启动可以自动进行也可以手动进行。在使用自动装置的情况下,还应有手动释放的设施,手动释放装置的设备应安装在机器控制室或另一合适的部位。

2.3 本节 L.3 所要求的用于已加热燃油的分油机的固定式局部灭火系统可替代本条上述规定的固定式局部灭火系统或装置。

3. 锅炉装置的安装

3.1 锅炉应设置在离开燃油、滑油舱柜及货舱舱壁有足够的距离处,以防舱容物或货物过度受热。否则,应对舱柜侧面或舱壁作隔热处理。

3.2 在未以水密舱壁隔开的锅炉间与机舱之间应设置油密围槛,围槛的适当高度一般为 600mm。

4. 高表面温度管路和装置的隔热

4.1 表面温度高于 220℃ 的所有部分,如蒸汽、热油和排气管路、废气锅炉和消音器、涡轮

增压器等, 均应以不燃材料有效地隔热。隔热层必须能防止油或燃油渗透隔热材料。

隔热层的金属覆盖层或经认可的硬质套可认为能有效地防止这种渗透。

4.2 锅炉应装有用薄钢片或等效材料包覆的不燃隔热层。

4.3 在受到振动时, 隔热层不得开裂或破损。

5. 燃油与滑油舱柜

应遵照本章第 10 节中的规定。

6. 防止燃油与油泄漏

6.1 在液压阀和气缸的下面, 以及在滑油和燃油系统可能发生泄漏点的下面应装设适当的集油设施。

在易经常发生油泄漏之处, 例如燃油燃烧器、分离机、日用油柜泄放孔及阀等处, 应将集油器中泄漏物排至泄油柜。

泄油管不可为溢流系统的一部分。

6.2 拟用于易燃液体的管系及其部件, 其布置应使这些渗漏的易燃液体不可能接触热的表面或其它点火源。若由于结构设计上的原因不能避免, 则应采取合适的预防措施。

6.3 含有易燃液体的舱柜、管路、过滤器、预热器等不能置于热源 (诸如锅炉、蒸汽管路、排气总管及消音器或根据本节 B.4.1 必须予以隔热的设备) 的直接上方, 也不可置于在电气开关的上方。

6.4 柴油机喷油管路的遮蔽或安装, 应使任何漏泄出来的燃油都能安全地排放出去 (另见本章第 2 节 G.2.2 和第 11 节 G.3.3)。

6.5 包含压力大于 1.8bar 的加热油燃油系统的所有部件应尽可能地将易出故障和漏泄部分布置在易于观察处。有这些燃油系统部件的机器

处所应有足够的照明。

7. 舱壁贯通件

按 SOLAS 1974 的规定, 贯穿 A 级或 B 级分隔的管子贯通件必须能经受这些分隔的设计温度。

若蒸汽、排气和热油管路穿过舱壁, 则此舱壁必须适当地予以隔热, 以免过度受热。

8. 关闭设施

对锅炉间和机器处所, 必须提供气密封设施。这些处所的风管应装有不燃材料制成的防火闸, 并能从甲板上关闭。机舱天窗、设备舱口、门及其它开口的布置应能从这些舱室外部关闭。

9. 紧急停止器

电动燃油泵、净油机、风机电动机、锅炉鼓风机、热油泵和货油泵等都必须装设应急停止器, 这些应急停止器应尽可能组合安装在该设备所装设的处所外, 且必须在火灾发生时仍能接近。

10. 遥控操作的关闭装置

蒸汽驱动的燃油泵, 锅炉风机、货油泵、进入锅炉的供油管路, 及位于双层底以上的燃油柜出口管等都应装设遥控关闭装置。

应急发电机燃油柜的阀的远距离操作的控制必须与位于机器处所内舱柜的其他阀的远距离操作的控制分开。

关闭装置的设置和分组应遵照本节 B.9 中所规定的有关要求。

10.1 机器处所安全站

建议以下安全装置应组装在机器处所外的某一在任何时候都易到达的集中部位¹:

¹ 对于悬挂德国旗的船舶为强制性要求。

- 机舱风机、锅炉鼓风机、燃油输送泵、净油机、热油泵的停止开关;
- 下列关闭设施:
 - 燃油快关阀;
 - 遥控水密门和机器处所区域内天窗;
- 机器处所灭火系统的启动器。

在客船上, 本节 B.8, B.9, B.10 和 B.10.1 所指的全部控制器以及允许在机器处所释放烟气的控制设施, 关闭动力操作门的控制设施, 或者在机器处所限界面内并非动力操作之水密门的门上的释放执行机构, 均应布置在一个控制位置或者组合在尽可能少的控制位置。这些位置应从开敞甲板可安全到达。

10.2 客船安全站

在载客 36 人以上的客船上, 以下安全装置应装在始终有人的集中控制站:

- 按本节 C.2.4 规定的压力水雾系统和探火及失火报警系统的报警板;
- 遥控操纵防火门的控制器和状态指示器;
- 风机的紧急切断 (不包括机器处所风机) 加上其起动器和运转指示灯。

对于报警和操纵板的设计, 见第 3 章第 9 节。

11. 装载其油箱中带自用燃料的车辆的货物处所及滚装船货物处所

11.1 载客超过 36 人的客船的货物处所应设机械通风, 其应能每小时至少换气 10 次。

11.2 载客不超过 36 人的客船的货物处所应装设机械通风, 其应能每小时至少换气 6 次。

11.3 客船上的特种处所²应设机械通风, 其应能每小时至少换气 10 次。

11.4 货船和滚装船上的货物处所应设机械通风, 其应根据电气设备的布置每小时至少能换气 6 次或 10 次 (海船, 第 3 章, 第 16 节)。

11.5 设计

11.5.1 应设置机械式排气通风。2/3 空气量从该处所下部抽取, 1/3 从上部抽取。

供气通风可为自然通风, 且从这些处所的顶部引入新鲜空气。

11.5.2 通风系统必须能在车辆驶入和驶出以及航行期间都能运行。

11.5.3 机械式排风机的设计应符合本章第 15 节 B.5.3 的要求。

对排气系统中设置的电动机和其他电气设备的防护型式, 见海船规范第 3 章第 15 节, H.1。

11.6 监测

风机的故障应触发桥楼上的声/光报警。

11.7 其他要求

11.7.1 车辆甲板的泄水不可通入机器处所或其他有着火源的处所。

11.7.2 货物处所和车辆甲板应装设符合本节 C 中要求的探火和失火报警系统。

11.7.3 对灭火设备, 见本节 F.2.6、F.2.7 和表 12.1。

11.8 电气设备应符合本规范第 3 章第 16 节的要求。

² 见表 12.1 中注 3 的定义。

12. 并非装载其油箱中带自用燃料的车辆 的客船滚装货物处所

12.1 对于并非装载其油箱中带自用燃料的车辆
的封闭滚装货物处所, 或者并非特种处所的封
闭滚装货物处所, 不需要满足本节 B.11 中的要
求, 但需要满足 11.5.3、11.7.1 和 11.8 以及第 11
节 N.4.4 的要求。

12.2 对于并非装载其油箱中带自用燃料的车
辆的开敞滚装货物处所, 或者并非特种处所的开
敞货物处所, 应遵照适用于常规货物处所的要
求, 除了不允许设抽烟探火系统外, 还应采用第
11 节 N.4.4 的要求。

C. 探火

1. 通则

探火和报警系统以及抽烟探火系统应提交认可。
对于该系统的设计, 见海船规范第 3 章, 第 9 节
D。

2. 客船上的探火

2.1 载客数不超过 36 人的客船, 应在所有起居
和服务处所, 如 GL 认为必需, 还要在控制站
装设第 3 章第 9 节 D 要求的探火和报警系统³。

没有实际失火危险的处所不受本条约束。

2.2 可以安装符合本节 L.1 中规定的自动压
力水雾系统或经认可的相当的的压力水雾系统⁴以
代替 C.2.1 中规定的探火和报警系统。

在这种情况下, 应在起居区域内的走廊、楼梯及
脱险通道中附加地安装符合第 3 章, 第 9 节 D
中规定的探火和报警系统。该系统应设计用于烟
气探测。

2.3 如在客船上, 公共处所由二到三层甲板
(天井) 构成, 其内具有可燃家具、商店、办公
室或餐厅, 则整个防火竖区均应装设符合 C.2.4
要求的防火装置。

然而, 在这种情况下, 与第 3 章第 9 节 D.3.1.11
和本节 L.1.7.2 不同的是, 在上述公共处所范围
内的所有甲板可由一个公共探火系统或喷淋分
区进行监测或保护。

2.4 载客超过 36 人的客船上, 应在所有起居
和服务处所, 包括走廊、楼梯和控制部位装设符
合本节 L.1 要求的经认可的自动压力水雾系统或
相当的经认可的的压力水雾系统。

所有上述处所, 除卫生处所和厨房外, 均应通过
符合第 3 章第 9 节的探火和报警系统附加地进行
感烟探测。

在失火危险性小或无失火危险的处所, 如: 空舱、
公共卫生间、二氧化碳室等, 可不安装压力水雾
系统或探火和报警系统。

在控制站, 如果安装在这些处所内的重要设备可
能被水损坏, 则可以用其它一些合适的固定式灭
火系统代替压力水雾系统。

2.5 载运带有自用燃油的车辆货物处所和
不可接近的货物处所应装设探火和报警系统或
装有抽烟探火系统。

设计和安装这些系统时, 应专门考虑货物处所内
的通风状况。

如果船舶仅作短程航行, 那么, 在不可接近的货
物处所内, 可以不设探火和报警系统。

2.6 具有有效巡逻制度的特种处所 (另见表
12.1) 应提供足够数量的手动失火报警器, 使该
处所任何部分与手动失火报警器的距离都不大
于 20m。每个出口处应安装一个手动失火报警
器。

2.7 无经常巡逻制度的特种处所应设有探火
和报警系统。

在选择和确定探测器位置时应专门考虑通风状
况。

³对定义, 见 SOLAS 第 II-2 章第 3 条。

⁴ 见 IMO 的 A800 (19) 决议, “经修正的与 SOLAS 第
II-2/12 条规定等效的喷淋系统的认可指南。

安装后, 此系统应在正常通风条件下进行试验。

3. 货船起居处所中的探火

根据起居处所结构探火的规定, 货船应配备下列探火系统:

3.1 结构防火 IC 法

起居处所内的走廊、楼梯及脱险通道均应配备包括手动报警在内的探火和报警系统。该系统应设计成感烟式。

3.2 结构防火 II C 法

起居处所和服务处所应设置符合本节 L.1 中规定的自动压力水雾系统或经认可相当的自动压力水雾系统⁴。起居处所内走廊、楼梯以及脱险通道应遵照 C.3.1 中规定。

无失火危险的处所, 如空舱、卫生处所等无需监视。

3.3 结构防火 III C 法

除无失火危险的处所外的整个起居处所均应设置包括手动报警在内的失火报警及探火系统。

在走廊、楼梯和逃生通道中, 此探火和报警系统必须设计成感烟式。

4. 机器处所的探火和报警系统

4.1 具有船级附加标志 AUT 或 AUT-Z 船舶的 A 类机器处所⁵, 应设一探火和报警系统。该系统必须为感烟型。

4.2 停泊时用作主电源的应急发电机舱应设

置探火系统, 而不管柴油机的输出功率为多少。

4.3 废气热油加热器应在其排气侧装设失火报警器。

5. 货船货物处所的探火和报警系统

5.1 滚装货物处所应设有探火和报警系统。

5.2 装载油箱中带有自用燃料的机动车辆的货物处所, 应设有探火和报警系统或抽烟探火系统。

5.3 装载本节第 P 部分中规定的危险货物的货物处所, 应设有探火和报警系统或抽烟探火系统, 但是, 滚装货物处所应遵照 5.1 的规定。

5.4 在 5.1 至 5.3 中未提及的货物处所中, 建议装设探火和报警系统或抽烟探火系统。

6. 探火与失火报警系统的设计

6.1 探火和报警系统的设计和安装, 见海船规范, 第 3 章第 9 节及本节的第 L 部分, 自动压力水雾系统。

6.2 若抽烟探火系统与 CO₂ 灭火系统一起使用, 则货舱上下部应分别装设监测装置。

6.3 对于拟装运危险货物的货舱, 应采取措施确保抽烟探火系统抽取的空气直接排放至开敞大气。

⁵ 对于定义, 见“海船规范”第 1 章第 22 节, D.4.6[6] (适用于本节范围内的所有船舶)。

D. 灭火设备的适用范围

1. 通则

1.1 每艘船都应装设符合本节 E 部分规定的普通的水灭火系统,以及符合本节 F 部分规定的手提式和移动式灭火器。

1.2 此外,有失火危险的处所都应视这些处所的性质、大小和安装的推进功率,按照表 12.1 的规定设置灭火设备。这些设备的设计在以下各条予以叙述。

装载危险货物的货物处所也应符合本节 P 部分的规定。

除另有规定外,这些设备一般都应设置在受保护的处所与区域之外,且必须能在火灾发生时从总是可接近的地点进行操作。

1.3 灭火器具与设备的认可

灭火器具,诸如软管、喷嘴、灭火器、消防员装备以及灭火剂等都必须经由国家主管机关作适用于海船的认可。

1.4 液货船货物区域的保护

1.4.1 液货船的货物区域和货泵舱应按表 12.1 的要求设一固定式灭火系统。

1.4.2 采用原油洗舱的油船以及载运 2 万载重吨及以上,闪点为 60°C 或以下油品的油船还应附加地设置一个固定式惰性气体系统(见第 15 节 D)。

1.5 无舱盖集装箱船货物处所

无舱盖集装箱船货物处所的灭火装置必须取得 GL 的同意。⁶

⁶ 见 IMO MSC/Circ.608/Rev.1 “无舱盖集装箱船临时指南”。

表 12.1 固定式灭火系统

受保护处所和区域		船舶类型	
		货船 ≥ 500 总吨	客船
机舱， 具有以下各项的处所： — 燃油锅炉 — 其他燃油装置 — 燃油处理系统			所有客船
		CO ₂ 、高倍泡沫或压力水雾系统 ^{1, 2, 9}	
具有并非用于船舶推进之内燃机的处所		≥ 375kW	≥ 375kW
		CO ₂ 、高倍泡沫或压力水雾系统 ^{6, 9}	
具有蒸汽机的机器处所		≥ 375kW	≥ 375kW
		CO ₂ 、高倍泡沫或压力水雾系统 ^{6, 9}	
符合 L.3 要求的体积为 500m ³ 以上的 A 类机器处所的失火危险区域		固定式局部灭火系统 ⁸	
符合 B.2 要求的燃油分油机		固定式就地灭火装置：低倍泡沫、压力水雾系统或干粉系统	
符合 L.2.2 要求的废气热油加热器		压力水雾系统	
符合第 2 节 G.6.3 要求的二冲程发动机扫气箱		CO ₂ 系统或其他等效的灭火系统	
符合 M.1 要求的油漆间和易燃液体贮藏室		CO ₂ ，干粉灭火系统或压力水雾系统 ⁹	
符合 M.3 的要求的油脂烧煮设备		自动或手动灭火系统	
起居处所，服务处所和控制站，包括走廊和梯道		—	参照 C.2.2— 2.4
符合 M.2 要求的厨房炉灶排气风管		CO ₂ 系统或其他相当的灭火系统	
焚烧炉处所和废物贮藏处所		参见 N	
符合 O 要求的直升机降落甲板		低倍泡沫系统	
所 物 处 所	1. 客船上的特种处所 ³	—	压力水雾系统
	2. 载运油箱中有自用燃油的机动车辆的货物处所	对所有船舶 CO ₂ 或高倍泡沫灭火系统	
	3. 载运危险货物的处所	对所有船舶 CO ₂ 灭火系统 ⁷	
	4. 滚装船上 a) 闭式货舱 b) 开式货舱 c) 不能封闭的货舱	CO ₂ 、惰性气体、高倍泡沫或压力水雾系统 压力水雾系统 压力水雾系统	
	5. 1~4 中未包括的货物处所	≥ 2000 总吨 ⁴ CO ₂ 或惰性气体系统	≥ 1000 总吨 ⁵ CO ₂ 、惰性气体或高倍泡沫灭火系统

受保护处所和区域	船舶类型	
	货船≥500 总吨	客船
货物区域及液货舱	D1.4 所指的液货船： 低倍泡沫系统和惰性气体 第 7 章第 11 节所指的化学品船： 低倍泡沫系统、干粉、压力水雾及惰性气体系统 第 6 章第 11 节所指的载运液化气体的船舶： 压力水雾、干粉及惰性气体系统、	— — —
货泵舱	液货船和化学品船： CO ₂ 、高倍泡沫、压力水雾系统 ⁹	
货泵和压缩机舱	载有液化气体的船舶： CO ₂ 或惰性气体系统 ⁹	—

¹ 也适用于<500 总吨的具有船舶附加标志 AUT 的船。

² 这些要求适用于 300 总吨以上悬挂德国旗的船舶。

³ 在客船上，“特种处所”系指关闭的机动车甲板，在航途中旅客准予进入。

⁴ 若仅散装煤、矿石、谷物，新伐木材、不燃货物或失火危险性小的货物，则根据申请可予免除。参照散装货物规则（BC Code）。

⁵ 在<1000 总吨的悬挂德国旗的客船上，其货舱应以 CO₂或惰性气体系统加以保护。

⁶ 除了小于 375kW 的应急柴油发电机外，同样适用于悬挂德国旗的<375kW 者。

⁷ 在不能密封的滚装处所和特种处所中的压力水雾系统。

⁸ 适用于≥500 总吨的客船及≥2000 总吨的货船。

⁹ 可以使用经认可的采用并非 CO₂-之气体的系统，参见 I 分节。

E. 常规的水灭火设备

1. 消防泵

1.1 泵的数量

1.1.1 4000 总吨及以上的客船应至少设三台消防泵, 250 至 4000 总吨的客船应至少设两台, 250 总吨以下的客船则至少设一台。对 1000 总吨及以上的客船, 消防泵、消防泵的海水接管和电源应合理地分布于全船, 以使在任一舱室起火时都不致引起它们同时失去作用。在 1000 总吨以下的客船上, 应将主消防泵设置在一个舱室内, 而将另外一台应急消防泵设置在此舱室之外。

1.1.2 500 总吨及以上的货船应至少设两台消防泵, 500 总吨以下的货船则至少一台。

1.1.3 如一个舱室起火可能使所有消防泵失去作用, 则 500 总吨及以上的货船应设一固定式应急消防泵。

如果几台主消防泵安装在几个相邻的舱室内, 而且这些舱室具有一个以上公共隔壁或甲板, 则同样应设置一台应急消防泵。

1.1.4 在货船上, 在每一设有压载水泵、舱底水泵或其它水泵的机器处所内都应有将这些泵中至少一台接至灭火系统的设施。若这些泵中没有一台能达到所需的排量或压力, 则可以免除这些连接。

1.2 最小排量和压头

1.2.1 消防泵的最小排量和数量应符合表 12.2 中的规定

1.2.2 如设有多台不同排量的消防泵, 则每台泵的排量均不应小于所要求总排量的 80%除以规定的消防泵台数。

1.2.3 每台消防泵必须至少能以充足的水量供应在船上使用的两根喷枪。

对于载运危险物品的船舶, 还应符合 P 部份中的规定。

一台消防泵的排量应不得小于 $25\text{m}^3/\text{h}$ 。

小于 100 总吨的货船的消防泵必须能供水给 9mm 喷枪至少有一股有效的水柱。

1.2.4 不计应急消防泵在内, 货船上所要求的消防泵的总排量不必超过 $180\text{m}^3/\text{h}$ 。

1.2.5 对应急消防泵, 见本节 E.1.4。

1.2.6 所选择的每台消防泵的压头必须符合本节 E.2.3.4 的要求。在小于 1000 总吨的货船和客船上, 每根喷枪在 E.2.3.4 的条件下, 必须能够水平喷射至少 12m 远, 而不是满足如表 12.3 所列的压力要求。

1.3 泵的驱动与布置

1.3.1 每台消防泵须有一独立于船舶推进机械的动力源。

1.3.2 在小于 1000 总吨的货船上, 其中一台消防泵可与一台不是专门用来驱动该泵的柴油机相连接。

1.3.3 在 300 总吨以下的货船上, 只要轴系可与主机脱开 (例如通过离合器或倒顺车齿轮), 可将消防泵连接于主机。

1.3.4 消防泵及其动力源不可设置在防撞舱壁之前。在货船上, 根据需要, 本社可根据申请容许免除这项要求。

1.3.5 消防泵及其海水吸口应尽位于船舶轻载水线以下的尽可能深处。

若这样布置并不切实可行, 则消防泵必须为自吸型或将该泵与引水系统相连接。

1.3.6 应采取措施, 使机器处所中至少有一台消防泵的供应水来自两只海水吸入箱。

在冰区级船上, 应至少有一台消防泵设有能从化冰的海水冷却系统中吸水的装置。

1.3.7 对应急消防泵, 见本节 E.1.4。

表 12.2 消防泵数量及最小排量

客 船				货 船	
≥4000 总吨		<4000 总吨 ¹		≥500 总吨	<500 总吨
动力驱动消防泵数量					
3		2		2	1
一台消防泵的最小排量 Q (m ³ /h) ²					
³ 5.1 • 10 ⁻³ d _H ²	3.8 • 10 ⁻³ d _H ²	³ 7.65 • 10 ⁻³ d _H ²	5.75 • 10 ⁻³ d _H ²	3.8 • 10 ⁻³ d _H ²	
¹ 在 250 总吨以下的客船上，一台消防泵足够。					
² d _H (mm) 等于舱底水总管理论直径 (见第 11 节 N，公式 4)。					
³ 按照 SOLAS 1974 (按 A.1.1 包括修正案) 第 II-1 章 B 部分第 6 条的规定，其适用于衡准数为 30 或以上的客船。					

1.3.8 用以泵送海水并且有足够排量的压载泵、舱底水泵及其他水泵均可用作消防泵，只要其中至少有一台泵能立即用于灭火。

1.3.9 应利用截止止回阀或一个截止与止回装置的组合件使离心泵与消防总管连接。

1.3.10 在≥1000 总吨的客船上，内部的水灭火设备的设置，应使至少有一股喷水能在规定的喷射压力下立即投入使用。水的连续供应必须通过规定的一台消防泵的自动起动来保证。

1.3.11 在<1000 总吨的客船上，消防水的即刻可用性应按照 1.3.10 或 1.3.12 来保证。

1.3.12 在具有船级附加标志“**AUT**”的船舶上，至少应有一台消防泵具有从船舶桥楼和从中央消防控制站（如有）进行遥控起动的装置。

海水入口至消防总管的截止阀必须能从上述位置进行控制。也可使用就地操作阀；但这些阀应保持开启状态并有合适的标记，例如：

“阀应保持开启！”。

1.4 应急消防泵

1.4.1 在 2000 总吨及以上的船舶上，应急消防泵的排量不得小于规定的主消防泵总排量的 40%。

在 2000 总吨以下的船舶上，应急消防泵的排量不得小于 25m³/h。应急消防泵只能为自吸型。

1.4.2 应急消防泵必须能以表 12.3 中规定的压力同时从两个消防栓向船舶各部分供水；另见本节 E.2.2.1。

1.4.3 应急消防泵运行所需的所有动力源和供水设备必须设置在安装主消防泵的处所之外。

1.4.4 应急消防泵运行所需的燃油供应必须足以使其在额定负荷下至少使用 18h。

拟用于应急消防泵动力源的燃油柜必须能容纳足够的燃油，使其在不再注油的情况下能确保泵至少工作 6h。对小于 5000 总吨的货船，此时间可减少至 3h。

1.4.5 应急消防泵及其动力源的安装处所不得与 A 类机器处所⁵或者装有主消防泵的处所直接相邻。如不能做到，则各处所之间的分隔应由不多于 1 层舱壁构成。凹处应减至最少，各处所间的门应设计成气闸，朝向机器处所的门应为 A-60 级标准。

舱壁应按对控制站的隔热要求建造（见海船规范第 1 章第 22 节）。

如进入应急消防泵舱的单一通道是穿过与 A 类机器处所或者是设有主消防泵的处所相邻的另一个处所，则在另一个处所与 A 类机器处所或者是设有主消防泵处所之间应设置 A-60 级限界。

1.4.6 应急消防泵的安装应使其在船舶航行时

发生横倾、纵倾、横摇、纵摇的所有情况下，确保以规定的流速和压力输水。

1.4.7 海水吸入口的位置应尽可能深，连同泵的吸入和排出管应布置在设有主消防泵处所之外。

在特殊情况下，可以同意在设有主消防泵处所内布置短的吸入管和排出管，只要这些管子被坚实的钢壳所围蔽。或者不用钢壳可以采用加厚壁厚的方法，壁厚取本章第 11 节表 11.16b，B 栏，但不少于 11mm，全部采用焊接并以相当于 A-60 级标准予以隔热。

如这并不切实可行，则海水吸入口也可位于 A 类机器处所。在这种情况下，吸入管路应尽可能地短，且阀应在泵的旁边进行操作。

1.4.8 海水阀必须能从靠近泵的位置进行操作，或者在遥控泵的情况下，应能从泵的控制位置旁操作。

1.4.9 如安装主消防泵或其动力源的处所采用固定式压力水雾系统进行保护，则应急消防泵的设计还必须满足该项用水需求。

1.4.10 应急消防泵所在处所的通风系统应设计成在机舱失火时，烟气不可能被吸入该处所。强制通风系统应接至应急电源。

1.4.11 对以柴油机作为应急消防泵动力源的情况，柴油机应能在 0℃ 以下用摇手柄起动，如果这并不切实可行或者可能会出现较低的温度，则应考虑合适的加热设施，例如：舱室采暖或加热冷却水或加热滑油。如果用摇手柄不能起动，则应设替代的独立的动力起动设施。这意味着柴油机在 30min 内应至少能起动 6 次，在开头 10min 内应至少起动 2 次。

2. 消防总管

2.1 国际通岸接头

500 总吨及以上的船舶应至少设置一个能从岸上

泵送水至船舶消防总管中的国际通岸接头。这种通岸接头的法兰尺寸应如图 12.1 所示。

应有可能在船的两舷使用该通岸接头。

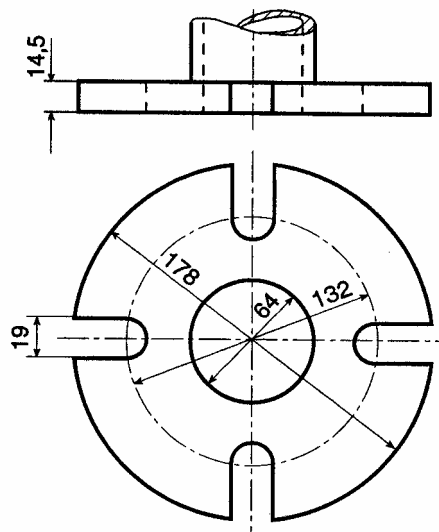


图 12.1 国际通岸接头

2.2 消防总管的布置

2.2.1 在规定有一台应急消防泵或者消防泵安装在单独舱室内的船上，必须能用截止阀将主消防泵所在机器处所内的消防总管段与总管的其余部分隔开。截止阀应设置在机器处所外易于接近的位置。

截止阀关闭时，必须能从设在主消防泵所在机器处所的一台泵向该机器处所外面的所有消防栓供水。机舱内的管系通常不用于此目的。然而，在例外的情况下，管系的短管段可敷设在机器处所内，但应由坚固钢壳套住管子以保持其完整性。

可采用按本章第 11 节表 11.16b，B 栏中加厚壁厚的方法代替钢壳套住管子，但壁厚不得小于 11mm，全部采用焊接并以等效的 A-60 级标准予以隔热。

2.2.2 在 4000 总吨及以上的客船上，消防总管必须制成装有适当隔离阀的环形系统。

2.2.3 消防总管应装有泄放阀或旋塞。

2.2.4 从消防总管分出的冲洗锚链用的支管应能在主消防泵的邻近或从露天甲板上关闭。其他的不用于灭火仅偶尔使用的支管,如能从主消防泵旁位置或从露天甲板上关闭,则可予接受。截止装置应设警告标牌,提醒人员在使用后予以关闭。

2.2.5 在油船上,应在尾楼前部某个受保护的部位以及在油舱甲板上以每隔不大于 40m 为消防总管装设隔离阀。

2.3 消防总管设计

2.3.1 下式应为消防总管内径提供指南:

$$d_F = 0.8d_H$$

d_F — 消防总管内径;

d_H — 按本章第 11 节 N.2 确定的舱底总管的理论直径;

$$d_{Fman} = 50mm。$$

对管子厚度,见本章第 11 节表 11.4(海水管路)。

2.3.2 在客船上,不要求直径 d_F 超过 $d_{Fman}=175mm$,在货船上,则 $d_{Fman}=130mm$ 。

2.3.3 整个消防总管应按须经受最低工作压力 10bar 的消防泵的最大许用工作压力进行设计。

2.3.4 当水同时从两个相邻的消火栓引出时,在船上任何部位水枪处的喷射压力都不得低于表 12.3 所示的数值。

表 12.3 水枪压力

船舶类型	总吨 (GRT)	水枪压力 (N/mm ²)
货船	<6000	0.25
	≥6000	0.27
客船	<4000	0.30
	≥4000	0.40

2.4 消火栓

2.4.1 消火栓的位置应能同时从两个水枪射出水柱,其中一个应保证其接自一根单节消防水带时,水柱可抵达:

- 航行期间乘客和船员通常可达到的船上的任一部位;
- 空的货物处所的任一部位;
- 滚装处所的任一部位。

特种处所内的任一部位都必须在各自接自一根单节消防水带的两个水枪喷射射程之内。

在客船上起居处所、服务处所和机器处所的任一部位必须能至少用 2 个水枪喷水,其中一个应接一根单节消防水带,且是在主竖区舱壁所有水密门、非水密门都关闭的情况下。

2.4.2 甲板消火栓的布置应使其在甲板上载有货物时仍能接近。消火栓应布置在各处所的出入口附近。对于载运危险货物的货物处所,还应遵照本节 P 部分的附加要求。

2.4.3 机舱与锅炉间内的消火栓:

消火栓的数量和位置应符合以上 E.2.4.1 中的规定。在 500 总吨以下的船舶上,只需设一只消火栓。消火栓应布置在船舶两舷的花钢板以上易于接近的部位。其中一只消火栓应布置在较低的应急出口处。

2.4.4 对客船,应在与机器处所的较低层相毗邻的作为脱险通道之一部分(例如轴隧)的处所中加装两只消火栓。

2.5 消防水带

2.5.1 消防水带必须由韧性材料制成。

2.5.2 单根消防水带的长度应至少为 10m,但不必大于下列值:

1. 在机器处所中, 15m;
2. 在其他处所和露天甲板上, 20m; 以及
3. 在最大宽度超过 30 m 的船舶的露天甲板上, 25m。

每根水带应装有一个认可型快速接头⁷、一根水枪与一个接头扳手。应设法把带有水枪的消防水带收藏在靠近消火栓且易于接近的位置。

2.5.3 在客船上，所需的每个消火栓均应配置一根带有水枪的消防水带。

在载客超过 36 名的客船上，设在上层建筑内的消火栓水带必须与消火栓始终连接好。

2.5.4 1000 总吨及以上的货船，应沿船长每 30m 处设置一根带有水枪的消防水带及一根附加的消防水带，但至少共有五根。这个数字不包括对机器处所和锅炉间所规定的消防水带⁸。

2.5.5 500 至 1000 总吨的货船应装设若干个适合于就地条件的消防水带。

2.5.6 500 总吨以下的货船至少应配备三根消防水带。

2.5.7 按照本节 P 的规定，载运危险货物的船舶，应装备三根附加的消防水带和水枪。

2.6 水枪

2.6.1 只应使用带有关闭装置的两用（即水雾喷射/水柱喷射）水枪⁹。

2.6.2 水枪的尺寸应为 12、16 和 19mm 或尽可能与此接近。

在起居处所和服务处所，12mm 的水枪即可。

对于机器处所和外部位置，水枪的尺寸应使其在规定的压力下，通过最小容量的消防泵，可从两个水枪喷出最大排量的水；然而，不必使用大于 19mm 的水枪。

⁷ 在悬挂德国旗的船上，对所有的专门消防栓，只允许使用斯托兹（Storz）52mm C 型接头，斯托兹 75mm B 型接头仅可用于特殊情况。

⁸ 对悬挂德国旗的船，2.5.4 适用于 500 总吨及其以上的船舶。

⁹ 在悬挂德国旗的船舶上，应全部配置具有关闭装置和安全喷雾装置的两用水枪。

F. 手提式和移动式灭火器以及手提式泡沫施放器和水雾施放器

1. 灭火剂及充装重量

1.1 灭火器的灭火剂必须适合于潜在的火灾级别（见表 12.4）

不可使用毒性灭火剂和易产生有毒气体的灭火剂。

CO₂ 灭火器不可放置在起居处所内，水灭火器不可放置在机器处所内。

1.2 灭火器必须按公认的标准认可。

对工作电压 > 1000kV 的电气设备所在的区域，应确认灭火器的适用性。

1.3 手提式干粉与气体灭火器的充装重量应至少为 5kg，泡沫灭火器和水灭火器¹⁰的容量应不少于 9 l。

一具随时可用的手提式灭火器的总重量不应超过 23kg。

表 12.4 灭火剂的分级

火灾级别	失火危险	灭火剂
A	有机固体可燃材料 (如：木材、煤、纤维材料)	水 干粉 泡沫
B	易燃液体 (如：油、柏油、汽油)	干粉、泡沫 二氧化碳
C	气体 (如：乙炔、丙烷)	干粉 二氧化碳
D	金属 (如：铝、镁、钠)	特种干粉

1.4 移动式灭火器应设计成充装 50kg 标准干粉或容量为 45 或 136 升的泡沫剂。

建议仅使用干粉灭火器。

¹⁰ 在悬挂德国旗的船上，不允许使用水灭火器。

1.5 对能在船上重新充装的灭火器, 应提供以下备用灭火剂:

- 对每种型号首批 10 个灭火器剂量的 100%。
- 对每种型号余下灭火器剂量的 50%, 但不超过 60 个 (小数圆整至整数)。

1.6 对在船上不能重新充装的灭火器, 应提供相同型号和容量的附加的手提式灭火器, 数量按上述的 1.5 确定。

1.7 一具手提式泡沫施放器组包括两个手提式容器, 每只容器装有 20l 泡沫剂: 一根空气泡沫喷管和一个喷射器装置。喷嘴应至少能产生 $1.5\text{m}^3/\text{min}$ 的泡沫。

2. 灭火器的数量和位置

2.1 一般规定

2.1.1 其中一个手提式灭火器应布置在通至指定的各个处所的通道口。

2.1.2 若手提式灭火器不适用于扑灭电气装置火灾, 则应额外配备适用的灭火器。灭火器上应标明最大容许电压以及使用时须保持的最小距离。

2.2 旅客和船员处所

2.2.1 客船上旅客和船员在航行中经常进出的甲板上, 应以不大于 20m 的间距设置灭火器。在每层甲板上以及每个主竖区内应至少设置一具手提式灭火器。

2.2.2 2.2.1 同样适用于 1000 总吨及其以上的货船, 但在起居处所应至少设置 5 具灭火器。

2.3 机器处所

机器处所应根据规定设置手提式灭火器、移动式灭火器、手提式空气泡沫施放器和以下所述的水雾施放器。

2.3.1 具有内燃机的 A 类机器处所⁵

应提供下列设备:

- 手提式灭火器, 它们的布置位置使从灭火器至该处所的任一点的步行距离不大于 10m;
- 移动式 50kg 干粉或 45l 泡沫灭火器, 它们的布置位置使能直接向燃油和滑油压力系统、齿轮箱装置和其他失火区域施放;
- 至少一个手提式泡沫施放器。

2.3.2 包含燃油锅炉的 A 类机器处所⁵

至少设有下列设备:

- 在每一燃油处所、每一锅炉舱和每一设有燃油装置的处所中配有两个手提式灭火器;
- 在每一锅炉舱内两个移动式 50kg 干粉或者一个移动式 135l 泡沫灭火器。灭火器应在转盘内配有软管, 以适合施放至锅炉舱的任何部位。对小于 175kW 的小型锅炉, 一个手提式灭火器已足够;
- 一个容积至少为 0.1m^3 的沙箱或浸过苏打的木屑箱, 或者由增设一个手提式灭火器予以取代;
- 至少一个手提式泡沫施放器。

2.3.3 具有燃油装置的 A 类机器处所⁵

应至少配备两个手提式灭火器。

2.3.4 具有汽轮机或封闭蒸汽机的机器处所

在具有汽轮机或合计总功率为 375kW 及以上, 用作主推进或其他用途的封闭蒸汽机的处所中, 应配备下列设备:

- 移动式 50kg 干粉或 45l 泡沫灭火器, 它们的布置位置应能直接施放到封闭汽轮机、蒸汽机或关联齿轮箱的压力润滑部件的壳体的任何部位以及任何其他有失火危险的部位。该要求不适用于按表 12.1 要求被固定式灭火系统保护的处所。
- 手提式灭火器的布置位置应保证从处所的任一点至灭火器的步行距离不超过 10m。

2.3.5 客船的 A 类机器处所⁵

除以上 E.2.3.1 至 E.2.3.4 规定的灭火设备外, 载客超过 36 人客船的 A 类机器处所还应设置两具水雾施放器。

2.3.6 其他机器处所¹¹

在非 A 类的机器处所中, 手提式灭火器的布置位置应使从该处所的任一点至灭火器的步行距离不超过 10m。

对无特别失火危险的小处所, 如灭火器设在易取用处, 则已满足要求。

2.4 货泵舱和气体压缩机舱

为了扑灭油或气体火灾, 具有货泵或气体压缩机的每个处所应至少配备两台手提式灭火器¹²。

2.5 其他处所和机动救生艇

油漆间、易燃液体贮存间、无线电室、厨房和机动救生艇处均应配备一手提式灭火器。在机动救生艇上, 可用 2kg 手提式灭火器¹³。

2.6 装载油箱中带有燃油的机动车辆的货物处所

适于扑灭油类火灾的手提式灭火器应布置在此货物处所的两舷, 间距不超过 20m。在这些货物处所的每个入口处应布置一个这样的灭火器。

2.7 客船的特种处所和滚装处所

这些处所应按 F.2.6 配备手提式灭火器。此外, 每个处所应配备一个手提式泡沫施放器和三个水雾施放器。总共至少应配置两套手提式泡沫施放器。

2.8 危险货物的货物处所

本节 P 部分的规定适用。

G. 高压 CO₂ 灭火系统

1. CO₂ 需要量的计算

¹¹ 对于定义, 见海船规范第 1 章第 22 节 D.4.6 [7] (在本节范围内适用于所有船舶)。

¹² 在悬挂德国旗的船上, 泵舱还应加配一具 12kg 干粉灭火器。

¹³ 在悬挂德国旗的船上, 机动救生艇应配备 6kg 干粉灭火器。

CO₂ 需要量的计算应以每千克 CO₂ 的气体容积为 0.56m³ 为基础。

如果两个或两个以上的可浸没处所与 CO₂ 系统相连, 则总的可供使用的 CO₂ 需要量不必大于其中一个处所所需的最大量。

1.1 机器、锅炉及货油泵的处所

1.1.1 对设有内燃机、燃油锅炉或其他燃油设备的处所、对符合本节 B.2.1 要求的分油机室和货油泵舱, 其可供的气体量必须满足一个最小的自由气体量, 它等于下列计算的较大值:

最大处所总容积的 40%, 此容积包括高达某一高度的舱棚, 在此高度上舱棚的水平面积小于在内底与舱棚最低处中间处所的水平面的 40%;

包括舱棚在内的最大处所总容积的 35%。

1.1.2 对小于 2000 总吨的货船, 在 G.1.1.1a) 和 b) 中规定的百分比可分别降为 35% 和 30%¹⁴。

1.1.3 对化学品船上的货泵舱和液化气船的压缩机舱和货泵舱, 采用的自由气体容积应按这些处所容积的 45% 计算。

1.1.4 对于无舱棚的机器处所 (例如: 焚烧炉或惰性气体发生器处所), 采用的自由气体容积应按这些处所容积的 35% 计算。

1.1.5 如设有锅炉或内燃机的两个或以上的处所未完全地分隔, 则在确定所需的 CO₂ 量时应作为一个处所考虑。

1.1.6 在计算必需的灭火剂量时, 起动空气瓶的容积需转换成自由空气的容积, 并应加至机器处所的总容积中。一个替代的办法是可以装设排出管, 从安全阀接至开敞大气中。

1.2 货物处所

1.2.1 在货物处所中, 可供使用的 CO₂ 量至少必须足以充满能封闭的最大货物处所总容积的 30%。此总容积的计算为货物处所的从双层底到

露天甲板及其前、后、左、右垂直界面所围蔽的空间加上舱口围阱的容积。

1.2.2 对于不能完全封闭的货物处所，如：由于设计原因在集装箱船舱口盖间留有间隙，应增加 CO₂ 供应量 10%。此间隙应不超过 50mm。

1.2.3 对于只装煤、矿石、谷物、未经干燥的木材、不燃货物或失火危险性小的货物之船舶的货物处所，可向国家主管机关申请免除上述要求。

1.2.4 对载运其油箱中带有部分自用燃料的机动车辆之船舶的货物处所，以及对封闭的滚装处所，可供使用的 CO₂ 量至少必须满足最大的封闭货物处所总容积的 45%。

1.2.5 建议邮件房、捆装物品库及行李舱与 CO₂ 灭火系统连接。

1.2.6 如与 CO₂ 系统相连接的货物处所临时用作客舱，则必须在这段时间通过双环盲板法兰等设施将有关的连接管路隔断。

1.3 处所免遭过压/欠压的保护

应保证在某一处所施放 CO₂ 不会引起相关处所的不允许的过压或欠压。如有必要，应配置适当的压力释放设施。

2. CO₂ 瓶

2.1 设计与设备

2.1.1 就其材料、制造、类型和试验而言，CO₂ 贮存瓶必须符合本章第 8 节 G（气瓶）的各项要求。

2.1.2 CO₂ 瓶一般只可以每 3 升瓶容积充 2kg CO₂ 的比率来充装液体 CO₂。按照有关的航线，可对较高的充装率予以特殊考虑（每 4 升瓶容积充 3kg CO₂）。

2.1.3 用以对锅炉舱、机器处所和泵舱进行施放的 CO₂ 瓶必须装有成组释放的快开阀，以便能在两分钟内将气体容积的 85% 施放至这些处所。

用以对货物处所进行施放的 CO₂ 瓶只需装设单个的释放阀。

对于装运其油箱中带有自用燃料的机动车辆的货物处所和滚装处所，都应设置装有适于成组释放的快开阀的 CO₂ 瓶，以便能在 10min 内将规定的 CO₂ 量的 2/3 施放入这些处所。

2.1.4 CO₂ 瓶头阀必须经公认的机构认可，并装有过压释放装置¹⁵。

2.1.5 虹吸管必须牢固地连接至瓶头阀上。

2.2 CO₂ 瓶的处置

2.2.1 应将 CO₂ 瓶贮放在专门的地方，可靠地固定并与汇集总管相连。应在每个 CO₂ 瓶与总管之间装置止回阀。

如用软管连接 CO₂ 瓶与汇集总管，则这些软管必须经型式认可。

2.2.2 至少应把那些用以快速对锅炉舱与机器处所施放的 CO₂ 瓶成组地放在一个舱室内。

2.2.3 用于发动机扫气箱及类似用途的 CO₂ 灭火系统的气瓶可贮放在机器处所内。

3. CO₂ 瓶室

3.1 CO₂ 瓶室不可设在防撞舱壁的前方，而应设置在露天甲板上任何可能的地方。其至露天甲板应有通道。低于露天甲板的 CO₂ 瓶室必须有楼梯或梯子直通至露天甲板。CO₂ 瓶室不允许位于低于露天甲板下超过一层以上的甲板。不允许 CO₂ 瓶室通过门或其他开口与露天甲板以下的机器处所或起居处所直接连通。除居住舱室本身外，其他为旅客和船员使用的处所如卫生间、公共处所、梯口和走廊也应视为起居处所的组成部分。

¹⁴ 不适用于悬挂德国旗的船舶。

¹⁵ 对悬挂德国旗的船舶，需要型式认可。

CO₂ 瓶室的大小及 CO₂ 瓶的布置必须能有效操作。

应提供设施用于

- 把 CO₂ 瓶搬运至露天甲板上, 以及
- 船员安全地不受环境温度影响地检查这些瓶内 CO₂ 的重量。

CO₂ 瓶室应配置门锁, 而这些室的开启钥匙应挂在固定于门上的一个有玻璃面子的盒子内。CO₂ 瓶室的门必须是往外开的。

CO₂ 瓶室不应作其它用途。

3.2 CO₂ 瓶室应加以保护或隔热, 使之不致受热或阳光辐射得使此室温度超过 45℃。此室的限界面必须符合对控制站规定的隔热值要求 (见海船规范第 1 章第 22 节)。

CO₂ 瓶室应设有温度计以测量室温。

3.3 CO₂ 瓶室应有充足的通风。从露天甲板不能到达的或是低于露天甲板的处所应设置每小时换气不少于 6 次的机械通风。抽风管应通至该处所底部。其他处所不可与该通风系统相连接。

4. 管路

4.1 根据金属材料规范 II 第 1 篇第 2 章, 管子应由可焊材料制成。

4.2 从瓶头阀至施放分配阀的总管, 应按标称工作压力为 PN100 进行设计。

根据对 I 级管 (见本章第 11 节) 的要求, 应提供材料证书。如果凭藉管子的标记 (管子制造厂名、热处理编号、试验标记) 能提供确切无疑的证明, 则按 EN10240-3.1B, 作为等效的证书, 材料制造厂的检验证书可予接受。在加工管子时应遵照有关标记的规定。

4.3 在分配阀和喷嘴之间的管路应按标称工

作压力为 PN40 进行设计, 但是, 就材料证书而言, 这些管子可以考虑作为 III 级管。

4.4 所有管路均应对外部腐蚀进行保护。用于非机器处所之各处所的分配管路应内部镀锌。

4.5 在任何可能之处, CO₂ 系统都应采取焊接的管子接头。对不可避免而用的可拆接头以及阀门与配件, 应使用法兰联合。对公称直径小于 50mm 的管子, 可以采用焊接套节。

管路穿过起居处所时只准采用焊接接头。

4.6 应设置弯头或适当的补偿器以适应管路的热膨胀。连接 CO₂ 瓶至总管的软管应为经型式认可者。

4.7 快速施放用分配管路的设计应使得不致由于灭火气体的膨胀率发生结冰。表 12.5 中列出了参考值。

4.8 在货舱的喷注管路及其至喷嘴的支管的最小公称直径应为 20mm; 喷嘴接头的最小公称直径应为 15mm。

管壁厚度如表 12.6 所示

4.9 在合适处应设置一个带止回阀和截止阀的压缩空气接头。此压缩空气接头必须具有足够的尺寸, 以确保用 5 至 7bar 压力的空气吹过该系统时, 可以从所有的喷嘴检查气流流出的情况。

4.10 CO₂ 管子不可穿过冷藏处所。

5. 施放装置

5.1 该系统的施放应手动执行, 不允许自动执行。

5.2 CO₂ 气瓶的施放, 无论单个气瓶或成组气瓶, 均必须与分配阀的开启相互分开进行。

5.3 气瓶遥控执行装置与分配阀必须能就地用手操纵。

表 12.5 快速施放管路的设计

公称直径 DN		机器处所和锅炉舱 CO ₂ 重量	机动车货舱的 CO ₂ 重量
[mm]	[inches]	[kg]	[kg]
15	1/2	45	400
20	3/4	100	800
25	1	135	1200
32	1 ^{1/4}	275	2500
40	1 ^{1/2}	450	3700
50	2	1100	7200
65	2 ^{1/2}	1500	11500
80	3	2000	20000
90	3 ^{1/2}	3250	
100	4	4750	
110	4 ^{1/2}	6810	
125	5	9500	
150	6	15250	

表 12.6 CO₂ 钢管最小壁厚

d _a [mm]	从瓶至分配阀 s[mm]	从分配阀至喷嘴 s[mm]
21.3— 26.9	3.2	2.6
30.0— 48.3	4.0	3.2
51.0— 60.3	4.5	3.6
63.5— 76.1	5.0	3.6
82.5— 88.9	5.6	4.0
101.6	6.3	4.0
108.0— 114.3	7.1	4.5
127.0	8.0	4.5
133.0— 139.7	8.0	5.0
152.4— 168.3	8.8	5.6

5.4 机器处所、锅炉舱、油漆间和类似处所以及货泵和压缩机处所的控制器应设置在上述处所外靠近某一入口处,用上锁的箱子予以保护(施放站)。对每一能单独施放的处所均应设一单独的施放站,其上有这些处所的清晰标示。

还必须能从 CO₂ 瓶所在位置进行施放操作。

5.5 施放站的钥匙应保存在施放站旁的清晰可见位置处的上锁并有玻璃面板的箱子内。

5.6 分配阀应位于被保护处所外的每一施放管路上,并应设在易接近位置。

5.7 应防止未经许可或无意地触动分配阀,且阀上应有标志,指示出其连带的 CO₂ 管路通向哪个处所。

5.8 分配阀应以耐海水腐蚀材料制成。必须能清楚地看到阀门处于开启或关闭位置。

6. CO₂ 施放喷嘴

6.1 所设置的喷嘴数量与位置必须保证 CO₂ 的均匀分配。

6.2 锅炉舱和机器处所

考虑到舱室结构,喷嘴应优先布置在机器处所的下部和底舱。应至少设置 8 个喷嘴,在底舱应不少于 2 个。

如果在机舱棚内或烟囱外壳内设有具有失火危险的设备,例如燃油设备或热油装置的部件,则应设置喷嘴。

对小型机器处所可以减少喷嘴。

6.3 货物处所

喷嘴应布置在该处所上部,且应布置得在甲板下不得有任何地方离喷嘴的水平距离超过 12m。如施放管路也用作抽烟探火系统的烟气取样管,则与施放管路连接的喷嘴不得超过 4 个。

对于较低货舱和中间甲板的施放,应设置单独的分配阀。

7. 报警系统

7.1 对机器处所、锅炉舱、货泵舱以及类似处所,应设置一个喇叭或号笛声的报警,其应独立于 CO₂ 的施放。此声报警应在气体施放前一合适的时间自动发出,且此报警应与所有其它报警信号明确地区别开来。

应考虑到适合被施放处所内人员撤空所必须的时间,但不得少于 20 秒。该系统应设计得使在这段时间之前不可能进行施放。

开启施放站的门必须触发被保护处所的 CO₂ 报警器。

只要施放阀开启,此报警器应一直鸣响。如有必要,还应设光报警。

7.2 如果相毗邻和相连接的处所(如机器处所、分油机室、机器控制室)有单独的施放系统,则应利用设在毗邻处所的适当的报警装置发出报警,排除对人员的危险。

7.3 在滚装处所、载运冷藏集装箱的处所、通常人员进出的处所中也应装设报警系统。在较小处所,例如小型压缩机舱、油漆间等之内,可按申请免设报警。

7.4 必须保证在船舶主电源失效的情况下,仍能使电气报警系统获得供电。

7.5 如果报警是气动的,则应确保报警系统的压缩空气的持续供应。

7.6 油船货物区域的报警系统应符合海船规范第 3 章第 15 节的规定。

8. 总布置图

在桥楼以及 CO₂ 瓶室中,应展示出布置图以表示整个 CO₂ 系统的配置。该布置图还必须显示用于各处所灭火的 CO₂ 瓶数。

9. 警告标志

9.1 对 CO₂ 系统,应有如下标志:

9.1.1 在施放站:

“在处所中的人员未撤离,通风未切断和该处所未关闭之前,不得进行施放。”

9.1.2 在分配站及 CO₂ 瓶室:

“施放 CO₂ 前切断通风和关闭空气进口。先开启分配阀,然后开启 CO₂ 瓶阀!”

9.1.3 在 CO₂ 瓶室及可能施放处所入口处:

“警告!”

“遇到报警或施放 CO₂ 时,立即撤离此处所(有窒息危险)。只有在经过通风和空气检测以后才可重新进入该处所。”

9.1.4 在 CO₂ 瓶室:

“此处所只可用以存放灭火系统用的 CO₂ 瓶。该处所的室温应予监测。”

9.1.5 对载运易燃材料的液货船的货油泵舱及气体压缩机舱的 CO₂ 系统施放站,其警告标志应具有附加指示:

“仅应在……处所起火后才操作施放装置。”

10. 试验

10.1 在安装后,CO₂ 瓶与分配阀之间的管路以及通过起居处所的管路都应于验船师在场的情况下分别进行 120bar 与 50bar 的液压试验。对其余所有管路则须进行 10bar 的液压试验。

液压试验也可在船上安装前进行,条件是管路已全部完工,且所有附件也已安装完毕。在船上的焊接接头必须经受适当压力的液压试验。

若水不能用做试验介质,且在系统投入运行之前管路不能干燥的情况下,另选试验介质或变更试验程序的建议应提交本社认可。

10.2 船上安装之后,应使用空气或其他适用介质进行气密试验。试验压力取决于所采用的泄漏检测方法。

10.3 所有管路应经受畅通性和气密性检查。

H. 低压 CO₂ 灭火系统

1. CO₂ 需要量的计算

CO₂ 需要量的计算应遵照本节 G.1 所列的各项规定。

2. CO₂ 容器

2.1 设计和结构

2.1.1 规定的 CO₂ 源应贮存在压力为 18~22bar 的压力容器中。

2.1.2 就其材料、制造、结构、设备与试验而言,CO₂ 容器必须符合本章第 8 节(压力容器)的各项要求。

2.1.3 容器可最多充装按 18bar 计算达到其体积容量之 95% 的液态 CO₂。

充注裕留蒸发空间必须足以容纳对应于安全阀设定压力下由于温度升高而导致的液相体积增量。

2.2 设备

2.2.1 压力监测

应监测容器内压力,且应能在达到安全阀设定压力的高压和最低 18bar 的低压时发出声/光报警信号。

2.2.2 液位监测

每个容器应装设两只液位计,其中必须有一只能持续监测液位。

液位低于设定液位 10% 或更多时应触发声/光报警。

如果 CO₂ 系统保护一个以上的处所,则应在 CO₂ 容器存放室外的所有施放站设置遥控指示器。如果施放启动后,CO₂ 的施放量是自动调节的,例如利用一个自动计时器,则可免设遥控指示器。

2.2.3 安全阀

每个容器应在其入口侧装设两只带截止阀的安全阀。两只截止阀应相互联锁,以使在任何时候都只有一只安全阀的截面积可供使用。

安全阀的设定压力必须至少高出制冷装置开动压力 10%。

每只安全阀的容量必须使得因火对容器作用而生成的气体量能排出,而容器内的压力超过安全阀设定压力不大于 20%。对于计算,见海船规范第 6 章第 8 节。

排出管路应排至开敞大气。

2.2.4 隔热

通常充注 CO₂ 的容器和管系应加以隔热,以使在制冷发生故障之后,假定容器压力等于制冷装置的开动压力,环境温度为 45℃,安全阀在 24 小时之内不能达到其设定压力。

隔热材料必须至少为不易燃的,且足够坚固。应有防蒸汽渗透和外部损坏的防护,另见海船规范第 10 章 L。

3. 制冷装置

3.1 至少应设置两套完整的相互独立的自动化制冷机组。制冷机组的容量应使在环境温度 45℃和海水温度 32℃时能维持规定的 CO₂ 温度。

3.2 制冷机组发生故障必须导致备用机组自动起动。必须能进行手动切换。

3.3 必须由主汇流排提供独立电源。

3.4 必须至少有两台循环泵用于冷却水供应。对其中的一台泵,只要其能立即投入运行而不危及其它重要系统,则可用作其它用途的备用泵。

3.5 冷却水供应必须来自两个海水吸入箱,只要有可能,应来自船的各一舷。

4. 位置与配置

CO₂ 容器和有关的制冷设备应设在专用的舱室内。

该舱室的配置与装备应符合本节 G.3 中适用的规定。

5. 管路、阀件与附件

除非以下另有规定,否则 G.4、5 和 6 及本章第 11 节 B 的有关要求同样适用。

5.1 在可隔断的管段上应装设安全阀。在这类隔离管段内,封装的 CO₂ 因受热产生的压力可超过管子设计压力。

5.2 施放管路的设计应使得在施放时,在 CO₂ 离开喷嘴前不会气化。在喷嘴处的压力必须至少为 10bar。

5.3 在船的任一舷应设置带有必需的均压设施的充装接头。

6. 监测

应在发动机控制室内装设一报警器,用于在对基准状态有以下变化时报警:

- 按 H.2.1.1, 压力高于最大值或低于最小值;
- 按 H.2.2.2, 液位太低;
- 制冷机组故障。

该报警可作为组合报警“CO₂ 灭火系统故障”。

7. 施放

7.1 不允许 CO₂ 的自动施放。

7.2 如装设用于自动测量规定的 CO₂ 量的装置,则还必须设置手控设施。

G.5.2 亦适用。

8. 警告系统、总布置图及警告标志

应在 CO₂ 瓶室内和具有 CO₂ 施放的各处所的分配阀组上永久性地装上提供下列内容的标志:

- 处所名称和总容积, m³;
- 所需 CO₂ 的体积;
- 该处所的喷嘴数量;
- 以分计的施放时间 (即施放阀必须保持开启的时间)。

本节 G.7、G.8 和 G.9 也适用 (如适合)。

9. 试验

9.1 安装后, 在舱柜与分配阀之间的管路应至少在 1.5 倍的安全阀设定压力下进行试验。

通过起居处所的管路应在安装后进行 50bar (表压) 的压力试验。对其他所有管路须进行 10bar 的压力试验。

试验的进行应符合本节 G.10.1 的规定。

9.2 本节 G.10.2 和 G.10.3 均适用 (如有关)。

I. 机器处所和货泵舱采用并非 CO₂ 气体的气体灭火系统

1. 通则

1.1 采用并非 CO₂ 的气体灭火系统的设计和安装的供应商应经 GL 专门认可。

1.2 采用并非 CO₂ 灭火气体的系统应按 GL 接受的标准提交审批¹⁶。

1.3 不允许采用在其使用时预期的浓度下会致癌、诱变或畸形的灭火气体或者环境不能接受的灭火气体。

如未采用以下 6 中所述之操作及安全设施, 则不允许采用浓度大于对心脏敏感的 NOAEL 级 (无

觉察有害级) 的灭火气体。

在任何情况下都不允许采用浓度大于 LOAEL (最低觉察有害值) 或者它的 ALC (接近致命浓度) 的灭火气体。

1.4 对采用卤代烃灭火剂的系统, 该系统应设计成在不大于 10s 内以 95% 的设计浓度施放。

对采用惰性气体的系统, 以 85% 设计浓度施放的时间应不超过 120s。

1.5 对于输送并非油类或石油产品之易燃液体的货泵舱, 只有在按认可标准¹⁶ 为单独液货确立气体设计浓度以及在认可证书中提供证明文件时, 才可使用此灭火系统。

2. 灭火气体量的计算

2.1 灭火气体量的计算应根据被保护处所的净容积, 在预期的最低环境温度下, 采用系统型式认可证书中规定的设计浓度。

2.2 此净容积系指被保护处所的总容积中, 自由灭火气体可达的部分, 包括舱底和壳体的容积。在被保护处所内物体所占有的容积应从总容积中扣除。这包括, 但不限于:

- 内燃机;
- 减速齿轮箱;
- 锅炉
- 热交换器;
- 舱柜和通道;
- 锅炉和消音器的排气管。

2.3 位于被保护处所内的气瓶所含的自由空气容积应加至此净容积, 除非安全阀的排气通至开敞大气。

2.4 在用于保护一个以上处所的集中气体贮存系统中, 可获得的灭火气体量无需大于所保护处所中任一处所所需的最大的气体量。

¹⁶ 参见国际海事组织海上安全委员会通函 MSC/Circ.848。

3. 气瓶

3.1 充灌灭火气体或者排放助推剂的气瓶应符合 GL 对于压力容器的材料、结构、制造和试验的有关规定。

3.2 充注率应不超过该系统型式认可文件中的规定值。

3.3 应设有设施供船上人员安全地检查容器内灭火剂量。

4. 贮存

4.1 集中系统

4.1.1 集中系统的气瓶应贮存在符合 CO₂ 贮存处所要求的贮存处所内（参见第 12 节，G），但作为例外，其允许的贮存温度为 55℃ 或以下，除非在其型式认可证书中另有规定。

4.2 模块系统

4.2.1 这些规定所述及的所有系统可以制成带气瓶及带助推剂用容器（如有）的模块系统，只要满足以下 I.4.2.2 至 I.4.2.9 的条件，允许将其贮存在被保护处所内。

4.2.2 该系统施放所需的气瓶、电路和管系的布置应使一旦由于在被保护处所内发生火灾或爆炸而使任一动力施放管路受到损坏时，至少有对该处所计算的灭火气体的六分之五仍能施放，并注意到灭火气体在整个处所均匀分布的要求。

如由于该处所的尺度使这并不切实可行，则应至少布置 6 个气瓶，并经 GL 对这一应用予以专门认可。

4.2.3 应在被保护处所之外设置两个用于系统施放的动力源，并应即刻可用。机器处所例外，其一个动力源可位于被保护处所内。

4.2.4 连接气瓶的电路应对故障状态和失电进行监测。应设有指示此监测的声光报警。

4.2.5 连接气瓶的气动或液压管路应为双份。

气压源或液压源应对压力的损失进行监测。应设有指示此监测的声光报警。

4.2.6 在被保护处所内，该系统施放所需的电路应是耐热的，例如：矿物绝缘电缆或等效电缆。如设计成液压或气动运行，则系统施放所需的管系应为钢质的。

4.2.7 任何气瓶应设置不超过两个的施放喷嘴。

4.2.8 应对由于泄漏或施放而使气瓶的压力下降进行监测。在被保护处所中和驾驶室内应设有指示该压降的声光报警。

4.2.9 每个气瓶都应设置超压释放装置，使在火灾时能引起瓶内容物自动施放至被保护处所。

5. 管路和喷嘴

5.1 管路应以可焊钢质材料制成（金属材料，第 2 章第 4 节；第 6 章第 4 节 B 和 C），且应按系统的工作压力设计。

5.2 如有可能，管接头应是焊接的。对可拆的管接头，应采用法兰连接。对公称内径小于 50mm 的管子可以使用焊接的螺纹套筒接头。

5.3 在货泵舱的管路终端应以不锈钢材料制成或镀锌。

5.4 气瓶至集中系统之总管的连接或至模块系统之刚性排出管的连接可以采用软管。软管的长度应不大于为此用途所必需的长度，且软管应为经型式认可可用于此预定用途。模块系统的软管应耐火。

5.5 只应安装经认可用于此系统的喷嘴。喷嘴的布置应符合系统型式认可证书中规定的参数，并对障碍物予以适当考虑。在梯道和通道的附近，喷嘴的布置应避免人员受到施放气体的危害。

5.6 管系设计应符合上述 I.1.4 的要求。

6. 施放装置和报警

6.1 系统应设计成只能手动施放。施放控制器应布置在可上锁的小室内（施放站），钥匙保存在施放站旁易觉察的带锁的具有玻璃面板的盒中。对每个能独立施放的处所应设置独立的施放站。施放站应布置在被保护处所入口的附近，且应在有关处所中发生火灾时也易于到达。施放站应标明其所服务之处所的名称。

6.2 集中系统应设置从贮存处所施放该系统的附加设施。

6.3 在施放灭火气体前，被保护处所的机械通风应自动停止。

6.4 在被保处所中应设有声、光报警，在通往该处所每一通道，应设有附加的光报警。

6.5 应通过打开施放站的门自动发出报警。对于设计浓度超过 NOAEL（参见 1.3）的装置，应具有安全措施，以保证系统在警报发出后的一段撤离时间内不会施放灭火气体，此时间应不少于 20s。

6.6 声报警应为喇叭或汽笛声，且应与其他的声音报警有明显的区分。

6.7 电报警系统应由主电源和应急电源供电。

6.8 对于气体危险区域中电报警系统的使用，参见本规范第 3 章的有关节。

6.9 如采用气动报警，则应通过适当布置保证压缩空气的持续供应。

7. 被保护处所的密性

7.1 除了被保护处所的限界面的所有通风开口和其他开口设有关闭设施之外，应按以下 I.7.2 至 I.7.4 予以专门考虑。

7.2 应使得灭火剂至少保留 15min。

— 处所净容积和灭火气体需要量的计算；

7.3 如系统的施放可能造成被保护处所明显的超压或欠压，则必须采取适当的压力平衡措施。

7.4 应保证在灭火气体施放期间及施放后，暴露于保护处所泄漏气体的脱险通道应没有危险。在失火时需要有人控制站和其他部位应有设施保持该部位的 HF（氟化氢）和 HCl（氯化氢）低于 5ppm。应保持其他产物的浓度在要求的暴露期间不超过危险值。

8. 警告牌和操作说明

8.1 在通往被保护处所的每一通道以及被保护处所内应设有警告牌：

- “警告！该处所受采用……的固定式气体灭火系统保护，在发出报警时，切莫进入！”
- “警告！一旦发出气体灭火系统的报警，即刻撤离！”

货泵舱的施放站应设有以下附加警告：

- “只应在泵舱失火时才进行施放，不得用于舱室惰化目的！”

8.2 在施放站应张贴简明的操作说明。

8.3 在船上应提供一本内容广泛涉及系统叙述和维护说明的手册。该手册应包含一提示：任何将改变该被保护处所净容积的修改都将导致该系统各装置已获认可失效，在此情况下，修改的图纸及计算必须提交 GL 认可。

9. 文件

9.1 在安装开始前，下列文件应一式三份提交 GL 总部认可：

- 表明该处所内机器等设备以及喷嘴位置、气瓶（仅对模块系统）和施放管路（如采用）的被保护处所的布置图；
- 从总容积中扣除的容积的一览表；
- 等容计算和施放计算；

- 施放简图;
- 施放站图及其在船上的布置图;
- 在施放站展示的施放说明;
- 贮存处所图 (仅对集中系统);
- 报警系统原理图;
- 零部件表;
- 船上使用手册

10. 试验

10.1 管系连同截止阀 (如采用) 应经受 1.5 倍的气瓶最大许用工作压力的静水压试验。

10.2 在截止阀或气瓶头阀与喷嘴之间的管路应经受由施放计算得到的最大压力之 1.5 倍的静水压试验。

10.3 安装后穿过并非被保护处所的管系应经受 10bar 的密性试验, 如其穿过起居处所, 则应经受 50 bar 的密性试验。

J. 蒸汽灭火系统

如经 GL 同意, 则蒸汽可用作有限局部用途 (如扫气箱) 的灭火剂¹⁷。

K. 泡沫灭火系统

1. 泡沫浓缩液

1.1 只可使用已获得认可的泡沫浓缩液¹⁸。

1.2 低倍和高倍泡沫应有区别。

低倍泡沫通过添加 3~6% 泡沫浓缩液生成。其泡沫膨胀率 (即在水混合液中所产生的泡沫体积与所使用的泡沫浓缩液体积之比) 不应超过 12:1。

高倍泡沫通过添加 1~3% 泡沫浓缩液生成。其泡沫膨胀率应为 100:1 至 1000:1。也可使用能生成多种用途泡沫的泡沫浓缩液。

偏离这些膨胀率须经本社认可。

如果在第 7 章第 17 节 “产品目录” 中认为必要的话, 拟用于化学品船的货物区域的泡沫浓缩液必须是抗醇类的。见第 7 章第 11 节, “化学品船泡沫灭火系统”。

载运醇类和其他易燃液体的油船应使用抗醇类的泡沫浓缩液。

2. 油船用低倍泡沫系统 (甲板泡沫系统)

2.1 泡沫灭火系统应设计成泡沫能施放到整个货油甲板区域以及甲板已破裂的任何货油舱中去。

2.2 甲板泡沫系统的操作应简便迅速。此系统的主控站必须适当地设置在货油区域之外并与起居区域毗邻。在受保护处所中失火时, 必须易于接近和操作。

2.3 泡沫灭火系统泵的排量及泡沫溶液的供应:

泡沫溶液的供给速率按下式计算。供给速率应以下列最大计算值为依据。

a) 每平方米货物甲板面积 (货物甲板面积等于船的最大宽度乘以所有液货舱处所的总纵向长度) 为 0.6 ℓ/min

$$\dot{V} = 0.6 \cdot L \cdot B \quad [\ell/\text{min}] \text{ 或}$$

b) 每平方米具有最大水平截面积的单个液货舱的水平截面积为 6 ℓ/min

$$\dot{V} = 6 \cdot \ell \cdot b \quad [\ell/\text{min}] \text{ 或}$$

c) 每平方米由最大泡沫炮保护并且完全处

¹⁷ 见 SOLAS 第 II-2 章第 5.4 条。

¹⁸ 见 IMO MSC/Circ. 582 及 670。

于该泡沫炮之前的面积为 $3\ell/\text{min}$ ，其最小值为 $1250\ell/\text{min}$

$$\dot{V} = 3 \cdot B \cdot 0.75\ell_1 \quad [\ell/\text{min}]$$

根据 a) b) c) 三项计算值中的最大值，确定泡沫浓缩液的最小供给速率。在不装惰性气体系统的液货船上，保证产生泡沫至少 30min；在装有惰性气体系统的液货船上，产生泡沫至少 20min。

$$S_{\min} = \dot{V} \cdot s \cdot t \quad [\ell]$$

\dot{V} — 泡沫溶液， ℓ/min ；

L — 货物区域长度，[m]；

B — 船舶宽度，[m]；

ℓ — 最大液货舱长度，[m]；

b — 最大液货舱宽度，[m]；

S_{\min} — 泡沫浓缩液最小供给量，[ℓ]；

s — 加药率（对合成泡沫浓缩液通常为 0.03）；

ℓ_1 — 泡沫炮射程，[m]；

t — 施放泡沫时间，[min]；

ℓ/min — 升每秒。

2.4 泡沫分配和泡沫炮的施放能力

2.4.1 由固定的泡沫灭火系统所供应的泡沫应通过泡沫炮和泡沫施放器喷出。每具泡沫炮必须能够施放所需泡沫溶液量的 50% 以上。一具泡沫炮的施放速率不可低于 $1250\ell/\text{min}$ 。

4000 载重吨以下的油船，可设置泡沫施放器以代替泡沫炮。

2.4.2 泡沫炮的数量和位置应符合本节 K.2.1 中的规定。任何泡沫炮的施放能力以 ℓ/min 计，至少应为受该泡沫炮保护的甲板面积（以 m^2 计）的三倍，该面积应完全处于泡沫炮的前方。

2.4.3 从泡沫炮至该炮的前方受保护区最远端的距离不应大于在静止空气状态下泡沫炮射程的 75%。

$$M = 3 \cdot B \cdot 0.75\ell_1 \quad (\ell/\text{min})$$

3.1.2 泡沫浓缩液的供应量必须足以完全充满

M — 一具泡沫炮的施放速率， ℓ/min ，
 $\geq 0.5 \dot{V}$ ，但不小于 $1250\ell/\text{min}$ ；

B — 船宽，[m]；

ℓ_1 — 泡沫炮射程，[m]。

2.4.4 一具泡沫炮及一只泡沫施放器的软管接头应设置在尾楼前面或面向载货甲板的起居处所的左右两舷。另外，泡沫施放器接头应设在泡沫炮之间使灭火时有较大的灵活性。每个泡沫施放器的施放能力不应小于每分钟 400ℓ ，施放器的射程在静止空气状态下不可小于 15m。

2.4.5 4000 载重吨以下的油船，每一泡沫施放器用的一只软管接头应设置在尾楼前面的或在面向货油甲板的起居处所的左右两舷。至少必须有 4 个泡沫施放器可供使用。泡沫软管的数量与配置应使至少有两个施放器的泡沫能够直接喷射至货油甲板上的任何区域。每具泡沫施放器的施放能力必须相当于按 K.2.3a) 或 K.2.3b) 计算所得的泡沫溶液的 25%。泡沫施放器施放能力和射程不可低于本节 K.2.4.4 中规定的数值。

2.4.6 在紧靠每具泡沫炮前面的泡沫总管与消防总管都应装设截止阀以便隔离这些管路上的破损区段。

2.5 泡沫系统在其规定的施放能力下工作时，应允许在整个船长范围内的甲板上、起居处所、控制站、服务处所和机器处所同时使用本节 E 中所规定的水灭火设备。

2.6 泡沫浓缩液的供应和必需的泵应设置在受保护区外。

3. 高倍泡沫系统

3.1 系统的能力

3.1.1 产生泡沫的设备必须有足够能力，使能在不扣除所装设的机械和设备的容积的情况下至少以每分钟 1m 厚的泡沫量充满受保护的最大处所。

五倍于受保护的最大处所的容积。设备必须在任

何时间都能立即使用。

3.2 泡沫分配

泡沫发生器输送管道的布置必须使在被保护处所内的火灾不致影响泡沫发生设备。如泡沫发生器位于被保护处所的邻近,则泡沫输送管道的安装应使在泡沫发生器与被保护处所之间至少留有 450mm 的分隔。

泡沫输送管道应为钢结构,钢板厚度不小于 5mm。此外,在泡沫发生器与被保护处所之间的限界面舱壁或甲板的开孔必须设有厚度不小于 3mm 的不锈钢挡板(单层或多层)。这些挡板必须通过与它们关联的泡沫发生器的遥控设施自动操作(电动、气动或液压)。

管道出口的布置应确保泡沫均匀地分配。

在产生泡沫处所的内部,必须在泡沫发生器与分配系统之间设有截止装置。

3.3 泡沫发生器、泵、泡沫浓缩液的供应

泡沫发生器、动力源、泡沫浓缩液的贮存量、泡沫液泵以及控制该系统的设施应易于接近,操作简便,且应在尽可能少的部位分组,其所在位置应不为被保护处所的火灾所阻断。

如果泡沫发生器位于被保护处所之内,则应经 GL 认可。

3.4 试验设备

泡沫发生器的安装应使能对它们进行试验,而泡沫不会进入受此泡沫灭火系统保护的处所。

4. 锅炉舱和机器处所的低倍泡沫系统

低倍泡沫系统不可替代“表 12.1”中所述的灭火系统。

4.1 系统能力

系统必须设计成能在 5min 的时间内在燃油所能散布的最大面积上覆盖 150mm 厚的泡沫层。

4.2 泡沫分配

4.2.1 泡沫溶液必须通过固定的管路和分配器输送到易于产生油火的各个部位。

4.2.2 泡沫分配器和控制器应适当地成组布置并设置在不致为被保护区域的失火所切断的部位。

L. 压力水雾系统¹⁹

1. 自动压力水雾系统(喷水系统)

1.1 压力水柜

1.1.1 压力水柜应装设一只安全阀,不用隔离设施连接至水舱,应设有防损坏及可关断的水位指示器及一只压力表。本章第 8 节“压力容器”所规定的要求亦适用。

1.1.2 压力水柜的容积应至少相当于规定的泵每分钟排量的两倍。

水柜应经常盛有至少相当于对泵规定的一分钟内所排出的淡水量。

水柜应装有一个能使整个系统补充淡水的接头。

1.1.3 应采取措施补充压力水柜中空气压力。

1.2 压力喷水泵

1.2.1 压力喷水泵只可用于向压力水雾系统供水。

当该系统压力下降时,该泵应在压力水柜中所盛淡水用竭之前自动启动。应为此提供适当的试验设施。

¹⁹ 不同于本规范要求的压力水雾系统也可使用,但需经 GL 认可为与此相当。另见 IMO 的 A800(19)决议,“经修正的与 SOLAS74 的第 II-2/12 条规定等效的喷淋系统的认可指南”。

1.2.2 泵的排量应足以在喷嘴所需的压力下至少覆盖 280m^2 面积。这相当于在施放速率至少为 $5\ell/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 时的最小排放率 $1400\ell/\text{min}$ 。

1.2.3 泵应装有一直通的海水吸入口。其截止装置应固定于开启位置。在泵的排放侧应装设一个试验阀和管接头,其截面积应与泵在规定压力下的排量相适应。

1.3 位置

压力水柜和泵应设置在受保护处所外,且距受保护处所、锅炉舱及具有油处理设备或内燃机的处所有足够的距离。

压力水柜应设在一防冻处所内。

1.4 供水

1.4.1 该系统在不使用时也应充满淡水。

除按本节 L.1.2 要求供水外,该系统还应通过一螺旋止回阀与消防总管连接。

1.4.2 该系统必须经常保持压力,并随时都可立即自动投入工作。当报警阀上的试验阀处于全开状态时,在最高位置处的喷嘴的压力仍应在 1.75bar 以上。

1.5 电源

应至少设置两个相互独立的电源,以向泵及自动指示和报警系统供电。每一电源都应足以向该系统供电(海船规范第 3 章第 7 节)。

1.6 管路、阀与附件

1.6.1 海水吸入箱、泵、水柜、通岸接头与报警阀之间的管路应符合本章第 11 节表 11.4 列出的尺寸要求。管路应能有效地防腐蚀。

1.6.2 应设置一些止回阀,以确保海水不能渗入压力水柜,也使淡水不致通过泵吸入管路而流入海中。

1.6.3 每个喷雾区应能仅通过一个区阀被隔断。区隔断阀的位置应易于到达,布置在被保护区外或在围蔽梯道的小箱子内,位置应清晰和永

久性地指示。为防止此区隔断阀被未经授权的人员操作,应设有合适的设施。

从海水进口至区隔断阀间系统上的任何截止阀应固定在工作位置。

1.6.4 在每个区隔断阀的出口段应设有一个试验阀,此试验阀的流量应对应于相关区的最小喷水量。

1.6.5 如船舶航行在寒冷气候中有可能结冰,则小的喷水区段可以采用干型。²⁰

桑拿浴室应设置干型管系。

1.7 喷水器

1.7.1 喷水器应分组至各喷淋分区。每个分区内的喷水器不可多于 200 个。

1.7.2 在客船上,一个喷淋分区不应长于一个防火主竖区或一个水密舱室,也不应包括两层以上的垂直相邻甲板。

1.7.3 喷水器在上甲板区的布置应使喷射至受保护区上的水体积不少于 $5\ell/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 。

在起居及服务处所内,喷水器应在 68°C 至 79°C 的温度范围内起作用。这一规定不适用于温度较高的处所,例如烘干间、厨房或类似处所,此处的触发温度比甲板顶面区的最大温度可高出达 30°C 。

在桑拿浴室,可接受高达 140°C 的触发温度。

1.7.4 喷水器应由耐腐蚀材料制成。不允许用电镀钢制造的喷水器。

1.7.5 在船上应备有已安装的各种型号和定额的备用喷水器如下,任何型号的备用喷水器的数量不需要超过实际安装的数量。

<300 喷水器,	备用 6 个
300—1000 喷水器	备用 12 个

²⁰ “干型管系”的定义,参见 IMO 的 A800 (19) 决议附录的第 2.3 条。

>1000 喷水器, 备用 24 个

1.8 指示和报警系统

1.8.1 每个喷水分区应设有在一个或多个指示板上触发声光报警信号的设施。在此指示板上应指示喷水分区投入工作的喷水器。指示板应集中在桥楼, 此外, 从指示板发出的声光报警还应设在除桥楼以外的位置, 以保证船员能迅速接收到。

报警系统的设计见海船规范, 第 3 章第 9 节。

1.8.2 在每个分区阀和桥楼的指示板上应设置指示此系统压力的仪表。

1.9 规定的图和说明

在展示覆盖处所和各个分区区域位置的每块指示板上应列表或用图显示。

必须为试验和维护配以合适的说明。

2. 手动操作压力水雾系统

2.1 机器处所的压力水雾系统²¹

2.1.1 喷雾嘴应设在艙部、艙柜甲板以及所有可能有油散布的区域之上。喷雾嘴的数量和布置应保证至少能以 $5 \text{ l/m}^2 \cdot \text{min}$ 的喷雾能力将水均匀地喷洒于该受保护区。

2.1.2 水雾系统可分区段。应把施放阀设置在受保护处所外即使在起火后仍可接近的位置。

2.1.3 供给压力水雾系统的泵及其动力源应设在受保护处所外。泵必须至少能在必需的压力下以充足的水量同时供应最大的一个围蔽处所

内的所有喷雾嘴。

2.1.4 系统应保持必需的压力。在压力下降时, 泵应自动启动。

2.1.5 应为泵设置一个直通海水的吸入口。在这管路上的截止装置应固定在开启位置上。

2.1.6 在选择材料时, 应特别注意耐腐蚀性。

2.2 废气热油加热器的压力水雾系统

2.2.1 水雾系统流速应为每平方米加热面积至少 2.5 l/min 。

应优先使用淡水。确保至少可喷洒 20min 的充足水源。

2.2.2 应利用适当的喷嘴将所要求的水量喷洒在整个受热面上。拟用于清洁的管路和喷嘴系统可以接入水雾系统。

2.2.3 喷嘴可设在受热面的下面。采用这种布置的前提条件是, 一旦废气热油加热器失火, 发动机以较小负荷保持运转, 且废气继续流过加热面。

2.2.4 供水和分配用管系必须为固定装置。

为防止在废气加热器上无控制的漏水, 供水管应装设两个截止阀, 两阀之间设一个泄水阀。

2.2.5 在废气加热器底下的废气管路中, 应设置一个有效的水封, 使泄水可排至机舱舱底或适当的容器中。应采取适当措施防止废气泄漏。

2.2.6 操作水雾系统所需的所有阀和泵起动器应安装在一个处所内, 以易于接近, 如可能, 安装在距废气加热器有一安全距离之处。

在操作部位应永久性地展示简明的操作说明。

²¹ 不同于本规范要求的压力水雾系统也可使用, 但需经 GL 认可为与此相当。参见 IMO MSC/Circ.668/728 附录“SOLAS 74 中涉及的用于机器处所和货泵舱的相当的水基灭火系统认可指南”。

2.3 特种处所和滚装货物处所的压力水雾系统²²

2.3.1 应仅采用经认可的大孔径喷嘴。

2.3.2 喷嘴的布置应确保在甲板高度小于 2.5m 之处以 $3.5 \text{ l/m}^2 \cdot \text{min}$ 有效而均匀地洒水，在甲板高度等于或大于 2.5m 处以 $5 \text{ l/m}^2 \cdot \text{min}$ 洒水。

2.3.3 喷雾系统可划为分区。每一分区长度应不小于 20m，且横跨整个车辆甲板的宽度，但由“A 型”隔壁沿纵向隔开的区域（例如：机器竖井、通风道或竖直楼梯道）除外。

2.3.4 分配阀应毗邻被保护处所安装，其位置应易于到达且不可能为受保护处所火灾所阻断。必须有直通车辆甲板和外部的通道。

分配阀所在的舱室必须充分通风。

阀总管上应设有压力表。

每个分配阀必须清晰地标出所服务的分区。

在喷雾阀控制室应展示维护和操作说明。

2.3.5 应提供一个或多个单独的泵，其排量必须足够同时向两个最大的相邻的区段供水。

此外，应有一接管与消防总管连接。通过一个截止止回阀防止水雾系统向消防总管回流。该阀应用锁固定在关闭位置。

2.3.6 必须能从分配阀组起动水雾泵。设在海水入口和分配阀之间的所有截止阀必须能从分配阀组处开启，除非它们被固定在开启位置。

2.3.7 泄放和泵出装置的设计应符合本章第 11 节 N.4.3.5 和 N.4.4.（如适用）的要求。

系统必须设置足够数量的泄放阀。

2.4 油船货油区域压力水雾系统

应遵照海船规范第 6 章第 11.3 节。

3. 固定式局部灭火系统²³

3.1 本条适用于 500 总吨及以上的客船和 2000 总吨及以上的货船的 500m^3 以上的 A 类机器处所。

3.2 除了主灭火系统外，以下 L.3.3 所列的失火危险区域应由固定式局部灭火系统予以保护，其必须由 GL 按国际规则²⁴进行型式认可。

对具有船舶附加标志 AUT 或 AUT-Z 的船舶，这些系统必须具备自动和手动两种施放能力。

对连续有人机器处所，这些系统只需要有手动施放能力。

3.3 固定式局部灭火系统适用于保护如下无需停止发动机、撤离人员或关闭处所的区域：

- 用于船舶主推进和发电的内燃机的失火危险区；
- 锅炉前端；
- 焚烧炉的失火危险区域；以及
- 热燃油的分油机。

固定式局部灭火系统用于保护上述装置的失火危险区域，在这些区域中，损坏的燃油管喷出的燃油可能在热表面上被点燃，亦即，通常只有发动机上方包括气缸区、燃油喷射泵和排气总管以及油燃烧器需要得到保护。

²² 不同于本规范要求的压力水雾系统也可使用，但需经本社认可为与此相当。参见 IMO MSC/Circ.914 “适用于特种处所的替代固定式水基灭火系统认可导则”。

²³ 本条适用于在 2002 年 7 月 1 日及以后铺设龙骨的船。

²⁴ 参见 IMO MSC/Circ.913，“适用于 A 类机器处所的固定式局部水基灭火系统的认可导则”。

在喷出的燃油可能会在相邻的发动机或装置的热表面上被点燃的情况下,也应以上述的系统保护相邻的发动机或装置,同时需覆盖有关的区域。

3.4 需要自动施放的系统应通过合理设计的探火和报警系统予以施放。该系统必须确保每个受保护区有选择地探火以及此局部灭火系统快速而又可靠地起作用。对探火和报警系统设计的细节,见海船规范,第 3 章第 9 节 D.4。

3.5 任何局部系统的动作必须在受到保护处所和连续有人站发出光报警和有区别的声报警。此报警必须指明已动作的特定的系统。

M. 油漆间、易燃液体贮存间和厨房炉灶、以及油脂烧煮设备排气管的灭火系统

1. 油漆间和易燃液体贮存间

1.1 应提供一个采用 CO₂、干粉、水或等效灭火介质,并能从舱室外进行操作固定式灭火系统。

1.1.1 如使用 CO₂,则灭火介质的供应量应按相对于有关舱室总容积以 40% 的浓度来计算。

1.1.2 干粉灭火系统应按有关舱室每立方米至少 0.5kg 来设计。应采取措施确保灭火剂均匀分布。

1.1.3 压力水雾系统应确保相对于地板面积以 0.5 l/m²·min 的速率均匀喷洒。用水可取自消防总管。

1.2 对于无通道进入起居处所,甲板面积小于 4m² 的储藏室,按上述 M.1.1.1 确定的手提式 CO₂ 灭火器可通过贮藏室限界面上的开孔喷入 CO₂,此灭火器应悬挂在该孔的附近。作为替代,可为使用消防总管的水提供孔或软管接头。

2. 厨房炉灶排气管

2.1 厨房炉灶排气管内的固定式灭火设施应设计得,使从外围防火风闸到排气管下端防火风闸之间的整个排风管长度,灭火剂都为有效。

2.2 应设有手动操纵。控制器,连同厨房通风供气和排气风扇的应急关断开关,以及挡火风闸的开关设备,均应靠近厨房进出口安装。根据要求,可附加地设置灭火系统的自动操纵。

3. 油脂烧煮设备²⁵

油脂烧煮设备应设置下列装置:

- 一个按国际标准试验的自动或手动灭火系统²⁵;
- 带报警的主恒温器和备用恒温器,一旦其中任一恒温器失灵,向操作人员报警;
- 一旦灭火系统起作用,自动切断电源的装置;
- 一个指示安装此设备的厨房中灭火系统工作的报警;以及
- 为船员准备使用而清晰地予以标记的灭火系统的手动操作控制器。

N. 垃圾焚烧

1. 焚烧炉处所,废物贮存处所或者焚烧炉和废物贮存联合处所,应装设如下表所示的固定式灭火系统和探火系统:

2. 在客船上,喷水器应由船舶的喷水器系统供给。

3. 在货船上,喷水器系统可以与淡水压力系统相连接,只要此水泵能满足喷水器所需的水量。

²⁵ 参见 ISO 15371:2000 “保护厨房油脂烧煮设备的灭火系统”。

	自动压力水雾系统（喷水器）， 参见 2 和 3	固定式灭火系统（CO ₂ 、高倍 泡沫、压力水雾或等效系统）	固定式探火系统
焚烧炉和废物贮存 的联合处所	×		
焚烧炉处所		×	×
废物贮存处所	×		

O. 直升机起降甲板的灭火设备

1. 在靠近直升机甲板之处，应在至该甲板的通道设施处设置和贮放下列灭火设施：

1.1 总容量不少于 45kg 的至少两个干粉灭火器；

1.2 总容量不少于 18kg 的 CO₂ 灭火器或等效的灭火器；

1.3 一个带泡沫炮的固定式低倍泡沫系统，或者能使支管输送的泡沫在直升机能工作的各种气候条件下到达直升机甲板的各个部位的固定式低倍泡沫系统。系统应能输送下表所要求的排放速率至少 5min：

类别	直升机总长 (m)	泡沫液排放速率 (ℓ/min)
H1	<15	250
H2	≥15……<24	500
H3	≥24……<35	800

泡沫剂应符合 ICAO 的性能标准²⁶，并适宜用海水。

²⁶ 国际民航组织 - 机场服务手册第 1 部分 - 救生和消防，第 8 章 - 灭火剂性质，8.1.5 条 - 泡沫的技术规格，表 8 - 1，“B”级泡沫。

1.4 至少两具两用型的喷枪连同软管足以到达直升机甲板的任何部位。

1.5 除 SOLAS 或国家规则要求者外，还需两套消防员装备。

1.6 至少有下列设备，贮放在随时可取用且有防护的地方：

- 活络扳手
- 防火毯
- 螺栓割刀 600mm
- 钩子，夹钳或锯子
- 重型钢锯，备 6 根锯条
- 梯子
- 救生索 φ 5mm×15m 长
- 侧切钢丝钳
- 成套的各种螺丝刀
- 带刀鞘的刀

2. 直升机甲板泄水设施应为钢质结构，且应独立于其他系统而直接排至舷外，且设计成泄放物不落至船上任何部位。

P. 载运危险货物的设备

1. 通则

1.1 本节规定附加地适用于载运危险货物的船舶。但当这些货物仅以有限数量按 IMDG Code²⁷第 18 节规定载运时，这些规定不适用。

1.2 本节要求依货物处所类型及危险级别和载运货物的特殊性能而定。对于包装危险货物的要求列于表 12.7 中，对于散装固体危险货物的要求列于表 12.8 中。

1.3 无舱盖集装箱船货物处所的要求应取得 GL 的同意²⁸。

²⁷ 国际海运危险货物规则。
²⁸ 见 IMO MSC/Circ 608/Rev.1 “无舱盖集装箱暂行指南”，包括国际船级社协会（IACS）统一解释 SC109—111。

2. 固定式灭火系统

2.1 拟装运危险货物的船上的所有货物处所应装备符合本节规定的固定式气体灭火系统, 该规则甚至对在露天甲板上专用装运的危险货物也适用。

开敞式滚装处所, 不能封闭的滚装处所和特殊处所应装备符合本节 L.2.3 要求的压力水雾系统, 以取代固定式气体灭火系统。

对于散装固体危险货物的载运, 如果只装不燃货物或低危险货物²⁹, 则可免除安装固定式气体灭火系统。但条件是该货物处所具有钢质舱口盖, 且具有有效地关闭通风机和其他开口的设施。

如果载运的是固定式气体灭火系统对其无效的³⁰固体危险货物, 则可按申请安装一个对载运货物提供等效保护的灭火系统³¹。

3. 水灭火设备

3.1 水的可用性

水灭火设备应设计成具有规定压力 (见表 12.3) 下的水即时可用。这一点应通过保持消防总管中恒压和自动起动消防泵或通过设在船舶桥楼的消防泵遥控起动装置来予以保证。

3.2 消防栓

3.2.1 消防栓的布置应确保规定压力下 4 支喷枪的出水能同时直接喷射到空舱内的任何部位。消防栓应安装在开敞甲板上, 但滚装处所和特殊处所除外, 其消防栓也应布置在甲板货物处所之内或之下。

两只喷枪分别连接到单根软管上。其它喷枪可分别由两根联接的软管供水。

对附加的软管和喷枪, 见本节 E.2.5.7。

3.3 货物处所的水降温系统 (水雾)

3.3.1 载运 1 级货物 (除 S 组的 1.4 级货物之外) 的处所, 应装设向这些处所喷水的设备。

3.3.2 所需要水的体积以该货物处所最大的水平截面积或其指定截面积上每平方米 5ℓ/min 为基础。

3.3.3 如果并联输送的水的流速确保按 P.3.2.1 规定的喷嘴在规定压力下同时喷水, 则可通过主消防泵供水。

3.3.4 所需要的水量应通过一固定管系和大口径喷嘴在整个货物处所区域从上面均匀喷洒。应确保相邻货物处所和机器处所舱壁的冷却。

3.3.5 管路和喷嘴系统也可分段并组装在舱口盖内。连接可通过具有快速管接头的软管。为此目的, 应在甲板上增设消防栓。

3.3.6 为防止形成自由液面, 泄放和泵吸布置必须使:

- 泄放系统的容量应不小于水喷雾系统泵排量的 1.25 倍加上 4 个消防软管喷嘴的排量; 如果按 P.3.3.3 使用主消防泵向水喷雾系统供水, 则该容量的计算只需考虑该系统所需的水量;
- 泄放装置的阀应能从受保护处所外予以操作;
- 污水井应有足够的容量, 且应布置在船体两舷相互距离不超过 40m 的每个水密舱室内。

如这并不可能, 应在船舶稳性数据中考虑增加的水重量和自由液面的影响。

²⁹ 见 IMO MSC/Circ.671.表 1。

³⁰ 见 IMO MSC/Circ.671 表 2。

³¹ 见固体散装货物安全实施规则, 应急部署 (EmS)。

表 12.7 载运包装危险货物的条件

贮存位置	按照 IMDG 规则危险 货物级别	1.1 — 1.6	1.4 S	2.1	2.2	2.3	3.1 , 3.2	33	41	42	43	51	52	61	61	8	8	8	9
<div> <div>附加要求</div> <div> <div>开敞甲板上</div> <div>载驳船上</div> <div>开敞滚装处所</div> <div>封闭滚装处所⁵</div> <div>集装箱货物处所</div> <div>常规货物处所</div> </div> </div>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	消防总管水的可用性 第 12 节 P.3.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	消防栓 第 12 节 P.3.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	水降温装置 第 12 节 P.3.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	电气设备 第 12 节 P.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	探火 第 12 节 P.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	通风 第 12 节 P.6.1/6.2	—	—	X	—	X	X	—	—	X ⁶	X	X ⁶	—	X	X	—	X	—	X ⁶
	风机 第 12 节 P.6.3	—	—	X	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—
	舱底水泵吸 第 12 节 P.7	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—
	防护服和呼吸器 第 12 节 P.8	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ⁹
	手提式干粉灭火器 第 12 节 P.9	—	—	—	—	—	X	X	—	X	X	X	—	X	X	X	X	—	—
	货物处所/机器处所 隔热 第 12 节 P.10	X ⁷	—	X	X	X	X	X	—	X	X	X ⁸	—	X	X	—	—	—	—
	水雾系统 第 12 节 P.11	X	X	X	X	X	X	X	—	X	X	X	—	X	X	X	X	X	X

如在货物处所栏内和相关的危险货物级别栏内均有符号“X”，则要求符合每个条件。

表 12.7 的附注:

- ¹ 对 4 级、5.1 级, 不适用于封闭的货物集装箱。在封闭货物集装箱内载运 2、3、6.1、8 和 9 级危险货物时, 通风率可以减至 2 次。对于此要求而言, 可移动的液舱、罐也是封闭货物集装箱。
- ² 仅适用甲板。
- ³ 在封闭的滚装货物处所中, 不能密封, 而代之以气体灭火系统。
- ⁴ 如果驳船能容纳易燃蒸发气或者通过与驳船相连的风管将易燃蒸发气排至驳船舱室外的安全处所, 则这些要求可以免除或放宽。
- ⁵ 当载运危险货物时特种处所应作为封闭的滚装货物处所。
- ⁶ 按 IMODG 规则要求“机械通风处所”时。
- ⁷ 在所有情况下, 堆放离机器处所限界面的水平距离为 3m 远。
- ⁸ 参照 IMDG 规则。
- ⁹ 适合所载运货物。

根据 SOLAS 第Ⅶ章分级 附加要求	4.1	4.2	4.3 ¹	5.1	6.1	8	9
消防总管水的可用性 第 12 节 P.3.1	×	×	—	×	—	—	×
消防栓 第 12 节 P.3.2	×	×	—	×	—	—	×
电气设备 第 12 节 P.4	×	× ²	×	× ³	—	—	× ³
机械通风 第 12 节 P.6.4	—	× ²	×	—	—	—	—
风机 第 12 节 P.6.3.2/3	× ⁴	× ²	×	× ^{2, 4}	—	—	× ^{2, 4}
自然通风 第 12 节 P.6.4	×	×	×	×	×	×	×
防护服和呼吸器 第 12 节 P.8	×	×	×	×	×	×	×
货物处所和机器处所隔热 第 12 节 P.10	×	×	×	× ²	—	—	× ⁵

¹ 按照 13 应符合附加要求。

² 只适用于含溶剂萃取的种子饼、硝酸铵和硝酸铵肥料。

³ 只适用于硝酸铵和硝酸铵肥料。

⁴ 按照 6.3.3 只需要金属丝防护。

⁵ 经修正的散装固体货物安全实施规则。[BC-code, IMO 的 A.434 (XI) 决议]的要求已足够。

4. 电气设备和着火源

4.1 下列条款适用于按表 12.7 和表 12.8 “电气设备”栏内符合本条要求的危险货物等级。应注意相关的注脚。

4.2 如果电气设备为防护型，能相应地防护易燃气体、蒸汽或粉尘带来的危险，则其在货物处所内的安装和操作可扩大至船舶运行所需的范围。

电气设备的设计和危险区域的分类，见海船规范第 3 章第 17 节。

4.3 与载运危险货物要求无关的电气设备，只要其能从危险货物处所之外与电源断开，并可防止无意的再接通，则这些电气设备不要求具有相应于所载危险货物的防护类型。

4.4 除电气设备之外，其它着火源不可安装在危险区域，例如蒸汽管路和热油管路，其工作温度可能达到高于设计用于所载运危险货物的电气设备的相应温度级。

5. 探火

5.1 载运包装危险货物的货物处所应装有一个经认可的探火和报警系统；见本节 C。

5.2 如果货物处所拟装运 1 级货物，则其毗邻货物处所也必须由探火和报警系统予以监测。

6. 通风

6.1 如按表 12.7 要求通风，则为去除货物处所上部和下部的气体 and 蒸发气，应设置独立的至少 6 次/时换气的机械通风。如果风管布置成使约 1/3 的气体从上部去除，约 2/3 的气体从下部去除，则认为其满足此要求。

6.2 在集装箱货物处所中，如果是以前封闭的货物集装箱载运货物，则换气次数可以减至每小时 2 次。

6.3 如果所载运的货物特性要求安装防爆电气设备，则应附加地满足下列条件：

6.3.1 对于电驱动风机的电动机，见海船规范，第 3 章第 17 节。

6.3.2 风机设计应遵照第 15 节 B.5.3.2 至 B.5.3.4 的要求。

6.3.3 甲板上的风机排风口应装有固定防护网，其网格孔尺寸不超过 13mm。

6.3.4 排风口应设在距离可能的着火源有一安全距离之处，建议在距排风口半径为 3m 的球形范围内无着火源。

6.3.5 对闪点大于 23℃至等于及小于 61℃之间的 6.1 级和 8 级的易燃液体，以上的 P.6.3.2 和 P.6.3.3 的规定也适用。

对 5.1 级和 9 级散装的硝酸铵和硝酸铵肥料的载运，P.6.3.3 适用。

6.4 散装固体危险货物的通风

6.4.1 在拟运载散装固体危险货物的封闭装货处所中，如不设机械通风，则应至少设置自然通风。³²

6.4.2 如果规定设机械通风，可使用可携式风机以代替固定安装的风机。若采用这种方案，则应提供安全地固定风机的合适的装置。安装期间的电气接线应牢固和合适地敷设。细节应提交 GL 认可。

6.4.3 对由于货物自身特性而要求在运输中连续机械通风的货物，风机的进气口和排气口应布置在某一高度，以满足《国际干舷公约》(LLC)对于无风雨密盖的开孔的要求。

该要求适用于下列货物：

- a) — 铝硅铁合金 UN No.1395,
IMO 4.3
- 铝硅 UN No.1398,
IMO 4.3

³² 见 IMO “散装固体货物安全实施规则 (BC Code)。”

- 硅铁合金 UN No.1408,
IMO 4.3
- 锌粉 UN No.1435,
IMO 4.3
- b) — 种子饼 (b) UN No.1386,
IMO 4.2
- 种子饼 (c) UN No.2217,
IMO 4.2

6.4.4 对于 P.6.4.3 a) 中所列 4.3 级货物, 至少应提供两个独立风机, 按空舱容积计共保证每小时至少换气 6 次。

一旦一个风机出了故障, 必须能维持每小时至少换气 3 次。

通风布置必须使得排出的气体不能进入下一层甲板的起居处所。

6.4.5 对于硫的运输, UN No.1350, IMO 4.1, 可使用可携式风机, 每小时换气 2 次。

7. 舱底水泵吸

运输闪点等于或小于 23℃ 的液体或有毒液体应遵照下列要求:

7.1 舱底水系统的设计应使能防止危险液体通过机器处所内的泵和管道而无意地泵送。

7.2 进入货物处所的舱底水管路应在自机器处所的出口紧靠舱壁处安装一个截止阀。该阀必须能防止无意开启。在操作站, 应展示适当的警告标志。

7.3 应提供一个排量为每个货舱至少为 10m³/h 的附加的固定式舱底水系统。如果多于两个货舱连接至一公共系统, 则此排量不必超过 25 m³/h。

7.3.1 此附加的舱底水系统必须能将漏泄的危险液体从货物处所内的所有舱底水井中清除。

7.3.2 泵和管路不得安装在机器处所内。

在机器处所外包含舱底泵的封闭处所应设置每小时至少换气 6 次的独立的机械通风。如该处所须经其他封闭处所到达, 则其门必须为自闭式。

7.3.3 本章第 11 节 N 类似地适用。

7.3.4 当使用水驱动泵或喷射泵时, 驱动用水可经可拆软管接头取自消防总管。驱动泵的驱动用水不能排至货物处所。水驱动的喷射泵必须在吸入侧装设防止回流的设施。

7.4 如果舱柜用来收集并贮藏溢出的危险货物, 则其透气管应通向开敞甲板的安全位置。

7.5 如果货物处所的舱底水泄放采用重力泄放, 则应直接排至舷外或排至机器处所外一个封闭的泄水柜。货物处所的泄水排至较低处所的污水井, 只有在该处所完全满足与上述货物处所相同的要求时才能允许。

8. 防护服及呼吸器

8.1 应配备 4 套与货物特性相适应的防护服³³。

8.2 除了规定用于消防员装备的呼吸器之外, 还须有两具带气瓶的自持式呼吸器。

对每套附加的呼吸器, 应配带容量足以至少再充满两次的气瓶³⁴。

9. 手提式灭火器

每一货物处所应有总共包含 12kg 灭火剂的手提式干粉灭火器。

本规定亦适用于露天甲板。

10. 机器处所与货物处所之间的隔热

10.1 货物处所与设有内燃机、锅炉或燃油处理系统的机器处所之间的舱壁必须符合 A-60 级耐火隔热标准要求。如果除 S 组 1.4 级之外, 货物处所中不载运 1 级货物, 且所有危险货物均存放在距舱壁 3m 以远处, 则隔热要求可予免除。

³³ 见 IMDG-Code 或 BC-Code 中的“应急程序”。

³⁴ 在悬挂德国国旗的船上, 每具呼吸器至少为 6000ℓ。

货物处所和机器处所之间的甲板必须符合 A-60 级标准要求。在仅拟装运集装箱的货物处所，此舱壁隔热可予免除。

10.2 对于在机器处所直接上方的露天甲板上存放货物，甲板隔热应符合 P.10.1 的要求。

11. 水雾系统

应在开敞的滚装货物处所、不能封闭的滚装货物处所和特种处所内装设按本节 L.2.3 设计的水雾系统。

泄放和泵吸布置的设计应符合本章第 11 节 N.4.3.5 和 N.4.4 的要求（如适用）。

12. 滚装货物处所的分隔

12.1 在封闭滚装处所与开敞滚装货物处所之间应有分隔，其适于使危险蒸发气和液体的通过减至最小。如不设这样的分隔，则滚装货物处所沿其整个长度范围内视作封闭的滚装货物处所，且应充分满足载运危险货物的特殊要求。

12.2 在封闭滚装货物处所与相邻的露天甲板之间应有分隔，其适于使危险蒸发气和液体的通过减至最少。如不设这样的分隔，则封闭滚装货物处所的布置应符合在相邻露天甲板上载运危险货物的要求。

13. 对散装载运 4.3 级货物船舶的附加要求³⁵

13.1 机舱舱壁

在货舱和机舱之间的舱壁必须为气密。电缆贯穿是不可接受的。

13.2 舱底水泵吸

应设置在本节 P.7 中规定的舱底水泵吸的附加设施。

13.3 气体探测器

必须至少有两台合适的气体探测器用以定量测量磷化氢和砷化氢。

³⁵ 如 BC -Code 有要求，则“特殊要求”适用。

第 13 节 冰区级船舶的机器

A. 总则

1. 船级符号的附加标志

为在冰区航行而加强船舶的机器，只要符合本节规范和第 1 章第 15 节的有关结构要求及其补充中的规定，其船级符号+MC 之后加注 **E**、**E1**、**E2**、**E3** 和 **E4** 等附加标志。为船级附加标志 **E** 所必需的加强措施，也可单独应用到机器上。

2. 芬兰—瑞典冰区级规范的贯彻

本节中对冰区级 **E1**、**E2**、**E3** 和 **E4** 的要求等同于芬兰—瑞典规范中相对应的冰区级的要求，如表 13.1 所列。其先决条件是有关船舶已分别获得了对应于“无限航区”和“有限国际航区”的船级符号+100A5 或+100A5M。

如无需遵照芬兰—瑞典之冰区级要求，则本社可同意采用其他类型的加强（如合适）。在这种情况下，须把标记 **O** 附加在冰区级标志后。

注：

对于必须符合加拿大“北极航行防污染规则”的船舶，应遵照“方案Ⅶ（Schedule Ⅶ）”中关于对机器的规定。

B. 必需的推进功率

必需的推进功率应如第 1 章第 15 节中所述。

根据第 2 节 A.3，主机的额定输出功率必须能连续供给相应冰级所需的推进功率。

表 13.1 冰区级的对照

GL 冰区级	E	E1	E2	E3	E4
芬兰—瑞典 冰区级规范	II III ¹	IC	IB	IA	IA 特级
¹ 相应于船级符号上加有标志 K 的具有有限航区的船舶。					

C. 必需的加强

1. 螺旋桨轴、中间轴、推力轴

1.1 一般规定

螺旋桨轴应按公式（1），同时应用第 4 节 C.2 中的各公式和系数进行必要的加强，对 **E**、**E1**、**E2**、**E3** 和 **E4** 各冰区级，这一加强要求适用于尾轴管后轴承或轴支架轴承区域直到螺旋桨的前承载边缘或螺旋桨轴后联轴器法兰，而且最小加强长度为 2.5d。

螺旋桨轴至其离开尾轴管处的直径，其设计时的冰区级加强系数可以比用公式（2）所计算的值小 15%。

对于中间轴和推力轴，仅对冰区级 **E4** 要求按公式（1）和（2）进行加强。

1.2 加强

$d_E = C_{EW} \cdot d$

(1)

d_E — 螺旋桨轴、中间轴或推力轴加强后的直径，mm

d — 按照第 4 节 C.2 的轴径，mm

C_{EW} — 冰区级加强系数

$$C_{EW} = c \cdot \sqrt[3]{1 + \frac{85 \cdot m}{P_W^{0.6} \cdot n_2^{0.2}}} \geq 1.0 \tag{2}$$

- P_W — 主机功率, kW;
 n_2 — 轴转速, r/min;
 m — 按表 13.2 的冰区级系数;
 c = 0.70, 适用于减速器的冷缩配合;
= 0.71, 适用于定距桨的螺旋桨轴;
= 0.78, 适用于调距桨的螺旋桨轴;
= 0.6, 适用于中间轴和推力轴;

对于导管螺旋桨, c 值可减少 10%。

表 13.2 冰区级系数 m 的值

冰区级	E	E1	E2	E3	E4
m	8	12	13	16	21

2. 连接螺栓、收缩紧固联接

2.1 对冰区级标志为 E4 的船舶, 用于轴系中的精配螺栓和普通螺栓的直径应比用第 4 节的有关公式计算出来的值大 15%。

2.2 在设计轴系和减速箱中的冷缩配合时, 单位面积所需压力 $p_E[N/mm^2]$ 应按公式 (3) 计算得出。

$$p_E = \frac{\sqrt{\Theta^2 \cdot T^2 + f \cdot (c_A^2 \cdot c_e^6 \cdot Q^2 + T^2)} \pm \Theta \cdot T}{A \cdot f} \tag{3}$$

注:

公式 (3) 中符号 “+” 适用于无轴向限制器吸收反推力的情况。

公式 (3) 中符号 “-” 适用于有轴向限制器吸收反推力的情况。

c_A — 一见第 4 节。
 $c_e = 0.89 \cdot C_{EW} \geq 1.0 \tag{4}$

C_{EW} 、 c_e — 根据适用情况, 按公式 (2) 或 (4) 求得的冰区级加强系数。

其它符号按第 4 节 D.4 规定。

3. 螺旋桨

3.1 一般规定

冰区级标志为 E、E1、E2、E3 和 E4 的船舶的螺旋桨必须用第 6 节所规定的铸铜合金或铸钢合金制造。

3.2 加强

3.2.1 桨叶截面

$$t_E = C_{EP} \cdot t \tag{5}$$

$C_{EP} = 1.0$, 如果 $C_{EP} \leq C_{Dyn}$
和

$C_{Dyn} = 1.0$, 若 $C_{Dyn} \leq C_{EP}$

- t_E — 桨叶截面增加后的厚度, mm
 t — 按照第 6 节 C.2 在半径为 0.25R、0.35R 和 0.6R 处的桨叶截面厚度;
 C_{EP} — 冰区级加强系数。

$$= f \cdot \sqrt[3]{1 + \frac{21 \cdot z \cdot m}{P_W^{0.6} \cdot n_2^{0.2}}} \geq 1.0 \tag{6}$$

- f = 0.62, 适用于定距桨;
= 0.72, 适用于调距桨;
 z — 桨叶数;
 C_{Dyn} — 按照第 6 节中公式 (3) 的动态系数。
对于导管螺旋桨, f 值可减小 15%。

公式中的其余符号与公式 (2) 中的相同。

3.2.2 叶梢

$$t_{1.0E} = \sqrt{\frac{500}{C_W}} \cdot (0.002 \cdot D + t') \tag{7}$$

- $t_{1.0E}$ — 加强的叶梢, mm;
 t' — 厚度的增加, mm
= 10, 适用于冰区级 E;
= 15, 适用于冰区级 E1、E2 和 E3;
= 20, 适用于冰区级 E4;
 D — 螺旋桨直径, mm;
 C_W — 按照第 6 节 C.1 表 6.1 的材料系数, N/mm^2 。

对于导管螺旋桨, 叶梢厚度可减少 15%。

3.2.3 导边和随边

在离桨叶边缘 $1.25 \cdot t_{1.0E}$ 处进行测量时, 整体螺旋桨的导边和随边厚度以及调距桨的导边厚度, 对冰区级 **E1**、**E2**、**E3** 和 **E4**, 必须至少等于叶梢厚度 $t_{1.0E}$ 的 50%; 对冰区级 **E**, 必须至少等于叶梢厚度 $t_{1.0E}$ 的 35%。

3.2.4 螺旋桨的安装

若螺旋桨是用液压法安装在螺旋桨轴上, 则平均过渡直径处单位面积上所必需的压力 P_E (N/mm^2) 应由公式 (8) 确定。

$$p_E = \frac{\sqrt{\Theta^2 \cdot T^2 + f \cdot (c_A^2 \cdot c_e^6 Q^2 + T^2)} \pm \Theta \cdot T}{A \cdot f} \quad (8)$$

注:

根号后面的 “+” 号适用于拉出螺旋桨的冷缩联接;

根号后面的 “-” 号适用于推入螺旋桨的冷缩联接。

c_e — 按公式 (4) 算得的冰区级加强系数。

其他符号按照第 6 节。

对于用法兰连接的螺旋桨, 定位销所需直径 d_{sE} 应按公式 (9) 确定。

$$d_{sE} = C_{EW}^{1.5} \cdot d_s \quad (9)$$

d_{sE} — 加强后的定位销根部直径, mm;

d_s — 根据第 6 节 E.2 附在螺旋桨上的定位销直径, mm;

C_{EW} — 按公式 (2) 计算的冰区级加强系数。

4. 减速齿轮装置

4.1 一般要求

E1、**E2**、**E3** 和 **E4** 冰区级船舶的主推进装置的减速齿轮装置应采用加强设计。除了这里规定的用于齿轮轴和用于冷缩套合设计之外, 减速齿轮装置的其他部件, 诸如离合器、联轴器、轴承、壳体和螺栓连接件等设计, 必须能承受在冰区航

行中遇到的增大载荷。

4.2 加强措施

$$K_E = 1.25 \frac{c_1 \cdot m}{P_W^{0.6} \cdot n_2^{0.2}} \geq K_A \quad (10)$$

K_E — 冰区级加强系数

K_A — 按表 5.3 的应用系数

c_1 = 17.5, 适用于柴油机装置的齿轮装置,
= 30, 适用于涡轮机装置的齿轮装置。

对于导管螺旋桨, 只要导流管及其与船体相连的构件按相关的冰区级作了适当地加强, c_1 值可以减小 30%。

当柴油机和齿轮装置之间装有电磁式或液力式滑差联轴器时, c_1 值将由本社在收到螺旋桨和联轴器的从动件的惯性矩数据后给定。本社有权根据轴系的扭转振动特性对 c_1 值作专门规定, 在发动机和螺旋桨两者之惯性矩的比值极大以及船舶有特殊使用目的时, 这种专门决定是必要的。

4.2.1 轮齿系统

对冰区级轮齿系统, 齿根和齿侧的最低安全系数应按公式 (11) 和 (12) 增加:

$$S_{FE} = 1.8 \cdot \frac{K_E}{K_A} \geq S_F \quad (11)$$

$$S_{HE} = 1.3 \cdot \sqrt{\frac{K_E}{K_A}} \geq S_H \quad (12)$$

S_{FE} — 冰区加强齿根应力最低安全系数;

S_{HE} — 冰区加强接触应力最低安全系数;

S_F — 按第 5 节表 5.1 齿根应力所需的安全系数;

S_H — 按第 5 节表 5.1 接触应力所需的安全系数。

4.2.2 齿轮轴

$$d_E = q_E \cdot d \quad (13)$$

d_E — 增大的齿轮轴直径, mm;

d — 按第 5 节, D.1 的齿轮轴直径, mm;

$$q_E = 0.84 \sqrt[3]{K_E} \geq 1.0 \quad (14)$$

K_E — 按公式 (10) 的冰区级加强系数:

4.2.3 冷缩配合

在设计齿轮装置内的冷缩配合时, 应按公式 (3) 计算单位面积所需的压力 P_E (N/mm^2)。

5. 弹性联轴器

主推进装置中的弹性联轴器必须设计得当联轴器在 T_{Nenn} 作用下产生扭振载荷时, 它们能安全地承受短暂的幅值为 T_E (Nm) 的扭矩冲击:

$$T_E = K_E \cdot T_{Nenn} \quad (15)$$

K_E — 按照公式 (10) 所得的冰区级加强系数;

T_{Nenn} — 驱动扭矩, Nm。

6. 海水吸入箱和排放阀

海水吸入箱和排放阀的设计应符合第 11 节 I.2。

7. 操舵装置

操舵装置部件的尺寸设计应考虑在第 1 章第 14 节和第 15 节中规定的舵杆直径。

8. 螺旋桨的电力驱动装置

若使用电力驱动螺旋桨装置, 则必须满足第 3 章第 13 节给出的有关冰级所必需的推进功率。

第 14 节 操舵装置、舵效螺旋桨装置、侧推装置、绞车、液压控制系统、防火门控制系统和减摇器

A. 操舵装置

1. 通则

1.1 适用范围

第 14 节 A 内各规定适用于操舵装置、操舵站以及从操舵站到操舵装置之间的所有传动元件。关于舵和操纵装置，见海船建造规范第 1 章第 14 节。就这些规定而言，操舵装置是指从舵的执行器至操舵站之间用于操作舵的所有设备，包括传动元件在内。

1.2 送审文件

所有操舵装置的装配图和总图、液压和电气设备的系统图连同所有重要的载荷传输部件的详图，应一式三份提交本社认可。

图纸和其他文件必须包括与材料、工作压力、泵的流量和驱动电动机功率等有关的所有为校核文件所必需的资料。

2. 材料

2.1 认可的材料

2.1.1 一般来说，操舵装置的重要载荷传输部件应以符合金属材料规范的钢或铸钢制造。

经本社同意，铸铁可用于某些部件。

压力容器通常应以钢，铸钢或球墨铸铁（以铁素体基体为主）制造。

焊接结构应遵照焊接规范的规定。

2.1.2 在装有导管舵的船舶和冰区级船舶上，容纳轴颈轴承和导向轴承的壳体不应以灰铸铁制造。

2.1.3 液压操舵装置的管子应以无缝钢管或纵向焊接的钢管制造。不允许采用冷拔并未经退火的管子。

在具有遭受损害危险的地方，用于控制管路的铜管应装设防护罩，并应采用适当的紧固件以防止由于振动而产生冷作硬化。

2.1.4 如果由于振动或弹性安装设备使其成为必需，则高压软管组件可用于短管连接，但须符合第 11 节 U 的规定。

2.1.5 受压部件（包括密封）用的材料必须适合于所用的液压油。

2.2 材料的试验

2.2.1 操舵装置的重要的载荷传输部件，以及液压操舵装置的承压壳体，其材料应在 GL 监督下按金属材料规范进行试验。

对受压油管，应遵照第 11 节表 11.3 的要求。

对焊接受压壳体，应遵照焊接规范的规定。

2.2.2 对小型手动主操舵装置和小型人力操作的辅助设备，本社可以免除个别部件，如舵角仪的齿轮轴等的材料试验。

3. 设计和设备

3.1 操舵装置的数量

每艘船必须至少配备一套主操舵装置和一套辅操舵装置，这两套操舵装置应相互独立，且只要

可能,应分别地作用于舵杆上。本社可同意主和辅操舵装置合用某些部件。

3.2 主操舵装置

3.2.1 当舵全部浸没于平静的水中,且根据海船建造规范第 1 章第 14 节的规定,船舶在舵所据以设计的航速下航行时,主操舵装置应能使舵从左舷 35° 转至右舷 35° ,反之亦然。使舵从左舷 35° 转至右舷 30° 或反之所需的时间均不应超过 28s。

通常,主操舵装置必须由动力操作。

3.2.2 对舵杆直径在 120mm 及以下者,可由人力操作,按海船建造规范第 1 章第 14 节 C.1 的规定计算其扭矩载荷。从一舷满舵位置转到另一舷满舵位置的舵轮转数应不超过 25 转。考虑到系统的效率,扳动舵轮所需的力一般不应超过 200N。

3.3 辅操舵装置

3.3.1 当舵全部浸没于平静的水中,且船舶在最大航速的 50% 而又不低于 8 节的航速下航行时,辅操舵装置须能在 60s 内使舵从左舷 15° 转至右舷 15° 或反之。液压操作的辅操舵装置必须装设与主操舵装置相独立的管路系统。操舵装置的管子或软管接头必须能在受压壳体旁直接关断。

3.3.2 人力操作的辅操舵装置系统的舵杆理论直径限定在 230mm 及以下。

3.4 动力机组

3.4.1 当以动力操作的液压主操舵装置装设两台或两台以上相同的动力机组时,只要满足下列条件即无需装设辅操舵装置。

3.4.1.1 在客船上,当任一动力机组不工作时,3.2.1 和 4.1 的要求必须得到满足。

3.4.1.2 在货船上,动力机组必须设计成当全部动力机组工作时,满足 3.2.1 和 4.1 的要求。

3.4.1.3 除舵柄或类似部件以及油缸、转叶和壳体外,在包含管路在内的主操舵装置单个部件发生故障时,必须提供设施使一个操舵系统迅速地重新处于可操控状态。

对 10000 总吨以上的油船,上述要求必须在 45s 内得以满足。

3.4.1.4 在液压油发生漏损时,必须能隔离发生损坏的系统,使第二控制系统保持完全工作状态。

3.5 舵角限制

在正常航行中舵角应由装在操舵装置上的机构(例如限位开关)把两舷的舵角限制在 35° 。只有征得本社的同意才允许偏离本规定。

3.6 终点位置的限定

用限位器来限定舵柄和舵扇的终点位置,见海船规范第 1 章第 14 节 G。

在舵柄和类似部件上无终点限位的液压操舵装置必须在舵的执行机构内装设一个终点限位器。

3.7 锁紧设备

操舵装置系统应装设一个能把舵锁定在任何舵位的锁紧系统(另见海船规范第 1 章第 14 节 G)。

如液压装置在油缸或转叶壳体旁直接装有关闭阀,则可省去专门的锁紧设备。

对具有手动独立操作油缸的操舵装置,这些关闭装置不必直接装在油缸上。

3.8 过载保护

动力操作的操舵装置系统应装设过载保护(滑脱联轴节、卸荷阀),以确保驱动扭矩限制在最大许用值范围之内。安全阀的设计和设定必须使得其响应界限超过最大许用工作压力不大于 10%。过载保护机构必须加以锁定,以防以后被未经授权人员调整。必须采取措施,以便在航行中校核其设定值。

兼备 3.7 所述的锁紧设备功能的液压操舵装置的

受压壳体应装设卸荷阀,除非它们设计成使弹性极限力矩作用在舵杆上所产生的压力不致引起受压壳体破损或永久变形。

3.9 控制

3.9.1 主和辅操舵装置的控制必须从桥楼的操舵站进行。各控制机构必须相互独立且应设计成舵不可能被无意地扳动。

3.9.2 必须配备也能从舵机舱进行控制的设施。其传动系统必须独立于为主操舵站服务的系统。

3.9.3 应装设适当设施为桥楼与所有操舵站和舵机舱之间提供通讯手段。

3.9.4 如果操舵的失效不可能通过其他措施来防止,则对可导致操舵失效的单个控制部件(例如:变排量泵或流量控制阀的控制系统)的故障,应在桥楼通过声光报警予以监测。

3.10 舵角指示

3.10.1 舵的位置必须在桥楼和所有操舵站清晰地显示。电动的或液动的操舵装置的舵角必须由一个受舵杆本身触发或受与舵杆刚性连接的部件触发的机构(舵角指示器)发出信号。在主和辅操舵装置均按时间控制的情况下,舵的中间位置必须在桥楼上用一些补充的方法(如信号灯或类似物)显示。一般说来,即使第二控制系统是人力操作的液压系统,仍须装设这类指示器。参见海船规范第 3 章第 9 节 C。

3.10.2 在任何时候,舵位置都必须在操舵装置本身上指示。

建议在主机控制站上装设一附加的舵角指示器。

3.11 管路

3.11.1 液压操舵装置系统的管路的安装,应确保既有最好的防护又易于接近。

管路应安装在离船壳有足够距离处。管路应尽可能不通过货物处所。

不允许其与其他液压系统连接。

3.11.2 管子、阀、附件、压力容器等的设计和尺寸,见第 8 节(压力容器)和第 11 节(管子、阀、附件、泵) A、B、C、D 和 U。

3.12 油位指示器、油滤器

3.12.1 作为液压系统组成部分的油柜应装设油位指示器。

3.12.2 最低的许可油位应予以监测。在桥楼和机器处所应设声光报警,桥楼报警是单独报警。

3.12.3 在管路系统中应设用于清洁油流的滤器。

3.13 贮油柜

在动力操作的操舵装置系统中,应附加设置一个固定的贮油柜,它的容量应至少足够重新充注包括日用油柜在内的一个控制系统。

这个贮油柜应以管子固定连接至控制系统上,使后者可从舵机舱内的某一部位重新充注。

3.14 布置

操舵装置的安装应使其在任何时候都可接近,且易于维修。

3.15 电气设备

对操舵系统的电气部分,见海船规范第 3 章第 7 节 A。

4. 功率和设计

4.1 操舵装置功率

操舵装置功率按 3.2 和 3.3 中所述的要求决定,它的最低要求是,操舵装置的设计的最大有效扭矩应按公式(1)计算。

$$M_{\max} = \frac{13 \cdot D_t^3}{1000 \cdot k_r} \quad [\text{Nm}] \quad (1)$$

为确定相应的工作压力（最大压力¹），应考虑操舵装置中包括管路的摩擦损失。安全阀应设定在此压力值。

D_t — 按海船规范，第 1 章第 14 节 C.1；第 15 节，B.9；和第 15 节，D.3.7，基于正车的舵杆理论直径，mm；

在由一台公用的操舵装置控制几个多表面舵的情况下，其相应直径由下式确定：

$$D_{ti} = \sqrt[3]{D_{t1}^3 + D_{t2}^3 + \dots}$$

k_r — 材料特性；

$$k_r = \left[\frac{235}{R_{eH}} \right]^e \quad (2)$$

$e = 0.75$ ，如 $R_{eH} > 235 \text{ N/mm}^2$ ；

$= 1.0$ ，如 $R_{eH} \leq 235 \text{ N/mm}^2$ ；

R_{eH} — 舵杆材料的屈服点， N/mm^2 ；

R_{eH} 决不能大于 450 N/mm^2 或 $0.7 \cdot R_m$ ，取其小者（ $R_m[\text{N/mm}^2]$ — 抗拉强度）。

4.2 传动部件的设计

4.2.1 操舵装置的无过载保护的那些部件的设计计算应根据舵杆的弹性极限扭矩进行。

所使用的弹性极限扭矩为：

$$M_F = \frac{26.6 \cdot D^3}{1000 \cdot k_r} \quad [\text{Nm}] \quad (3)$$

式中：

D — 舵杆最小实际直径，mm。舵杆的实际直径不必大于 $1.145D_t$ 。

这样确定的操舵装置部件上的载荷必须低于所用材料的屈服强度。有过载保护的操舵装置部件应根据与过载保护整定值相应的载荷进行设计。

4.2.2 用抗拉强度在 500 N/mm^2 以下的材料制成的舵柄和转叶毂在力作用的区域内必须满足下列条件。（见图 14.1）：

毂高 $H = 1.0D[\text{mm}]$

外径 $D_a = 1.8D[\text{mm}]$

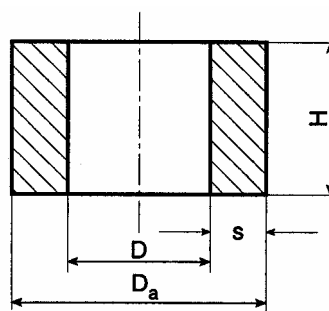


图 14.1 毂尺寸

在特殊情况下外径可减至

$D_a = 1.7 \cdot D[\text{mm}]$ ；

但此时毂高必须至少为

$H = 1.14 \cdot D[\text{mm}]$ 。

4.2.3 如采用抗拉强度大于 500 N/mm^2 的材料，则毂的截面可减少 10%。

4.2.4 如用夹套连接或锥体连接来传递力，则其弹性极限扭矩可由摩擦阻力与应用充分上紧的螺栓和键的可靠锁紧机构结合起来传递。

按公式（3）计算弹性极限扭矩时，螺栓的螺纹内径可用下列公式决定：

$$d_k \geq 9.76 \cdot D \sqrt{\frac{1}{Z \cdot k_r \cdot R_{eH}}} \quad [\text{mm}] \quad (4)$$

式中：

D — 实际舵杆直径，mm，使用的实际直径的值不必大于 $1.145D_t$ ；

Z — 螺栓总数；

R_{eH} — 螺栓材料的屈服强度 N/mm^2 。

¹ 该最大压力与 SOLAS 第 29 条的 2.2 和 2.3 中的设计压力相对应。

4.2.5 夹壳连接的对开式壳体至少须以四只螺栓连接。

键不应位于夹壳对口处。

4.2.6 如采用注油法把舵柄或转叶连接于舵杆上,则应采用适合于弹性理论的计算方法。这些计算以弹性极限扭矩为基础并考虑摩擦系数 μ_0 。对于钢, $\mu_0 = 0.15$,对于球墨铸铁, $\mu_0 = 0.12$ 。由比压 P 以热套配合的尺寸为依据的相应切向载荷计算出来的米歇式 (von Mises) 当量应力不可超过所用材料的屈服强度的 80%。

4.2.7 如采用周向受拉部件把舵柄或转叶连接于舵杆上,则应允许摩擦系数 $\mu_0 = 0.12$,根据 2.5 倍最大扭矩(但不大于弹性极限扭矩)予以计算。由比压 P 和以热套配合的尺寸为依据的相应切向载荷计算出来的米歇式当量应力应不超过所用材料的屈服强度的 80%。

当采用一个以上的周向受力部件时,传递扭矩应由对削弱系数 $v = 0.9$ 容许的各个扭矩之和确定。

5. 制造厂内的试验

5.1 动力机组的试验

动力机组须在制造厂内经受台架试验。

5.1.1 对柴油机,见第 2 节。

5.1.2 对电动机,见第 3 章第 19 节。

5.1.3 对液压泵和液压马达,“泵的设计和试验规则”适用。如驱动功率等于或大于 50kW,则应于 GL 验船师在场的情况下进行该试验。

5.2 压力和密性试验

受压部件应进行压力试验。

试验压力为:

$$P_c = 1.5 \cdot p \quad (5)$$

p — 为最高许用工作压力或卸荷阀开启时的压力[bar],然而,当工作压力高于 200bar 时,其试验压力不必超过 $p+100\text{bar}$ 。

对管路及其阀和附件的压力试验,见第 11 节 B.4

及 U.5。

密性试验应在适于作此试验的部件上进行。

5.3 最后检验和运行试验

在对各个部件进行试验和总装完毕后须对操舵装置进行最后检验和运行试验,此时在各个其他部件间应调整过载保护。

6. 船上试验

操舵装置的工作效能应在试航时加以验证,为此,作为最低要求,应按 3.2.1 和 3.3.1 规定进行 Z 字形航行。

B. 舵效螺旋桨装置

1. 通则

1.1 适用范围

第 14 节 B 的规定适用于作为主驱动装置的舵效螺旋桨、船舶操纵站和从操纵站到舵效螺旋桨之间的所有传动元件。

1.2 送审文件

装置和螺旋桨的组装及剖面图,以及部件图,包含审查所必须的全部资料,应一式三份提交本社认可。

2. 材料

2.1 认可的材料

材料的选择应遵照 A.2.1 和第 5 节 B.1 以及第 6 节 B.1 至 3 的规定(如适用)。

2.2 材料的试验

舵效螺旋桨传递扭矩和弯矩的所有重要元件必须在 GL 监督下按照金属材料规范进行试验。

3. 设计和设备

3.1 舵效螺旋桨的数量

每艘船必须至少有两套舵效螺旋桨。两套装置均应能相互独立操作。

3.2 锁紧装置

每套舵效螺旋桨应配备一个锁紧装置,用以防止在任何时候不工作的螺旋桨或回转机构的无意旋转。

3.3 控制

3.3.1 每个舵效螺旋桨的驱动和回转机构必须在船舶桥楼上的操纵站进行控制。

驱动和回转机构的控制器必须相互独立,其设计应使舵效螺旋桨不能被无意识地移动。

允许所有舵效螺旋桨的附加联合控制。

3.3.2 一个装置的控制和液压系统内的单一元件故障不应导致其他装置的故障。

3.3.3 若一个以上舵效螺旋桨的液压系统是合用的,则在液压油流失时必须有可能隔离受损的系统,以使其他控制系统仍能完全运转。

3.4 位置指示器

3.4.1 必须能在船舶桥楼上和每个操纵站上清晰地看到每个舵效螺旋桨的位置。

3.4.2 也必须能在舵效螺旋桨本身上看清其实际位置。

3.5 管路

液压控制系统的管路应遵照 A.3.11 的规定(如有关)。

3.6 油位指示器、滤器

油位指示器和滤器应遵照 A.3.12 的规定(如有关)。

3.7 润滑

3.7.1 滑油的供应由一台主泵和一台独立的备用泵予以确保。

3.7.2 若独立润滑系统中的主滑油泵能由船上已有的设施代替,则待安装的成套备用泵可随船携带。

4. 设计

4.1 齿轮

对齿轮设计,见第 5 节。转动齿轮通常采用正齿轮或齿轮的形式。

4.2 螺旋桨

对螺旋桨设计,见第 6 节。

4.3 支撑管

支撑管及其至船体的附件的尺寸设计应考虑由于螺旋桨和导管推力产生的载荷包括其动态分量。

4.4 管子

管子、阀、附件和压力容器的布置和设计,见第 8 节(压力容器)和第 11 节(管子、阀、附件和泵),A、B、C、D、U。

5. 制造厂内的试验

5.1 动力装置的试验

凡相关之处, A.5.1 适用。

5.2 压力和密性试验

凡相关之处, A.5.2 适用。

5.3 最后检验和运行试验

5.3.1 对单个零部件检验及总装完毕之后,舵效螺旋桨须经受最终检验和运行试验。最终检验应与在部分或满载工况下持续几小时的试验运转相结合。应检查齿间隙和接触状态。

5.3.2 若没有合适的实验台用于大型舵效螺旋桨的运行和载荷试验,则 5.3.1 中规定的试验可在系泊试验时进行。

5.3.3 试验范围的限定需取得本社同意。

6. 船上试验

6.1 传动装置和控制系统的正确工作、平稳运转和轴承温度均应在所有航行状态下的试验期间予以检查。

试航结束后,应通过检验孔检查轮齿连接和接触状态。轮齿接触状态应以第 5 节,表 5.6 中所列的接触面积百分比的参考值为依据进行评估。

6.2 如 5.3.1 中规定的接触状态检查已证明令人满意,则经本社同意后,试航后轮齿接触状态的检验范围可缩小。

C. 侧推装置

1. 通则

1.1 适用范围

第 14 节 C 的规定适用于侧推装置、控制站和控制站到侧推装置之间的所有传动元件。

1.2 送审文件

输入功率等于和大于 100kW 的侧推装置的组装图和剖面图连同齿轮机构和螺旋桨的详图,包括为校核所必需的全部资料应一式三份提交本社认可。对于螺旋桨,这仅适用于推进功率在 500kW 以上者。

2. 材料

材料应遵照第 5 节和第 6 节的规定(如适用)。

第 6 节同时也适用于螺旋桨的材料和材料试验。

3. 尺寸和设计

侧推装置驱动机构的尺寸设计须遵照第 5 节规定,而螺旋桨的尺寸设计须遵照第 6 节规定。

液压驱动系统的管路连接须遵照 A.2.1.3 和 A.2.1.4 中的有关要求。

侧推装置必须能与其他连接的系统分开操作。

对侧推装置的电气部分,见海船规范第 3 章第 7 节 B。

4. 制造厂内的试验

A.5 的规定适用(如合适)。

对于驱动功率等于或大于 100kW 的液压泵和液压马达,试验应于 GL 验船师在场的情况下进行。

对于输入功率小于 100kW 的侧推装置,可按已颁布的有关试验议定书由制造厂进行最后检验和功能试验。

5. 船上试验

试验应在试航时进行,试航时应规定各次运转时间。

D. 锚机

1. 通则

1.1 适用范围

第 14 节 D 的规定适用于船首起锚机、船尾起锚机、起锚和拖缆综合绞车以及止链器。关于锚和锚链,见海船规范第 1 章第 18 节。

1.2 送审文件

1.2.1 每种型式的起锚机和止链器的总图和剖面图,液压系统、电气系统和蒸汽系统的线路图以及主轴、锚链轮、制动器、止链杆、链滑轮和轴的详图,应一式三份送审。

一份包括所提出的过载保护和其他安全装置的起锚机说明书也应送审。

1.2.2 如一台起锚机被认可用于几种强度和型式的锚链,则应提交与最大制动力矩有关的计算,并提供表明与 4.1 中对所有有关的锚和锚链形式所规定的相应功率和引缆速度相符的证明。

2. 材料

2.1 认可的材料

2.1.1 应采用 A.2.1 所列规定(如适用),用以

选择材料。

2.1.2 锚链轮和链滑轮一般应由铸钢制成。球墨铸铁允许用于以下有档锚链：

直径在 50mm 以下的，用品级 K1；
直径在 42mm 以下的，用品级 K2；
直径在 35mm 以下的，用品级 K3；

特殊情况下，在取得本社同意后，球墨铸铁可用于较大直径锚链。

灰铸铁允许用于以下有档锚链：

直径在 30mm 以下的，用品级 K1；
直径在 25mm 以下的，用品级 K2；
直径在 21mm 以下的，用品级 K3；

2.2 材料的试验

2.2.1 在锚链轮脱开时受到链条拉应力的锻件、轧制件和铸件（主轴、锚链轮、制动带、制动杆、制动螺栓、拉伸带、止链杆、链滑轮和轴）等的材料均应在 GL 监督下按金属材料规范进行试验。

对锚链直径小于 14mm 的锚机，可接受由钢厂颁发的验收试验证书作为证明。

2.2.2 对液压系统，其管路（见第 11 节，表 11.3）和压力容器所用的材料也应进行试验。

3. 设计和设备

3.1 驱动型式

3.1.1 起锚机一般应由独立于其他甲板机械的原动机驱动。液压起锚机和蒸汽起锚机的管路系统可以连接至其他液压或蒸汽系统上，只要后者允许。然而，起锚机必须可与其他连接系统分开操作。

3.1.2 以人力操作作为主驱动动力时，锚重允许在 250kg 及以下。

3.1.3 在液压驱动具有连接至其他液压系统的管路系统时，建议装设一台备用泵。

3.1.4 具有双锚链轮的起锚机必须能同时驱动两只锚链轮。

3.2 倒转机构

动力驱动的起锚机必须能倒转。航行范围在“K”级及其以下的船舶上的起锚机以及用内燃机驱动的起锚机，可以省去倒转机构。

3.3 过载保护

为了在起锚机万一卡住时保护机械零件，应装设过载保护（如滑脱联轴节、卸荷阀）以限制原动机的最大转矩（参见 4.1.2）。过载保护的设定值应予以规定（例如在操作说明书内）。

3.4 联轴节

应在起锚机的锚链轮和驱动轴之间装设可脱开的联轴节。在紧急情况下，以液压或电力操作的联轴节必须能手动脱开。

3.5 制动设备

起锚机必须装设锚链轮制动器，在锚链轮脱开时能刹住 4.2.3 所规定的载荷。此外，当齿轮机构为非自锁式时，应装设一机构（例如齿轮制动器、下降制动器、液压制动器），以防止当锚链轮接上而动力机组失效时锚链下坠。

3.6 管路

管路、阀、附件、压力容器等的设计和尺寸见第 8 节（压力容器）和第 11 节（管子、阀、附件、泵）A、B、C、D 和 U，其适用于液压管路系统（如合适）。

3.7 锚链轮

锚链轮应至少有五只轮齿。

3.8 起锚机作为拖曳绞车

综合起锚机和拖曳或带缆绞车不可承受超载，即使最大拉力作用在绞索上。

3.9 电气设备

电气设备应遵照海船规范第 3 章第 7 节 E.2 的规定。

3.10 液压设备

对油位计，见 A.3.12.1；对滤器，见 F.3.2.2。

4. 功率和设计

4.1 驱动功率

4.1.1 视锚链的等级和锚的深度，锚机必须能在至少 0.15m/s 的平均速度下产生下列的标称拉力：

$Z = d^2 [f + 0.218 \cdot (h - 100)] \text{ [N]}$

d — 锚链直径，[mm]；

h — 锚的深度，[m]；

f — 标称拉力系数。

等级	K1	K2	K3
f	37.5	42.5	47.5

标称拉力的计算以最小锚的深度 100m 为基础。

带锚索的船尾起锚机拉力可通过参照锚重和相对应的锚链直径确定。

4.1.2 动力机组的标称输出必须使锚机能按 4.1.1 的规定条件运行 30min 而不中断。此外，动力机组必须能在降低的速度下发出最大转矩至少 2min，其等于最大的拉力

$Z_{max} = 1.5 \cdot Z \text{ [N]}$

4.1.3 内燃机在 4.1.2 所规定的最大转矩下，容许有高达 20% 的短时超载。

4.1.4 为了获得最大转矩，可以增设减速齿轮级。

4.1.5 人力操作的起锚机，应采取措施以保证能以 0.033 m/s 的平均速度用 4.1.1 所规定的拉力起锚，以不大于 150N 的人力按大约 30 r/min 的速度转动半径约为 350mm 的手柄就可达到这个要求。

4.2 传动元件和止链器的设计

4.2.1 在海船规范第 1 章第 18 节内规定的锚和锚链是设计起锚机载荷传输部件和止链器的基础。

4.2.2 锚链轮制动器的设计应使在抛放锚链时能安全地刹住锚和锚链。

对锚链直径大于 14 mm 的锚机，该试验应于 GL

4.2.3 当锚链轮脱开时承受锚链拉力的那些起锚机部件（锚链轮、主轴、制动设备、底座和甲板紧固件）的设计应以理论拉力为依据，而理论拉力等于本社的材料规范对有关锚链所规定的标称断裂载荷的 80%，主轴的设计应考虑到制动力，且在承受这种载荷时锚链轮的制动器不会打滑。

4.2.4 只要还装有一个为本社认可的止链器，就可把理论拉力减至该锚链的标称断裂载荷的 45%。

4.2.5 所有起锚机其他部件的设计应根据作用在锚链轮节圆上的力，且此力等于 4.1.2 所规定的最大拉力。

4.2.6 在 4.2.3 和 4.2.4 所规定的理论拉力作用下，作用在刹车手轮上的力不应超过 500N。

4.2.7 止链器的尺寸设计应以等于锚链标称断裂载荷 80% 的理论拉力为依据。

4.2.8 作用于各部件上的总应力必须低于所用材料的最低屈服点。

4.2.9 起锚机和止链器的底座须遵照海船规范第 1 章第 10 节 B.5 的规定。

5. 制造厂内的试验

5.1 原动机的试验

A.5.1 适用（如合适）

5.2 压力和密性试验

A.5.2 适用（如合适）

5.3 最后检验和运行试验

5.3.1 制造完成后，起锚机须经受最后检验和最大拉力的运行试验。引缆速度应在连续施加标称拉力下验证。进行试验时，应特别注意制动器和安全设备的试验和调定（如有必需）。

验船师在场时进行。

对锚链直径小于等于或 14 mm 的锚机, 制造厂验收试验证书可予接受。

5.3.2 如制造厂无足够的设施, 则包括过载保护的调整在内的上述各试验可在船上进行, 在此情况下, 在制造厂内的功能试验在空载条件下进行。

5.3.3 制造完成后, 要求止链器于 GL 验船师在场的情况下, 经受完工检验和运行试验。

6. 船上试验

起锚设备应在试航中进行试验。

作为最低要求, 要求通过这个试验验证在 3.1.4 和 4.2.2 中所规定的各项条件均能得到满足。

E. 绞车

1. 拖曳绞车

拖曳绞车的设计和试验应遵照最新版的“拖曳装置建造和试验规则”。

2. 起货绞车和其他提升设备用绞车

这些绞车的设计和试验应遵照最新版的“装卸货设备和其他提升设备的建造和检验规则”。

3. 救生艇绞车

救生艇绞车的设计和试验应遵照最新版的“救生设备下水装置规则”。

4. 特种设备绞车

“装卸货设备和其他提升设备的建造和检验规则”可适用于诸如滑道、升降装置和舱口盖等特殊设备的绞车 (如合适)。

F. 液压系统

1. 通则

1.1 适用范围

第 14 节 F 的规定适用于诸如操作舱口盖、船壳和舱壁的关闭设备以及吊升机等所用的液压系统。这些规定同样适用于第 11 节的规定所包括范围以外的船上其他液压系统。

1.2 送审文件

液压系统图和包括为审定该系统所需的资料在内的液压缸图, 应一式三份送审。这些资料包括诸如工作数据、说明书、所用材料等。

1.3 尺寸的设计

对压力容器的设计, 见第 8 节; 对管子和软管组件的尺寸, 见第 11 节。

2. 材料

2.1 认可的材料

2.1.1 在动力传输系统中起主要作用的部件一般应采用符合金属材料规范要求的钢或铸钢制造。使用其他材料须经本社特别同意。

油缸最好用钢、铸钢或球墨铸铁 (以铁素体基体为主) 制成。

2.1.2 管子应为无缝钢管或纵向焊接钢管。

2.1.3 阀、附件、泵、马达等的承压壁应满足第 11 节 B 的要求。

2.2 材料的试验

下列部件应在 GL 监督下按材料规范进行试验:

a) $D_N > 32$ 的受压管子, (见第 11 节, 表 11.3);

b) 油缸, 当其压力和直径的乘积为:

$$P \cdot D_i > 20000 \text{ 时}$$

P — 最大许用工作压力, bar;

D_i — 管子内径, mm。

c) 液压储能器的材料的试验, 见第 8 节 B。

对次要用途的油缸, 只要已以工厂试验证书的方式提供了证明 (例如按 EN10204-2.3), 则可免除 GL 的材料试验。

3. 舱口盖的液压操作设备

3.1 设计和结构

3.1.1 操作舱口盖的液压设备可由一个公共的动力站为所有舱口盖服务或由几个动力站各自分管一个舱口盖。在采用一个公共的动力站时, 最低限度应装设两个泵组。对于单独供压的液压系统, 则需装设转换阀或配件, 使一旦有一油泵组损坏时, 液压系统仍能照常工作。

3.1.2 不可仅通过起动油泵就使舱口盖开始移动, 应设置专用控制站来控制舱口盖的启闭, 这些控制器的设计应使当控制器一被释放, 舱口盖的移动就立即停止。

在控制站上一般应能看见各个舱口。如果在特殊情况下做不到这点, 应由一声响报警器发出舱口盖启闭的信号。另外, 此时控制站还须装设指示器以监测舱口盖的移动。

在控制站内, 操纵启闭动作的控制器应有适当的标记。

3.1.3 必须在用于操作舱口盖的每台动力机组内或在其紧邻位置上装设适当的设备 (油缸或类似部件), 使当动力供应中断时 (例如由于管子损坏), 舱口盖仍能慢慢地关闭。

3.2 管子

3.2.1 管子的安装和固定应使管子得到保护而不受损害, 同时能从外面对管子作相应的维护。

管子只可在管隧内通过舱柜。这类通过货物处所的布管实质上应限制至最低限度。在管路系统上应装设卸荷阀以把压力限制在最高许用工作压力以下。

3.2.2 在管路系统上应装设滤器以净化液压流体。

应装设设备, 以能使液压系统内的空气排出。

3.2.3 液压蓄压器的蓄能空间应有一固定出口, 接通所连接系统的卸荷阀。蓄压器的气室内只应充注惰性气体。气体和工作介质应由蓄压器囊、隔膜或类似器件分隔开来。

3.2.4 操作舱口盖的液压系统与其他液压系统之间的连接仅在征得本社的同意后才能进行。

3.2.5 对油位指示器, 见 A.3.12.1。

3.2.6 液压工作介质必须适合于拟使用的环境和温度。

3.3 软管组件

软管组件的结构应符合第 11 节 U。对于无火灾危险处所内的软管和对船舶安全不重要的系统中的软管, 则“软管应为防火结构”的要求可予免除。

3.4 应急操作

建议装设独立于主系统并能在主系统损坏时启闭舱口盖的结构。例如, 这种机构可以采用松环的形式, 使起货绞车、拖曳绞车等均可用以移动舱口盖。

4. 船壳上液压操作的关闭机构

4.1 适用范围

下列规定适用于船壳上液压操作的关闭机构的动力设备。这些关闭机构, 例如在航行中一般都不操作的船体门和登陆门。关闭机构的设计和布置, 见海船规范第 1 章第 6 节 H。

4.2 设计和结构

4.2.1 不可仅通过起动动力站的油泵就使船体门等开始移动。

4.2.2 船壳上的每个关闭机构都应装设近旁控制器, 非授权人员不能接近。控制器 (按钮、杆

件或类似部件) 一经释放, 关闭机构的动作就必须立即停止。

4.2.3 船壳上的关闭机构一般都应能从控制站上看到。如果看不见其动作, 则应装设声响报警器, 另外, 此时在控制站上还应装设指示器, 使能监视动作的执行情况。

4.2.4 船壳上的关闭机构应装设器件, 用以防止它们以过高的速度接近其终点。此种器件不得引起动力机组的切断。

只要有需要, 就必须提供机械设施, 把关闭机构锁紧在开启位置上。

4.2.5 驱动绕水平轴关闭的或垂直移动的关闭机构的每台动力机组都应装设节流阀或类似器件, 以防止关闭机构骤然下降。

4.2.6 建议至少要由两台相互独立的泵组分担驱动动力。

4.3 管子、软管组件

3.2 和 3.3 应同样地适用于船壳上的液压操作关闭机构的管子和软管。

5. 舱壁关闭

5.1 一般要求

5.1.1 适用范围

5.1.1.1 下列规定适用于客船和货船上的液压操作水密舱壁门的动力设备。

5.1.1.2 对舱壁门的数量、设计和布置的详述, 见海船规范第 1 章第 11 节, 第 26 节和第 28 节。国际海上人命安全公约第 II-2 章第 15、16 和 25.9 条的规定不受这些规定的影响。

5.1.2 设计

舱壁门须是水平移动的动力驱动的滑门, 其他的设计需经本社认可, 且如有必要, 须附加其它安全措施。

5.1.3 管路

5.1.3.1 舱壁液压关闭系统的管路应遵照 3.2 中适用的规定, 并限制其不允许使用软管。

5.1.3.2 液压工质必须适应拟使用的环境和工作温度。

5.1.4 驱动装置

5.1.4.1 在桥楼中央控制站应设置带开关位置“就地控制”和“关闭所有门”的选择开关。

在一般情况下该开关应处于“就地控制”。

在“就地控制”位置, 门可就地开和关, 而无自动关闭。

在“关闭所有门”的位置, 所有门自动地关闭。通过就地控制装置门可重新打开, 但只要门就地控制器选择释放, 这些门必须自动地重新关闭。

应不可能从桥楼打开已关闭的门。

5.1.4.2 万一发生动力故障, 关闭或打开的水密门不应自动移动。

5.1.4.3 控制系统应设计成控制系统(包括管系)内的单一故障, 不会对其他水密们的操作造成任何有害的影响。

5.1.4.4 在门的附近, 舱壁两侧距花钢板至少 1.6m 高处应设置动力驱动的控制器。控制器的安装应使得人员通过此门时能把两侧的控制都设在打开位置。

当控制器释放时必须自动地回复到原来的位置。

5.1.4.5 控制器的动作方向应清晰地标示, 且必须与门动作的方向一致。

5.1.4.6 在动力驱动控制系统, (包括管路但不包括门上的关闭油缸或类似部件) 内的单个元件故障时, 不得损害手动操作控制系统的运行能力。

5.1.4.7 不可仅通过接通驱动装置开关就使动力驱动舱壁水密门开始移动, 而需要通过附加的执行机构操作。

5.1.4.8 驱动装置的控制和监测设备应布置在桥楼中央控制站内。

5.1.5 手动控制

每一道门必须设有独立于动力驱动的手动控制系统。

5.1.6 指示器

在桥楼中央控制站应设置显示每一舱壁水密门为完全开启或关闭的可视指示器。

5.1.7 电气设备

对电气设备的详细要求，见海船规范第 3 章第 9 节和第 14 节 D。

5.2 客船

除 5.1 所述规定外，客船还应考虑下列规定：

5.2.1 设计和位置

5.2.1.1 舱壁水密门连同其动力装置，包括管路、电缆及控制仪表的布置必须使其距船体轮廓线与载重水线相交垂线的最小距离为 $0.2 \times B$ (B 等于船宽)。

5.2.1.2 即使当船舶持续横倾 15° 时，仍必须能使用动力驱动以及手动操作可靠地关闭舱壁门。

5.2.1.3 关闭门所需的力应根据在门槛上至少 1m 处的静水压进行计算。

5.2.1.4 在船舶处于正浮状态时，所有动力驱动的门应能在桥楼同时予以关闭，时间不超过 60s。

5.2.1.5 每道单个门必须具有均匀的关闭速率。船舶为正浮状态，动力操作的关闭时间，自全开开始至关闭不超过 40 s 也不小于 20s。

5.2.1.6 动力驱动的舱壁门关闭系统可以选用中央液压驱动系统操作所有的门，或者采用相互独立的液压系统，或者对每道单个门电气驱动。

5.2.1.7 舱壁门关闭系统不得与其他系统相连接。

5.2.2 中央液压系统——动力驱动

5.2.2.1 应设置两组相互独立的动力泵单元，如有可能，设置在舱壁或干舷甲板以上和机器处所

外。

5.2.2.2 每组泵单元必须能同时关闭所有相连接的舱壁门。

5.2.2.3 液压系统必须与足够容量的蓄压器组合，其在最低许用的蓄压器压力下应能驱动相连接的所有水密门 3 次，即：关闭，开启，再关闭。

5.2.3 独立液压驱动

5.2.3.1 每道门都应装设一独立的动力泵单元用于门的启闭。

5.2.3.2 还必须设有足够容量的的蓄压器，其在最低许用的蓄压器压力下应能驱动水密门 3 次，即：关闭，开启，再关闭。

5.2.4 独立电力驱动

5.2.4.1 每道门都应装设一独立的电力驱动单元用于门的启闭。

5.2.4.2 不论是主电源或应急电源失电，此电力驱动单元仍必须能驱动水密门 3 次，即：关闭，开启，再关闭。

5.2.5 手动控制

5.2.5.1 手动控制必须能在舱壁两侧的门旁以及在位于舱壁或干舷甲板以上且机器处所外易于到达的控制站进行操作。

5.2.5.2 门旁的控制器必须允许门打开和关闭。

5.2.5.3 甲板以上的控制器必须允许门关闭。

5.2.5.4 在船舶处于正浮状态时，全开的门必须能以手动操作在 90 s 内关闭。

5.2.5.5 在舱壁甲板或干舷甲板以上用于手动遥控操作的控制站与桥楼上的中央控制站之间应设有通信设施。

5.2.6 指示器

在舱壁甲板或干舷甲板以上的每一门的手动操作控制站应设置 5.1.6 所述的指示器。

5.2.7 报警器

5.2.7.1 当从桥楼关闭所有水密门时，每一门上的声响报警器必须发出警报。该警报必须在门开始移动前至少 5 s，但不必超过 10 s 开始鸣响，

且在门的关闭过程中一直鸣响。

5.2.7.2 当门是通过位于舱壁甲板或干舷甲板以上的手动控制器的遥控予以关闭时,此报警只需从门实际开始移动时发出即可。

5.2.7.3 在乘客区域以及背景噪声级很高的区域,可要求设一附加的间歇闪光报警装置。

5.2.7.4 对中央液压系统,当日用液压油柜中液位下降至最低允许液位时,应由桥楼中央控制站发出独立的声光报警信号。

5.2.7.5 对中央液压系统的蓄压器最低允许压力也应发出如 5.2.7.4 所述的报警。

5.2.7.6 每一门上有独立动力驱动装置的分散液压系统,蓄压器最低允许压力应由桥楼中央控制站以分组报警发出信号。

在每一个水密门操作站还应装有可视指示器。

5.3 货船

除 5.1 所述规定外,货船还应遵照下列规定:

5.3.1 手动控制

5.3.1.1 在舱壁两侧的门旁必须能操作手动控制器。

5.3.1.2 此控制器必须允许门开启和关闭。

5.3.2 报警器

从桥楼关闭所有的门时,必须在门移动的所有过程中都发出声响报警。

6. 升降机

6.1 定义

就本规范而言,升降机包括诸如带驾驶室的升降机、电梯和类似设备在内的液压操作设施。

6.2 设计和结构

6.2.1 升降机的动力可由一联合动力站供应或由几个动力站分别供应。

在用联合动力源和液压驱动,且其管路系统连接水密门的操作试验应包括应急操作系统和各种

于其他液压系统的情况下,应装设第二套油泵机组。

6.2.2 不可仅通过起动油泵就使升降机开始移动。升降机的移动应由专门的操纵站来控制。控制器应布置成控制器一经释放,升降机的移位就立即停止。

6.2.3 应装设未经授权人员不可接近的就地控制器。在操纵站内通常应能看见升降机的移动。如果做不到,则应装设声响和/或灯光报警器。此外,操纵站还应装备指示器,以监测升降机的移动。

水密门的操作试验应包括应急操作系统和各种关闭时间的测定。

6.2.4 应装设一些器件,以防止升降机以过高的速度接近它的终点。这些器件不得导致动力机组的切断。如有必需,须提供机械设施把升降机锁紧在它的终点位置上。

如果从操纵站看不见锁紧装置,则应在操纵站装设一个可视指示器,以显示锁紧状态。

6.2.5 3.1.3 应同样地适用于这些器件,若动力机组故障或管子破裂,则这些器件应确保升降机缓慢下降。

6.3 管子、软管组件

3.2 和 3.3 同样地适用于液压操作升降机的管子和软管。

7. 制造厂内的试验

7.1 动力机组的试验

动力机组需要在试验台上进行试验。在液压系统完工检验时应出示该试验的工厂试验证书。

7.2 压力和密性试验

A.5.2 同样适用。

8. 船上试验

安装完毕后,设备应进行操作试验。

关闭时间的测定。

G. 防火门控制系统

1. 通则

1.1 适用范围

第 14 节 G 的规定适用于客船上动力操作防火门控制系统（这些规定满足 1974 年国际海上人命安全公约第 II-2 章第 30 条所规定的防火门控制系统的各项要求）。下列规定可适用于第 11 节的规定未加限制的其他防火门控制系统（如合适）。

1.2 送审文件

电气和气动系统图连同气缸图及为审定该系统所需的所有资料，应一式三份送审，这些资料包括，例如运行数据、说明书、所用材料等。

1.3 尺寸设计

对压力容器的设计，见第 8 节；对管路尺寸，见第 11 节。

2. 材料

2.1 认可的材料

气缸应采用耐蚀材料制造。

管子应采用不锈钢或铜制造。

采用其他材料需经 GL 专门同意。

不允许使用软管。

隔热材料必须是认可型的。

对操作和安全甚为重要的所有部件的质量特性必须符合公认的规范 and 标准。

2.2 材料试验

应提供能证明所用材料性质的适当证据。该证据可为 GL 的材料试验证书或钢厂所签发的材料证书。

GL 验船师有权在他认为客观条件需要时，要求进行他本人所提出的补充试验。

对空气蓄压器的材料试验的细节，见第 8 节 B。

可允许使门把手与控制器组合在一起。

3. 设计

3.1 每一门必须能由一人在舱壁的两侧进行开启和关闭。

3.2 即使在船舶的持续横倾角 3.5° 的情况下，防火门必须能自动地关闭。

3.3 在船舶处于正浮状态时，对每一个单个防火门，从全开开始至关闭位置，铰接门的关闭时间不可超过 40s，但也不小于 10 s。

船舶为正浮状态，滑动防火门关闭速度必须稳定，不可超过 0.2m/s，但也不小于 0.1 m/s。

必须采取措施，确保在门区域的任何人员免受任何意外危险。

3.4 所有门必须能从中央控制站同时或分组予以关闭。也必须能在每一单独门旁进行关闭。关闭开关采用锁紧开关的型式。

3.5 在中央控制站应装设可视指示器，以显示所有防火门为完全关闭。

3.6 进入符合“1974 年国际海上人命安全公约”第 II-2 章第 3.18 条要求的“特种区域”（例如：汽车甲板、火车甲板）的动力驱动防火门，或者类似处所至控制站、梯道口、起居和服务处所的防火门，以及船在航行时关闭的防火门，不需要设置 3.5 所述的指示器以及 3.12 所述的报警器。

3.7 在每一门附近的舱壁两侧应设置控制系统的控制器，且通过操作，在中央控制站已经关闭的门可以重新开启。控制器释放时必须回复至原来位置，因而使此门再次关闭。

在紧急情况下，必须能操纵此控制器，使门立即停止开启而马上关闭。

控制器的设计应使能就地关闭开着的门。此外，

每一门应能就地锁住而使其不再能遥控开启。

3.8 门的控制单元应装备使门控制系统的气动系统放气或者切断电源的装置,同时关闭主供应管路,因此可用手进行应急操纵。

3.9 如中央动力源失效,则防火门必须自动关闭。当中央动力源恢复时,门不可自动重新开启。

当船舶为正浮状态,使用就地控制器时,装在紧靠门旁的空气蓄压器系统应有足够的空气量,以允许此门完全地开启和关闭至少 10 次以上。

3.10 应采取措施确保在能源一旦失效时,仍能用手操作此防火门。

3.11 如在一门的就地控制区内中央能源失效,不可对其他门的功能造成有害影响。

3.12 从中央控制站关闭的门应设有声响报警。一旦门关闭指令发出,在门开始移动前至少 5s,但不必大于 10s 应发出报警,此声响在门关闭过程中始终鸣响。

3.13 防火门应设有一安全带,以防关闭的门重又开启时会碰到人员,门开启通道连同安全地带应不超过 1m。

3.14 门就地控制器包括所有部件,必须可接近进行维护和调整。

3.15 控制系统必须为经认可的设计,必须按“有关气动防火门控制器的防火试验程序的规定”以及在 GL 的监督下进行火灾时操作功能的验证²。

控制系统必须符合下列最低要求:

3.15.1 在最低环境温度为 200℃ 时,凭籍中央能源此防火门仍必须能安全操作 60min。

3.15.2 不受火灾影响的其他门的中央能源不可受到损害。

3.15.3 环境温度超过 300℃ 时,此中央能源必须自动切断,就地控制系统必须中断供能。在此期间,剩余的能量仍必须足够完全关闭和开启防火门。

相应于“1974 年国际海上人命安全公约”第 II-2 章第 3 条所列的标准的时间—温度曲线,关闭装置必须能随温度变化切断供能 1h。

3.16 应保护气动系统免遭超压。

3.17 应设置泄放和通气设施。

3.18 应设置空气过滤和干燥设施。

3.19 对电气设备的详细要求,参见海船规范,第 3 章第 14 节, D。

4. 制造厂内的试验

整套控制系统应经受设计认可试验,以证明操作功能以及其设计符合 2 和 3 中的要求。

5. 船上试验

安装以后,设备应进行包括应急操纵在内的操纵试验,并验证关闭时间。

H. 减摇器

1. 通则

1.1 适用范围

在第 14 节 H 的规定适用于为船舶营运和安全所必需的减摇器驱动机组。

1.2 送审文件

装配图和总图连同液压和电气设备的系统图包

² IMO 海安会决议 MSC.61 (67)。

括为校验所必需的全部资料，应一式三份送审。

2. 设计和结构

A.2.1.3 和 A.2.1.4 同样地适用于液压驱动机组的管子连接。

3. 压力和密性试验

A.5.2 的规定同样适用。

4. 船上试验

减摇器设备的工作效率应在海上试航时予以证实。

第 15 节 液货船专用规范

A. 总则

1. 适用范围

1.1 本规范适用于运输易燃的、有毒的、有腐蚀性的或其他有危险的液体的船舶。国际的和国家的规则仍然有效。

1.2 在本规范中，液货船系指：

- a) 以属于船体组成部分的舱柜装运液货的船舶；以及
- b) 具有独立于船体的固定舱柜并用于装运液货的船舶。

1.3 除在 B 分节的液货船通用规范外：

- a) 载运油类货物的液货船须遵照 C 分节的条款；
- b) 载运散装危险化学品的液货船须遵照海船规范第 7 章的条款；
- c) 散装液化气体的液货船须遵照海船规范第 6 章的条款；
- d) 对惰性气体装置，见 D 分节。

2. 定义

本节中，**液货区**包括液货舱、放置独立液货柜的处所、与液货舱相邻的各舱柜和处所、隔离舱、液货泵舱及上述处所上方的区域。

本节中，**分隔管路**和**透气系统**指必要时通过可拆分隔件或阀以及封闭管端可使之与其他管路系统分隔开的系统。

本节中，**独立管路**和**透气系统**系指那些不设置与其他管路连接设施的系统。

3. 送审文件

3.1 根据船舶的型式，至少应将 3.2 中所规定

的文件（原理图、零件图/布置图）连同其审查所必需的全部资料一式三份送本社认可。

3.2 对于载运易燃性液体和化学品的船舶：

- 包括液货泵及其驱动机械的布置位置的液货管路系统图；
- 泵和风机气密轴贯通图；
- 包括阻火器和液货舱蒸汽回流管及收集管在内的压力—真空呼吸阀的液货舱透气系统图；
- 液货舱液位/测深装置，液位/溢流报警器和温度指示设备图；
- 液货区内的舱底水和压载水系统图；
- 液货区内各处所的通风设备图；
- 液货舱的蒸汽加热和蒸汽冲洗管路图；
- 液货区的消防设备图；
- 固定式液货舱洗舱系统图；
- 包括执行机构在内的遥控阀系统图；
- 被装载液货的详细资料；
- 与液货或其蒸发气接触的材料详细资料；
- 基于最大装货/卸货速率的透气系统压降计算；
- 液货舱、压载舱和隔离舱的驱气布置；
- 首部装载管系应急释放系统和标准程序手册布置；
- 液货舱惰性气体装置和系统，压载舱的惰化；
- 液货区机械驱动风机；
- 泵舱安全设备，液货泵轴承/壳体的温度监测等；
- 泵舱气体探测系统。

4. 其他规范参考

德国劳氏船级社钢质海船入级和建造规范。

4.1 对于船体, 见海船规范第 1 章第 24 节。

4.2 对于管路、泵、阀和附件, 见第 11 节。

4.3 对于灭火和防火, 见第 12 节。

4.4 对于电气设备, 见海船规范第 3 章第 15 节。

4.5 还应遵照 1973 年国际防止船舶造成污染公约及其 1978 年议定书 (MARPOL 73/78), 附则 I 和附则 II 的规定。

B. 液货船通用规范

1. 液货泵

1.1 位置

1.1.1 液货泵应安置在甲板上, 在液货舱内或在用气密甲板和舱壁与船上其它处所分隔的专用泵舱内。泵舱只能从液货区进出而不可与机舱或具有着火源的处所连通。

1.1.2 轴穿过泵舱舱壁处应设置气密密封。还必须采取从泵舱外部润滑密封的措施。

应通过适当的设计和选用合适的材料来避免密封过热及产生火花。

如在气密隔壁贯穿中采用钢质波纹管, 则应在安装前进行压力试验, 试验压力为 5bar。

1.2 设备和操作

1.2.1 液货泵应能通过安全阀将液货排至泵的吸入管路, 以防止超压。

如离心泵的最大排放压力不超过液货管路系统的设计压力, 只要在泵壳上装有温度传感器, 此传感器在过热时能使泵停机或触发报警, 则可取消安全阀。

1.2.2 液货泵的流量必须能从泵舱内和在其外的适当地点加以控制。应在液货舱甲板之上的一定位置上设有关停液货泵的措施。

1.2.3 在所有泵操作处和甲板上液货装卸处均应安装监视泵压的压力表。应在刻度盘上用红色标记示出最大许用工作压力。

1.2.4 蒸汽驱动泵和蒸汽管路上的泄放管, 其管端须距舱底部有足够高度, 以防吸入货油渣滓。

1.3 驱动

1.3.1 驱动机应安装在液货区域外, 蒸汽温度不超过 220℃ 的蒸汽驱动机械除外。

1.3.2 液压式液货泵驱动机 (例如潜液泵) 可安装在液货区域内

1.3.3 对于驱动液货泵的电动机, 见电气设备的建造规范第 3 章第 15 节。

2. 液货管路系统

2.1 管路安装

2.1.1 液货管路系统必须固定安装并与其他管路系统完全分隔开, 一般不可以延伸至液货区域之外。对于船首和船尾的液货管路见 C.5 (油船) 和海船规范第 7 章第 3.7 节 (化学品船)。

2.1.2 液货管路应安装成能使存留在管路里的任何液货都可回流至液货舱。液货舱的注入管应延伸至舱的底部。

2.1.3 膨胀弯管、膨胀波纹管以及其他认可的膨胀接头均应根据需要装设。

2.1.4 海水进口必须用两只截止阀与液货管分开, 其中一只阀应在关闭位置锁定。

2.1.5 压载水舱海水进、出口 (海水吸入箱) 不可与液货系统海水接管相连。

2.2 液货管路的设计

2.2.1 对于液货管路的设计, 见第 11 节 C。最小壁厚按表 11.5, N 组。应考虑到岸上油泵和重力柜的可能输出压头。

2.2.2 焊接是连接液货管的首选方法。

液货管不得通过压载舱。但对较短的管子, GL 可例外地予以认可, 条件是其符合 4.3.4 的规定。

2.3 阀、附件和设备

2.3.1 软管接头应以铸钢或其他韧性材料制成, 并应装设关闭阀和盲断法兰。

2.3.2 液货舱内的截止阀, 其延伸杆应装有气密甲板贯通件和启/闭指示器。所有其他液货截止阀的设计也应能指示其启/闭状态。

2.3.3 液压的或气动的截止阀应装设应急操作机构。与液压系统的连接使其能分隔开来的手摇泵可作为应急操作机构。

只要液货舱能由另一管路排空或者关闭阀位于邻舱内, 则可以省去从甲板上控制的应急操作机构。

2.3.4 在监视液货装卸作业处, 液货管路上应装设压力表, 并在表上用红线标志出最大许用工作压力。

2.3.5 必须提供为液货管路系统的安全排放、驱气和清洗的设施。

3. 液货舱的加热和蒸汽冲洗管路

3.1 液货舱加热

此项应遵照第 10 节 B.5 中有关燃油加热的规定。

3.2 液货舱加热系统的阀和附件

通至液货舱各个加热盘管的蒸汽管路应装设截止止回阀。应在加热盘管出口截止阀前设置凝水进油试验设备。

3.3 凝水回流

从加热系统流出的凝水应经过凝水观察柜流回至给水系统。凝水观察柜的布置和配备应使得凝水中的液货残余物不致构成机舱或其他气体安全处所的危险。透气管必须装设符合 B.6 要求的阻火器, 并通至开敞甲板安全处。

3.4 用特殊传热介质加热的油舱

3.4.1 热油系统应遵照第 7b 节和第 11 节 Q 的要求。

3.4.2 应设置完全位于液货区域的第二次回路系统。

如果下述条件能满足, 也可设置单回路系统:

- 如第 7b 节, C.3 中规定的膨胀柜的布置使得在膨胀柜最低油位时, 热流体循环泵不工作时, 热油系统内的压力高于液货静压至少 0.3bar。
- 各液货舱柜和膨胀柜之间的所有关闭阀能锁定在开启位置, 且
- 设有探测膨胀柜内易燃蒸气的设施。使用手提式探测装置可予以认可。

3.5 蒸汽冲洗管路

冲洗液货舱和液货管路用的蒸汽管路应装设截止止回阀。

3.6 化学品船的货舱加热系统

化学品船的货舱加热系统应附加地符合海船规范第 7 章, 第 7 节的要求。

4. 舱底水和压载水系统

4.1 舱底水管直径的计算

4.1.1 用于液货区域的舱底水系统应与其他区域的系统分隔开。

液货区域的舱底水系统应位于此液货区域内。

机器处所的舱底水系统应遵照第 11 节 N.2.3 的规定。

4.1.2 兼用船的货物区域内的处所, 其舱底水系统应按第 11 节 N.2.2 设计。

4.1.3 对于液货船上按 A.1.2.b) 设置独立舱柜

的处所,其舱底水总管和支管的直径应按下式计算:

$$d_H = 1.68 \cdot \sqrt{(B+H)\ell_2 - (b+h)\ell_T} + 25 \quad (\text{mm})$$

$$d_Z = 2.15 \cdot \sqrt{(B+H)\ell - (b+h)\ell_T} + 25 \quad (\text{mm})$$

式中:

d_H 一舱底水总管内径, mm;

d_Z 一舱底水支管内径, mm;

B 一船宽, m;

H 一船舶型深, m;

ℓ_2 一液货区总长, m;

ℓ 一水密舱长度, m;

b 一液货舱的最大宽度, m;

h 一液货舱的最大深度, m;

ℓ_{T2} 一所有液货舱的总长, m;

ℓ_T 一水密舱内液舱长度, m;

每个舱底水泵的排量应按第 11 节 N.3.1 计算。
至少应装设两个舱底水泵。

4.1.4 若带水密舱壁的舱室内设置了独立舱底水泵,例如舱底水喷射器,则泵的排量应按 4.1.3 的规定估算,并应根据各个舱室的长度分配。每个舱室均应配备两台排量各不小于 $5\text{m}^3/\text{h}$ 的舱底水泵。

4.1.5 安装独立液柜的处所应配备测深装置

如在设有独立液柜的处所内设有压载水或冷却水管路,则应配有舱底水水位报警器。

4.2 液货区内液货泵舱和隔离空舱舱底水的排出

4.2.1 液货泵舱和隔离空舱舱底水抽吸设备应安置在液货区内。液货泵也可用作舱底水泵。专门装载闪点 60°C 以上易燃性液体的船上,液货泵舱和隔离空舱也可连接至机舱舱底水系统上。

4.2.2 如液货泵用作舱底水泵,则应采取措施,

例如,装设截止止回阀,以保证液货不能进入舱底水系统。如果舱底水管路能在液货系统的压力下工作,则应增装一个止回阀。

4.2.3 必须提供设施使得当泵舱因特殊情况不能进入时,仍能泵出舱底水。为此而装设的必要设备应能从泵舱外操作或者从液舱甲板(干舷甲板)上的泵舱棚操作。

4.3 液货区内的压载系统

4.3.1 用于与液货舱相邻的专用压载舱的压载设施必须位于液货区域内,且应与隔离空舱前后的管系分开。

4.3.2 只要符合下列条件,油船的首尖舱可以与上述的压载系统相连接:

- 首尖舱被视作气体危险处所;
- 透气管的开口位于离着火源 3m 的距离;
- 在开敞甲板上应设有测量首尖舱内易燃气体浓度的设施;
- 该处所的通道口和测深装置应位于开敞甲板上,对首尖舱是通过隔离空舱与油舱相分隔的情况,在围蔽处所内可允许配置螺栓固紧的人孔,但应附带下列警告牌:

“只有证实舱内已被驱气或在该处所内非防爆合格安全型的电气设备已被隔离,才能打开这个人孔”

4.3.3 油船可以设置通过一根短管把应急排出接头与货油泵相连。在压载系统上的止回装置应防止货油回流至压载舱。短管连同一块警告牌应安装在泵舱的醒目位置。

4.3.4 压载水管、测深管和空气管不应通过货油舱。如果符合下列规定,则 GL 可例外地认可长度短的管子:

- a) 最小壁厚:
- | | |
|---------------------------|--------|
| $\leq \text{DN } 50$ | 6.3mm |
| $\leq \text{DN } 100$ | 8.6mm |
| $\leq \text{DN } 125$ | 9.5mm |
| $\leq \text{DN } 150$ | 11.0mm |
| $\leq \text{DN } 200$ 及以上 | 12.5mm |

b) 只允许使用全焊接管或相当的管子。

c) 如所装载液货为非油产品, 则 GL 可以同意放宽本项要求。

5. 通风和驱气

5.1 液货区内液货泵舱和压载泵舱的通风

5.1.1 泵舱应以机械驱动的抽气式风机通风。新鲜空气应从上部引入泵舱。这些通风系统不应与船上其他处所的通风系统相连接。

5.1.2 排气管道应布置成使其吸入口靠近泵舱的底部。应急吸入口应设置在泵舱花钢板以上约 2m 处, 这样的吸入口应装设可从主甲板上操作的关闭机构。

应急吸入口应具有足够的尺寸, 以在舱底吸入口被堵时至少能抽出需要的排气容积的 3/4。

进一步的要求分别见 C.3 油船或第 7 章第 12 节化学品船。

5.2 液货舱、双层壳处所、压载舱、管隧和隔离舱的除气

5.2.1 液货舱、双层壳处所、压载舱、管隧和隔离舱必须进行除气。可采用符合 5.3 规定的便携式风机。如舱室除气用固定安装风机与液货管路相连接, 则应采取措施, 例如: 通过拆下通风管的短管或者使用盲板法兰, 以确保在不使用时液货或蒸发气不会渗入至风机内。

5.2.2 液货舱内用于除气和使用惰性气体驱气的进气口必须设在紧靠甲板下面或不高于舱底 1m 处。

5.2.3 液货舱除气用的排气口应尽可能在远离空气/惰性气体进气口, 至少在甲板以上 2m 高处。

气体/空气混合物应垂直排出。

5.2.4 液货舱除气用的排气口的设计必须考虑到风机排量, 气体/空气的排气速度至少为 20m/s。

5.2.5 在具有惰性气体系统的船上, 通风口流通截面积应设计成当 3 个液货舱同时用惰性气

体驱气时, 其排气速度仍能保持在至少 20m/s。

5.2.6 除气开口应装设可拧紧的盖板。

5.2.7 在无惰性气体系统的船上, 除气用通风开口应装设符合 B.6 规定的阻火器。

如能保持通风开口的排气速度至少为 30m/s, 则可免除阻火器的装设。

5.2.8 符合 5.4.8 规定的通气口亦可用于液货舱除气。

5.3 液货区域内机械驱动风机的设计和结构

5.3.1 风机的入口和出口管道应装有网孔大小不超过 13mm 的防护罩。

5.3.2 应通过正确设计和选择适当材料避免风机机械部件过热和产生火花。风机壳体与叶轮之间的安全间隙应不小于叶轮内轴承直径的 1/10, 最小值为 2mm, 这样做是预防壳体与转子的任何接触。最大间隙不需要超过 13mm。上述规定同样适用于便携式风机。

5.3.3 叶轮/壳体可以采用下列材料或材料组合:

- 非金属材料¹ (有足够导电率的塑料), 两者都含有或其中之一含有钢 (包括镀锌钢、不锈钢);
- 具有良好热传导率的有色金属 (青铜、黄铜、紫铜、非铝材料), 两者都含有或其中之一含有钢 (包括镀锌钢、不锈钢);
- 钢 (包括镀锌钢、不锈钢), 两者都用, 只要在叶轮上装设上述非金属/有色金属材料制成的足够大小的环, 或者设置至少为 13mm 的安全间隙。
- 铝合金或锰合金, 两者都含有或其中之一含有钢 (包括镀锌钢、不锈钢), 只要在叶轮上装设具有良好热传导率的合适尺寸的有色金属 (例如: 紫铜、黄铜) 环。

5.3.4 风机的驱动应遵照 B.1.3 的要求。电动机应放置在风管外面。

¹ 非金属材料的电阻不得超过 $10^6 \Omega$, 除非采取特殊措施防止在材料表面积聚静电荷。

5.4 液货舱的透气

5.4.1 液货舱的开口的位置和布置应不会在含有着火源的围蔽处所中或甲板上的着火源附近形成可燃气体混合物。

5.4.2 只有通过认可的压力/真空释放器才可实现液货舱的透气, 释放器须有下列功能:

- a) 在装卸液货和压载操作时通过大容量的空气和气体, 及
- b) 在航行时通过少量的空气或气体。

5.4.3 透气装置可以每舱单独设置或连接至一公共透气集管系统或惰性气体系统。

5.4.4 如不止一个液舱的透气装置与一个公共透气集管系统相连, 则每个舱均应设隔断装置。如使用截止阀, 则必须提供锁定装置。

5.4.5 如装设了 5.4.4 规定的隔断装置, 则液货舱应加以防护, 防止出现由热变化造成的过度正压和负压。应装设 5.4.2b) 规定的压力/真空释放器。

5.4.6 透气装置应连接至每个液货舱顶部, 使在船舶正常纵倾和横倾状态下, 能自行泄至液货舱内。如不能实现自泄布置, 则应设置透气管泄放至液货舱的固定装置。

5.4.7 如载运闪点为 60℃或以下的易燃液体, 则透气系统的进、出口均应设置 B.6 中规定的认可型阻火器。

5.4.8 用于在装卸液货和压载水时排放大量空气或气体的透气管, 应根据以下原则进行设计:

- a) 根据透气管的高度, 应允许蒸气混合物自由流过或具有 30 m/s 的最低速度;
- b) 蒸气混合物应垂直向上排放;
- c) 应按最大装载速率并计及气体析出系数 1.25 来设计透气管净截面。

5.4.9 液货舱应装设独立于测量装置的高液位报警器或装设防止液位在透气系统内上升至超过液货舱设计压头高度的等效装置。

5.4.10 为防止液货损失, 在航行中, 压力和真空阀的设定值可高于装载时控制的调定值。

5.4.11 设在柱顶竖管内的压力/真空阀可设置一旁通装置, 该装置能在液货作业时打开。指示器须清楚地指出旁通阀为开启或关闭状态。

5.4.12 使用压力/真空释放器必须能使液货舱完全卸压。指示器必须能清楚地指出该装置为开启或关闭状态。

5.4.13 液货舱透气管的设计、高度及位置应视船舶拟载运的液货而定。(见 C 分节及第 7 章)。

5.4.14 在压力和真空阀的设计及确定其开口压力时应注意以下问题:

- 最大装载和卸载速率;
- 气体析出系数;
- 透气系统中液流阻力; 和
- 液舱的允许压力。

对于化学品船, 另见第 7 章。

5.4.15 如使用固定阻火器, 例如防火网和防爆器, 则应充分注意由液货引起的阻塞。

5.4.16 透气集管可以作回气管。回气管接管上应装设截止阀和盲板法兰。

5.4.17 透气集管应配备安全泄放设施。

5.4.18 如蒸发气回气是 MARPOL73/78 附则 VI, 第 15 条(挥发有机化合物)所要求的, 则应遵照 IMO 的 MSC/Circ585 中的附加要求。细节应由 GL 根据具体情况确定。

注:

对停靠美国港口的液货船, 要求装备经合适验证的符合“联邦政府法规”(CFR)第 46 篇第 39 节美国海岸警卫队(USCG)要求的蒸发气控制

系统。在这方面, GL 已被授权代表 USCG 行使职权。

5.5 船舶其他处所的通风

在布置上层建筑和机器处所的通风进气管和出气管位置时,应充分注意液货舱和液货泵舱的透气管位置。

6. 防止火焰通过的装置

6.1 防止火焰通过的装置,例如阻火器²、防火网、防爆器和高速透气管应得到本社认可。

6.2 阻火器必须由耐液货和耐海水腐蚀的材料制成。

阻火器元件的设计应使其紧固件在使用状态下能防止松动,且阻火器元件必须可予调换。

6.3 阻火器应予以保护,以免受损坏,并防止海水和雨水进入。

6.4 阻火器的有效性应得到本社认可的某一机构的验证³。

6.5 用以清除船舶邻近处混合气体的出口速度不低于 30 m/s 的高速透气阀可用作阻火器,只要它们已通过为本社所认可的一个机构的试验即可。³

6.6 高速透气阀可用于受控透气,以代替卸荷阀。

7. 液货舱液位指示器

7.1 液位计

7.1.1 配有可控透气系统的液货舱应装设经本社认可的闭式液位计。

7.1.2 此外这类舱柜应装设在 7.2 和 7.3 中所述的其中一个测深系统。

7.2 液舱余隙容积测量口

7.2.1 测深管和液舱余隙容积测量口必须能以水密盖关闭。

7.2.2 这些盖应为自闭式。

7.2.3 液舱内测深管和液舱余隙容积测量口以及其他开口,例如,为了送入洗舱设备和通风设备的开口,都不可以设置在围蔽的或半围蔽的处所内。

7.3 测深管

7.3.1 测深管的管端必须突出液货舱甲板面上相当高度,以保证测量液位时液货不致溢出。

7.3.2 测深管应配以能自动关闭的水密管盖。

7.3.3 测深管端离开液货舱底的距离不可大于 450 mm。

7.3.4 液货舱测深管和空气管不应穿过压载舱,如做不到,则同样应遵照 4.3.4 的要求。

7.4 采样设备

从压力舱中采取液货样品的设备应经过本社的认可。

8. 液货舱清洗设备

8.1 固定式液货舱清洗设备应经过本社认可。其安装和支撑应在船舶各种工况下均不发生自然共振。

8.2 设备的基础或支承应设计得完全能承受由清洗工作介质所产生的反作用力。

8.3 舱柜清洗设备应以钢制成。其他材料只能在征得本社的同意后采用。

8.4 液货舱清洗设备应固定在船体上。

8.5 用原油洗舱的油舱应装备按 D 节要求的惰性气体系统。

² 阻火器装置必须符合 IMO 标准 MSC/Circ.677。

³ 对于悬挂德国旗的船舶,阻火器试验的主管机关为物理—技术联合会。

9. 对静电荷、产生电火花以及热表面的预防措施

9.1 静电荷的预防

9.1.1 整个液货系统及在液货区域内固定安装的设备,如起动绞车、液压驱动器和喷射器,均应与船体连接。

9.1.2 液货软管、压缩空气软管、液舱清洗软管、在液货舱内或在液货舱区内的甲板上使用的其他软管均应在其包括管接头在内的整个长度上装设接地装置。

9.1.3 对可便携式通风机,应配备在使用之前接地至船体的设施。

9.2 液货舱盖材料

可以使用钢、黄铜或青铜制成的可拆装的盖子。

不允许使用铝和玻璃钢 (GRP) 制成的盖子。

9.3 对锅炉和发动机排气火花的预防措施

来自于主、辅机,锅炉和其他燃烧设备的排气管出口,应位于甲板上足够高度处。

至货物区域的水平距离应不小于 10m。

如果内燃机设有经认可的火星熄灭器,且锅炉和其他燃烧设备的排气管设有火星熄灭器,则该距离可减至 5m。

9.4 对火花的防护

与第 1 章第 24 节 A.11 (禁用铝漆) 不同的是,在压载舱、惰化的液货舱中和对机械损伤进行保护的开敞甲板上可以使用热镀锌管。

9.5 对热表面的保护

在油船上,蒸汽和加热介质温度应不超过 220℃。在气体船和化学品船上,此最高温度应考虑到货物的温度级加以调整。

10. 气体探测设备

船上应配备如下的气体探测器(对具有惰性气体装置的液货船,另见 D.1.4.2):

2 个仪表,每个用于:

- 易燃蒸发气;
- 有毒蒸汽 (如适用);
- 氧气。

液货舱应设置用于检测舱内大气的接头。

11. 试验

在安装以后,液货管路系统和加热系统连同它们的阀和附件应经受 1.5 倍最大许用工作压力的液压试验,但此试验压力应至少为 5bar。

12. 专用于运载闪点超过 60° 的油和其他易燃液货的液货船

通常 B 节中 1.1、1.3、2.1.1、3.4.2、4.3.1、4.3.2、5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5、5.2.7、5.3、5.4、6 及 7.1 不适用于专门运载闪点超过 60℃ 的易燃液体的油船。

C. 运载闪点等于小于 60℃ 的油和其他易燃液体的液货船⁴

1. 通则

除 B 分节中的一般规定外,本节适用。

1.1 液货舱的惰化

20,000 总吨及以上的液货船应装设符合 D 分节要求的固定式惰性气体系统。

2. 双层壳处所的情化

2.1 在要求装设惰性气体系统的油船上,应在双层壳处所设置合适的惰性气体供应接头。如必要,应设置按照这些处所的形状布置的固定式驱气管。

2.2 如这些处所与固定安装的惰性气体分配系统相连接,则应提供合适的设施(如:一个二次水封和止回阀),以防液货蒸发气进入双层壳处所。

⁴具有闪点等于小于 60℃ (闭杯试验) 以及蒸汽压力低于大气压力的油类货物。

2.3 如没有固定安装的分配系统, 则应在惰性气体总管上, 提供足够数量的与这些处所相连接的设施。

3. 货物区域内处所的通风

3.1 货泵舱和压载泵舱应设置至少能每小时换气 20 次的机械(抽出式)通风系统。

3.2 进气口和出气口应布置得尽可能相互远离, 以防止危险的液货蒸发气再循环。

3.3 进气口和出气口应布置在距离起居区域、服务处所和机器处所、控制站和货物区域外的其他处所的开口水平距离至少 3m 处。

3.4 进气口和出气口的高度至少应高出露天甲板 3m。

3.5 如步桥与出气口间距离小于 3m, 则出气口应位于步桥以上 2m 高处。

3.6 在 B.5.2 中所述的处所中应设置测量氧和易燃蒸气的合适的便携式仪器。为此用途, 可接受 B.10 所要求的气体探测器。在选用这些仪器时, 应适当考虑到与以下所述的固定式取样管联用的合适性。

如在双层壳处所使用弹性取样软管不能可靠地测量, 则应设置适应这些处所形状的固定式取样管。固定式取样管的材料和尺度应使之不会限制它们的功能, 塑料管应是能导电的。

4. 液货舱透气

4.1 液货舱应按 B.5.4 装设冗余的透气装置。两套装置应符合 B.5.4.2.a) 中规定的要求。

4.1.1 在对于液货/压载操作经过共用系统的独立液货舱或液货舱组为必需的情况下, 应按 4.1 装设冗余的透气装置。

4.1.2 替代 4.1 的冗余的透气装置, 每个液货舱

可按情况设单个透气系统, 每个液货舱设有带指示器的过压/欠压传感器, 在货油控制室中或液货装卸控制地点予以显示。当发生不允许过压/欠压值时, 在上述地点应发出报警。

4.2 透气开口应按 B.6 设置阻火器。

4.3 装卸作业用的透气口应设在离以下部位水平距离至少 10m 处:

- 含有着火源的围蔽处所的空气吸入口或开口;
- 有可能构成着火源的甲板机械和设备。

在液货舱甲板上方和/或在前和后步桥上方—当设在该步桥 4m 距离内时, 液货舱透气开口应至少具有下列的高度:

- a) 高速透气管出口: 2m;
- b) 其他透气管出口: 6m。

4.4 少量蒸气的排气开口(呼吸阀)应设在离含有着火源的围蔽处所的开口或空气吸口以及有可能构成着火源的甲板机械的水平距离至少 5m 处。

它们必须位于露天甲板以上 2m 处。

4.5 装载时或航行期间, 安全阀的开启压力应分别调定至不超过“ P_V ”或“ P_{Vmin} ”值, “ P_V ”或“ P_{Vmin} ”值在第 1 章第 4 节 D.1.1 中用于液货舱强度计算。

4.6 污油水舱应装设与液货舱相同的透气装置。

5. 首部和尾部液货管路

5.1 可按下列条件认可在船首或船尾上方安装装卸用的液货管路。

5.2 在货物区域外, 首和尾部液货管路只可安装在开敞甲板上。

5.3 货物区域前后的管路必须用焊接接管。如有必要可允许使用法兰接头与阀、附件和补偿器连接。在货物区域内, 管路必须清晰地标记并配备关闭阀。在管路不用时, 必须能使用

可拆短管和盲板法兰或两个串接、能锁定在关闭位置并设有中间泄放的阀将其分隔开来。

5.4 通岸接头应配备关闭阀和盲板法兰。如装有合适的经过特许的软管接头,也可取消盲板法兰。

5.5 除非装货总管布置在舷外,否则,通岸接头上应设有防溅板。在输油集管下面应配备集油盘。

5.6 应提供将货物区域外的管路安全地泄放至液货舱并使其惰性化的设施。

5.7 在货物控制站和通岸接头之间应有通信设施。

5.8 首部和尾部货物设备应配备符合第 12 节 K 要求的下列泡沫灭火设备:

- 附加的泡沫炮,用于保护总管区域;
- 泡沫施放器,用于保护货物区域前后的液货管路。

5.9 液货通岸接头以外 3 米距离之内的电气设施必须符合第 3 章第 15 节的要求。

5.10 首部和尾部液货设备的布置必须使其不妨碍救生艇的下水。下水站应予以适当保护,以防从受损管子或液货软管中漏出的液货。

5.11 在海上单点系泊的具有船首装卸货油设备的油舱除满足 5.1 至 5.10 的要求外,还必须满足下列要求:

- a) 具有一个固定式水雾系统,覆盖止链器和软管接头区域;
- b) 艏尖舱的空气管应尽可能远离气体危险区域;
- c) 货油软管和船舶系泊装置应配以一个应急快速释放系统。各释放点应放在船体外部(另见第 1 章第 24 节)。
- d) 船上必须备有一操作手册,手册中包含必要的安全措施,例如应急快速释放系统的操

作和系泊装置中出现高拉力情况下的预防措施。

6. 油/散货混装船

6.1 除去污水水舱里的残油之外,不允许同时装运散装货物和油。

6.2 通往污水水舱的管路应配备双环盲通法兰和截止阀或者各带两个盲板法兰的短管。如载运散装货物,则污水水舱的管系应与其他管路分隔开来。

6.3 污水水舱必须设置独立的透气系统。

6.4 应设置一个带管系的固定式泵用于排放油污水。排放接管应直接通至甲板,且必须能在运输散货的过程中,通过短管设施使之与其他系统分离。

软管接头应装设一关闭阀和一盲板法兰。

6.5 混装船的污水水舱应设有使之惰化的设施或应连接至固定式惰性气体系统(见 D.1.3.9)。

6.6 毗邻污水水舱的隔离空舱不应具有货油或压载水系统的管子连接。必须设置能使隔离空舱注水和泄水的设施(另见海船规范第 1 章第 24 节 G.3)。

6.7 在具有液货翼舱的船上,甲板下货油管应布置在翼舱内。经过本社认可,可布置在指定的管隧内,条件是这些管隧具备充分的通风和清洁设施。

6.8 在没有液货翼舱的船上,甲板下货油管应布置在指定的管隧内。

6.9 位于货油区的油舱的压载水设施必须设在货油区内,不得与机器处所连接。

6.10 必须能以手提式或固定式机械风机为货物处所及其相邻处所进行通风。

6.11 应为货泵舱、管隧以及与污水水舱毗邻的隔离空舱设置带有声、光报警的经认可设计的固定式气体探测系统。

6.12 对在 6.10 和 6.11 中未提及的货油区内的所有处所及舱柜, 均应在甲板上或其它易接近的部位, 设置合适的用于验证无易燃蒸发气的装置。

7. 货泵舱内的安全设备

7.1 应在液货泵、压载泵和扫舱泵壳体上及其气密舱壁轴压盖和轴承上装设温度监测装置。

应能在液货控制室或液货控制站内声光报警。

7.2 泵舱内的照明应与泵舱通风联锁, 以使照明灯只有在通风运行时才接通。通风系统的故障不应导致照明熄灭。应急照明(如设有)不应联锁。

7.3 应装设连续监测易燃蒸发气浓度的系统。

7.3.1 采样点或探测头应装在适当位置, 例如通风排气管内或泵舱的下部花钢板以上处, 以便容易探测到任何可能的漏气。

7.3.2 如气体取样管穿过气体安全处所, 例如货物控制室、驾驶室或机舱, 则应遵照下列规则:

7.3.2.1 气体取样管应设有阻火器。取样气体出口应布置在开敞的安全位置。

7.3.2.2 取样管的舱壁贯通件应为经认可型者。在每根取样管的气体安全侧的舱壁上应装设手动隔离阀。

7.3.2.3 气体探测设备包括取样管、取样泵、电磁阀、分析器等, 应布置在具有通过其本身的采样点检测漏泄的密封门的完全封闭的钢质箱内。在箱内气体浓度超过 30% 的低爆炸极限 (LEL) 时, 分析装置的全套电气设备应予切断。

7.3.2.4 如 7.3.2.3 要求的箱子不能直接布置在舱壁上, 则取样管应为钢质的或与其等效的, 除了舱壁阀和分析装置的接头外不允许有可拆接头。取样管穿过这些处所应尽可能地短。

7.3.3 如易燃气体浓度超过低爆炸极限的 10%, 则应在货物控制室或货物控制站以及桥楼发出声光报警。

7.3.4 在所有泵舱应设置舱底水位监测装置, 在货物控制室或货物控制站以及桥楼应发出声光报警。

D. 液货船的惰性气体系统

1.1 一般规定

1.1.1 惰性气体系统应能向液货舱和污水水舱供应低氧气体或气体混合物, 以使液货舱和污水水舱内形成惰性大气。

1.1.2 惰性气体可以由主、辅锅炉(烟气装置)、带独立燃烧器的惰性气体发生器、氮发生器或其他设备产生。

对系统的有关类型的附加要求或不同的要求见 2.、3.和 4.中的规定。

1.1.3 在正常操作时, 惰性气体系统应防止空气窜进液舱, 并应保持舱中大气按容积计含氧量在 8% 以下。然而当人员需要进入时, 应采取措施使液舱通风。

1.1.4 必须有可能用惰性气体吹空舱柜, 以使碳氢化合物含量降低至按容积计 2% 以下, 以确保液货舱随后的安全通风。

1.1.5 在正常工作条件下, 也就是液货舱处于充满或充注惰性气体状态, 液货舱内必须能维持正压。

1.1.6 液舱驱气用的气体排气口必须位于甲板上适当位置, 并必须符合第 15 节 B.5.2.5 的要求。

1.1.7 惰性气体系统必须能以至少 125% 液货泵总排量的速率输出惰性气体。

1.1.8 所产生的惰性气体或氮气的含氧量按容积百分比应不超过 5%。对特殊应用场合可要求较低值(例如在化学品船或气体船上)。

1.1.9 应有在系统起动时使所需含氧量稳定的设施, 以及在非正常工况使含氧量过量的惰性气体/氮气排至大气的设施。

1.1.10 系统应确保在卸货时按 1.1.7 所规定的气

体容积可用。在其他时间,有按 1.1.5 规定的足够量的惰性气体始终可用。

1.1.11 惰性气体系统中与惰性气体中的腐蚀蒸汽和/或液体接触的部件必须能抗腐蚀或者用适当的涂层予以保护。

1.1.12 应为惰性气体系统编制出操作指南,内容包括系统的操作和维护指南以及人身安全须知和防止事故的安全规则。

1.2 安装

1.2.1 惰性气体系统可设置在机器处所或一单独的处所内。

1.2.2 独立的惰性气体处所只能贮放惰性气体系统的部件。惰性气体处所应无进出口或空气吸入口通向起居处所、服务处所或控制站。

1.2.3 进出口或空气吸入口应布置在背对装货区域的处所的端部舱壁上。或者可布置在距前舱壁为 $L/25$ 距离,至少为 5m 处的侧壁上。

1.2.4 在惰性气体发生器舱室内应设置机械式强制通风。对于灭火设备,见第 12 节表 12.1。

1.2.5 惰性气体管道不可穿越起居处所、服务处所或控制站。

1.3 管系

1.3.1 1.3.11 中所要求的各止回装置的出口段,惰性气体总管可分为两个或更多的系统。

1.3.2 惰性气体管路的布置应防止水或液货的积聚。

1.3.3 惰性气体总管应装设通岸接头。

1.3.4 应在惰性气体总管上装设一个或多个保护装置以防压力过高或真空。这些装置应设计得按 1.3.8 中规定的装置出现故障时能防止液舱和水封承受过高的压力,且应防冻。

1.3.5 在惰性气体总管和货油系统之间的连接应设置适当的隔离设施。其可由下述部件组成:

- a) 中间透气的两只截止阀;或者
- b) 带一根中间短管的两只截止阀。

在液货管侧的阀必须为一只截止止回阀。

1.3.6 应在通至各液舱的惰性气体管路上装设截止装置。若采用截止阀,则应在这些截止阀上装设锁紧装置。

1.3.7 所有液货舱上均应安装压力-真空安全阀。

1.3.8 为了在装载液货或压载期间排出大量蒸发气/惰性气体,惰性气体总管应装设放气管或高速透气阀,除非液货舱本身已安装了这些装置。这些装置的设计应符合 B.5.4 要求。

1.3.9 在混装船上,应在其惰性气体管路上装设双环盲板法兰,以使货物处所与惰性气体系统隔开。

在装载除油之外的货物时,必须能使污水水舱惰性化。

1.3.10 从鼓风机到液货区的排风管路上,应在其通过的最前面的气体安全处所的舱壁处装设一只控制阀。该阀应在表 15.1 所规定的情况下自动关闭。

此外,该阀必须能自动控制系统内流速,除非另有相当的设备用于此目的。

1.3.11 应在惰性气体总管上装设两只止回装置,以防止碳氢化合物气体或蒸发气进入机器处所、烟气管路或气体安全处所。这些止回装置必须在船舶的所有正常纵倾位置和运动状态下仍能操纵,且其应安装在控制阀(1.3.10)至任一液货舱或液货管路的最后接管之间的液货区域内。

- a) 第一个止回装置必须是水封装置。

应为水封装置设两个相互独立的水源。

与水封装置连接的进水管和出水管应装设水环或等效装置。水环应有安全保护,防止其被真空抽空。

甲板水封和所有水环应能防止碳氢化合物蒸气在相应于液货舱试验压力的压力下回流。

水封必须防冻。加热装置的设计应能防止水封过热。

- b) 第二个止回装置应是螺旋关闭型止回阀或者是由一个止回阀和一个装在水封下游的截止阀组成。
- c) 在控制阀和水封之间应装设一阀门, 利用此阀使此两阀之间的惰性气体管路能降压。

1.4 监测设备

1.4.1 应安装测量仪表以连续显示和正确记录惰性气体总管的压力和所供惰性气体的含氧量。这些仪表应布置在液货控制室内 (如设有), 或布置在理货员易于接近处。

压力传感管路不应直接通至气体安全处所内。应装设传感器或等效设备。

1.4.2 为了控制液舱的大气, 除了 B.10 中规定的仪器外, 还应增设便携式仪器, 以测定惰化大气的碳氢化合物浓度, 需要惰化的液舱和处所应提供适当的接头。

1.4.3 应有适当的设备来校正固定式和手提式气体测量仪。

1.4.4 在惰性气体装置停止工作时, 水封的低液位报警器和惰性气体总管的压力报警器仍须保持工作状态。

1.4.5 作为最低要求, 应根据表 15.1 装备测量、报警和安全装置。

2. 锅炉烟气装置

2.1 锅炉装置应装设自动燃烧控制。

2.2 至少应装设两个惰性气体鼓风机, 当它们同时开动时, 能至少输送 1.1.7 中规定的气体流量。每个鼓风机必须能至少输送 1/3 规定的气流 (液货泵总排量的 42%)。鼓风机还应在其吸气和排气侧装设截止阀。

如果鼓风机还用于除气, 则空气入口应设盲断布置 (对于液货区处所的通风, 见 B.5.2)。

2.3 在液货区外也应装一个净气器。在净气

器内, 气体应有效地冷却, 且固体和含硫燃烧物应得到清除。净气器出口处应设有适当的分离器。

2.4 必须确保设备的冷却水供应, 而不干扰任何重要的船上操作。

应采取措施交替供应冷却水。

2.5 锅炉废气烟道应装设带遥控位置指示器的截止阀。吹灰器应与这些阀连锁, 使其只有当废气烟道关闭时才能工作。

应采取措施 (如采用一个气封和蒸汽接管) 保持这些阀的有效密封和机械密封。

第二个截止设备应装在净气器的进气口, 以确保维修时气体不能进入净气器。

3. 带独立燃烧设备的惰性气体发生器

3.1 应安装符合第 9 节要求的带自动燃烧控制的燃烧设备。

3.2 装置应能输送 1.1.7 和 2.2 中规定的气体流量。

3.3 尽管 2.2 有规定, 但如果为鼓风机和鼓风机传动装置备有足够的备件, 以确保能在船上得到对任何损伤予以修整的设施, 则只需固定安装一台鼓风机。

3.4 对于燃油注油泵, 3.3 也适用。

3.5 惰性气体设备应装设一个自动起动系统, 该系统确保只能提供规定成份的气体。

3.6 如果安装一个以上惰性气体发生器, 则每个装置均应在输送侧装设截止阀。

4. 氮气发生器系统

4.1 本分节要求适用于制造氮气的发生器系统, 其以压缩空气通过一束中空纤维、半渗透膜或吸收材料分离出空气的其它成分来制造氮气。

4.2 除非另有说明, 否则 1.1、1.2、1.3 和 1.4 要求适用。应按表 15.1 装设和布置指示器、报警器和自动功能。

4.3 如氮气发生器被布置在一个独立的舱室,则应设置一个独立的机械抽风系统,提供每小时 6 次的换气量,替代 1.2.4 中规定的要求。该舱室的含氧量应予监测,体积浓度低于 19.5% 时应予报警。

4.4 应设置两台总容量符合 1.1.7 规定的空压机。应优先选择相两台空压机容量相等。如果不相等,则小容量空压机的最低容量应不小于规定总容量的 1/3。

只有在船上备有空压机和原动机的足够备件,且在发生故障时船员能在合理时间内排除故障的条件下,才允许设置一台空压机。

4.5 为除去压缩空气中的水和油并保持一定温度,应装设一个能连续工作的给气处理装置。

4.6 一个氮气瓶/缓冲容器(如设有)可以连同氮气发生器一起安装在同一舱室或者在专用舱室或者在货物区域内。这些舱室应从开敞甲板进入,门向外开。应按 4.3 要求设置固定的通风和含氧量监测。

4.7 来自氮气发生器的富氧空气和氮气瓶/缓冲容器安全阀的富氮气体产物应排至开敞甲板上的安全地点。

4.8 为了允许维修,在发生器、气瓶、缓冲容器和其他部件之间应设置足够的隔离设施。

4.9 与 1.3.11a) 不同的是,在甲板总管上两个止回设备,第一个止回设备应是双体的带有吹泄装置,第二个止回设备应符合 1.3.11b) 的要求。

5. 化学品船的惰性气体装置

5.1 除 D.1、2、3 以外,下列规定亦适用。

5.2 作为上述 1.3.11a) 中所述水封的替代,在本社特别许可下,可使用带中间通气阀的两个截止阀,只要:

- 这些阀自动动作,且
- 阀的开启/关闭直接由惰性气体流量或压差控制,以及
- 装设发出阀门失灵信号的报警器。(例如:“鼓风机停机”时“阀开启”。)

5.3 尽管有 1.1.7 的规定,但如果液货泵的排放率被限制在所供应惰性气体流量的 80%,则对该装置也可认可较低的输送率。在操作指南中应包括一适当的说明。

5.4 必须能通过一个短管或带中间透气的双盲断装置将液货舱与惰性气体装置隔开。

5.5 惰性气体装置的设计应使其最大工作压力不超过液货舱的试验压力。

6. C.1.1 不包括的液货船的惰性气体发生器

6.1 仅用于覆盖液货、惰化液舱周围处所及驱气系统和装置部件的惰性气体装置不要求符合 1.1.4、1.1.7、1.3.4、1.3.6、1.3.8、1.3.9、1.3.11、1.4.4、2、3.2、3.3、3.4 和 4 的要求。

6.2 应在货物区内的惰性气体总管上串接两只止回装置。如该设备有固定接头与液货舱相连接,则止回装置的设计应符合 1.3.11a) 至 1.3.11c) 中的规定。否则,在所有与液货舱、液舱周围的处所、液货及处理管路相连接的接头上都应装设可拆短管。

应在这些短管的前后端装设截止器件,减压阀应有安全阀作后备。

6.3 应在拟惰性化的处所设置压力测量设施和检查货舱大气的接头以及防止过高压力或真空的适当的安全装置,为测量氧、碳氢化合物气体和蒸发气的含量,应配备适当的测量仪表。

表 15.1 惰性气体系统的指示、报警和安全装置

监测项目	指示			报警			动作				适用		
	机 器 处 所/ 机 舱 集 控 室	货 物 控 制 室 或 站	驾 驶 室	极 限 值	机 器 处 所/ 机 舱 集 控 室	货 物 控 制 室 或 站	停 止 鼓 风 机 / 风 机	关 闭 调 节 阀	切 断 氮 气 发 生 器	持 续 的 记 录	烟 气 系 统	带 燃 烧 器 的 惰 性 气 体 发 生 器	氮 气 发 生 器
风机、惰性气体/氮气发生器后的含氧量	×	×		>8%	×	×			×	×	×	×	×
在甲板总管上的压力		×	×	1,2,3	×	×				×	×	×	×
污水水舱内压力（仅对矿—油—散货船）		×	×								×	×	×
调节阀失去动力					×	×					×	×	×
报警和控制系统失电					×	×					×	×	×
冷却水压力/净气器流量	×			低	×		× ⁵	×			×	×	
净气器水位				高	×		×	×			×	×	
风机/惰性气体发生器后气体温度	×			高	×		× ⁵	×			×	×	
风机/惰性气体发生器后压力	×										×	×	
风机故障	×				×	×		×			×	×	
甲板水封的液位	×			低 ⁴	×	×					×	×	
熄火	×				×							×	
燃油供应	×			低	×							×	
惰性气体/氮气发生器动力故障					×	×		×				×	×
压缩机出口空气温度	×	×		高	×	×		×	×				×
压缩机出口空气压力	×	×		低	×	×		×	×				×
水分离器内液位	×	×		高	×	×		×	×				×
电加热器故障	×	×			×	×	×		×				×
氮气发生器空气进口温度	×	×											×
氮气发生器进口压力	×	×											×
¹ 高压报警——低于压力/真空阀/安全阀的设定； ² 低压报警——设定在 10 mbar； ³ 第二次低压报警——设定在低于 10 mbar，或者是：停止液货泵。 ⁴ 当装置停止时，液位报警必须仍保持工作； ⁵ 带燃烧器的惰性气体发生器：停止燃油供给。													

6.4 如安装吸气装置，则应设计为自动再生工作。

6.5 惰性气体贮存柜和在压力状态下工作的吸收及过滤装置应符合第 8 节要求。

7. 惰性气体贮存系统

7.1 一般规定

也可将惰性化货舱周围处所和覆盖货舱中货物而设置惰性气体贮存系统。气体的贮存量必须足够弥补惰性气体在航行中的损失。

7.2 设计

7.2.1 惰性气体可贮存在压力容器或圆筒内。压力容器应安设在露天甲板的货物区域或在单独处所内。压力容器和圆筒应遵照第 8 节的要求。

只要与封闭处所内的压力容器和圆筒的安装有关，第 12 节 G.2.2 和 G.3 中各条款适用。

7.2.2 压力容器和圆筒组应装设由安全阀作后备的减压阀，管系下段部分应按 6.2 的要求安装。

7.2.3 应予惰化的处所应按 6.3 要求予以装备。

第 16 节 扭转振动

A. 定义

就本规范而言,扭振应力是由扭转振动所产生的附加载荷,而扭转振动是由叠加在平均扭矩上的交变扭矩引起的。

B. 扭振计算

1. 应将包括主机轴系及其支系内预计可能发生的各种扭振应力的扭振分析报告提交本社审查。此分析报告中应包括下列数据:

- 由各个质量和无惯性扭转弹性组成的等效动态系统;
- 原动机:
发动机型号,
额定功率,额定转速,
发动机型式(直列式或 V 型),
气缸数目,发火顺序,
缸径,冲程,
冲程与连杆长度之比,
一个曲拐部件的往复重量;
- 振动阻尼器,阻尼数据;
- 联轴器,动态特性和阻尼数据;
- 齿轮系数据;
- 曲轴、中间轴、齿轮轴、推力轴和螺旋桨轴的轴径;
- 螺旋桨:
螺旋桨直径,桨叶数目,
螺距与盘面比;

— 各固有频率及与之有关的振动形式和发动机激振频率的各次谐波的矢量和;

— 轴系中所有重要环节的各扭振应力的估算值,尤其要明确规定的有关共振转速和连续运转范围。

2. 应针对正常运转工况和由于不规则点火而引起非正常运转工况进行扭振计算。后一种计算应针对假定有一个气缸不发火的运转工况进行。

3. 对于有几种不同运转方式的动力装置,应对所有可能的运转方式的扭振特性加以研究,例如,对于装有可调螺距螺旋桨的动力装置,应研究螺距为零和最大时的扭振特性;对于带输出功率输出的装置,有载和空载工况下发动机的扭振特性。对于那些有可离合分支联轴器的动力装置,应研究在离合器处于接合和脱开状态时的扭振特性。

4. 扭振计算还应把由于多阶振动的叠加而引起的各应力都考虑在内,这对系统的评价是有意义的。

5. 如对系统作了某些修改,而这些修改又对系统的扭振特性有重要影响,则应复算扭转振动并提交复审。

6. 如一个电机(如静止变换器控制的电机)能产生在整个系统内导致相应扭振应力的周期性激振,则在计算强迫扭振时应对此予以考虑。电机制造厂应负责以适当的方式确定激振谱,以进行强迫扭振计算。

C. 许用扭振应力

1. 轴系

1.1 轴系中任何部件的交变扭振应力，在连续运转工况下不得超过下列 τ_1 值，而在瞬时工况下不得超过下列 τ_2 值。图 16.1 示出了通常设计的中间轴和螺旋桨轴处于被认为是最严重的应力位置时（对螺旋桨轴 $c_K=0.55$ 或 $c_K=0.45$ ，对中间轴 $c_K=1.0$ 或 $c_K=0.8$ 的 τ_1 、 τ_2 极限值）。极限值取决于其设计及所考虑的位置，在特殊情况下，可以在图 16.1 所示的范围之外，此极限值应按公式（1）至（4）和表 16.1 确定。

在 $n/n_0 \leq 0.8$ 的速度范围内，扭振应力可快速超过 τ_1 的允许值，但不得超过 τ_2 的允许值。

$$\tau_1 = \pm c_w \cdot c_K \cdot c_D (3 - 2 \cdot \lambda^2), \quad [\text{N/mm}^2] \quad (1)$$

如 $\lambda < 0.9$;

$$\tau_1 = \pm c_w \cdot c_K \cdot c_D \cdot 1.38, \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2)$$

如 $0.9 \leq \lambda \leq 1.05$;

$$\tau_2 = \pm 1.7 \cdot 6.0 \cdot \tau_1 / \sqrt{c_K \cdot c_w} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (3)$$

式中：

d — 轴径，mm；

λ — 转速比 $= n/n_0$ ；

n — 转速，r/min；

n_0 — 额定转速，r/min；

R_m — 轴材料的抗拉强度，N/mm²；

c_w — 材料系数

$$= \frac{R_m + 160}{18} \quad (4)$$

对于抗拉强度 R_m 小于 450 N/mm² 的材料，应采用材料系数 $c_w = 33.9$ 。对于抗拉强度大于 450 N/mm² 和高锻造系数的适当轴材料，经本社同意，可采用不超过 600 N/mm² 的 R_m 代入公式（4）中计算 c_w ；

c_D — 尺寸系数，

$$= 0.35 + 0.93 \cdot d^{-0.2};$$

c_K — 形状系数；

对中间轴和螺旋桨轴，由轴系和联接元件的型式和设计所确定， c_K 的值列于表 16.1。

1.2 在 $0.9 \leq \lambda \leq 1.05$ 的转速范围内，轴系交变扭矩不可超过由轴传递的平均全负荷扭矩的 75%。如果只通过摩擦连接传递扭矩，则经本社同意，该交变扭矩可允许为平均扭矩的 90%。

1.3 对可调距桨，只要装置在小螺距运转，且附加交变剪切应力低于由公式（3）对 $\lambda = 0.55$ 计算所得的 τ_2 值，则允许剪切应力 τ_2 在禁用转速范围内超过 τ_2 允许值。

2. 曲轴

2.1 若曲轴已按本社的“柴油机曲轴计算规则”获得认可，则在工作转速范围内所有运转状态下均不应超过该计算（另见第 2 节，C.1）所根据的最大交变扭转负载。

2.2 若曲轴尚未根据上述规则获得认可，则其允许附加剪应力可采用下述 τ_1 和 τ_2 值作为初始指导：

$$\tau_1 = c_D \cdot 30.36 \quad [\text{N/mm}^2] \quad (5)$$

如 $0.9 \leq \lambda \leq 1.05$

$$\tau_1 = c_D \cdot 22 (3 - 2 \lambda^2) \quad [\text{N/mm}^2] \quad (6)$$

如 $\lambda < 0.9$

$$\tau_2 = 1.9 \cdot \tau_1 \quad [\text{N/mm}^2] \quad (7)$$

如 $\lambda \leq 0.8$

2.3 用以减少曲轴应力的扭振阻尼器必须适于与柴油机相配用，本社有权要求对此提出证据。

扭振阻尼器应能在装配好的状态下对其使用性能作校验，或能较易拆卸，以便校验。

表 16.1 中间轴和螺旋桨轴的形状系数

c _K	轴的型式
1.0	中间轴 带有与轴锻成一体的法兰和/或用液压法安装的联轴器
0.8	中间轴 带有键
	螺旋桨轴 在前部 ¹ 螺旋桨轴区
0.50	中间轴 带有横向孔
0.40	中间轴 带有贯通槽
0.55	螺旋桨轴 在后部 ² 螺旋桨轴区，带有与轴锻成一体的法兰
0.55	螺旋桨轴 在后部 ² 螺旋桨轴区，具有以经 GL 认可的方法安装的螺旋桨
0.45	螺旋桨轴 在后部 ² 螺旋桨轴区，带有以锥度和键联接的端部，且尾轴管是油润滑的
0.40	螺旋桨轴 在后部 ² 螺旋桨轴区尾轴管内以润滑脂润滑
尾轴管外的螺旋桨轴（机舱区域）部分应使用与中间轴相同的系数 c _K 。	
¹ 前部螺旋桨轴区系指毗邻和位于后轴承位置前方的尾轴管内部区域。在有轴毂的结构中，前部区域系指毗邻和位于后毂轴承位置前方的区域。	
² 后部螺旋桨轴区系指从后尾轴管轴承延伸到螺旋桨毂的前支撑边缘的尾轴管内部区域。在有螺旋桨轴毂的结构中，系指后毂轴承和螺旋桨毂前支撑边缘之间的区域。后部螺旋桨轴区应至少有 2.5d 的轴向长度。	

3. 齿轮传动装置

3.1 在 $0.9 \leq \lambda \leq 1.05$ 的工作转速范围内，在任一传动级上交变扭矩一般不得比额定转速下的平均扭矩高 30%。平均额定扭矩即为每一齿轮传动级传递的最大平均扭矩。

如果齿轮传动装置系设计用在较大功率系统中，则经本社同意，可取有关齿轮传动级设计扭矩的 30% 作为极限。否则，齿根许用弯曲应力和齿侧

（赫兹）压力的参考值均应相应降低。

3.2 在工作转速范围之外的共振转速下（例如发动机起动或停机时或越经禁用转速范围时），齿轮上的交变扭矩不得超过设计该齿轮时所规定的平均传动扭矩的两倍。

3.3 由交变扭矩引起的载荷反向，一般仅当转速越经 $\lambda \leq 0.35$ 以下的较低转速范围时才容许发生。

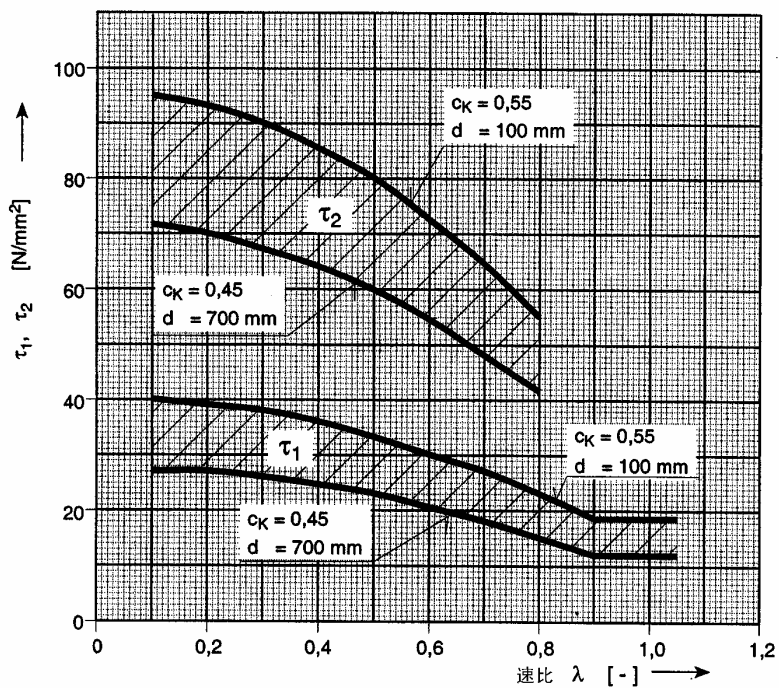
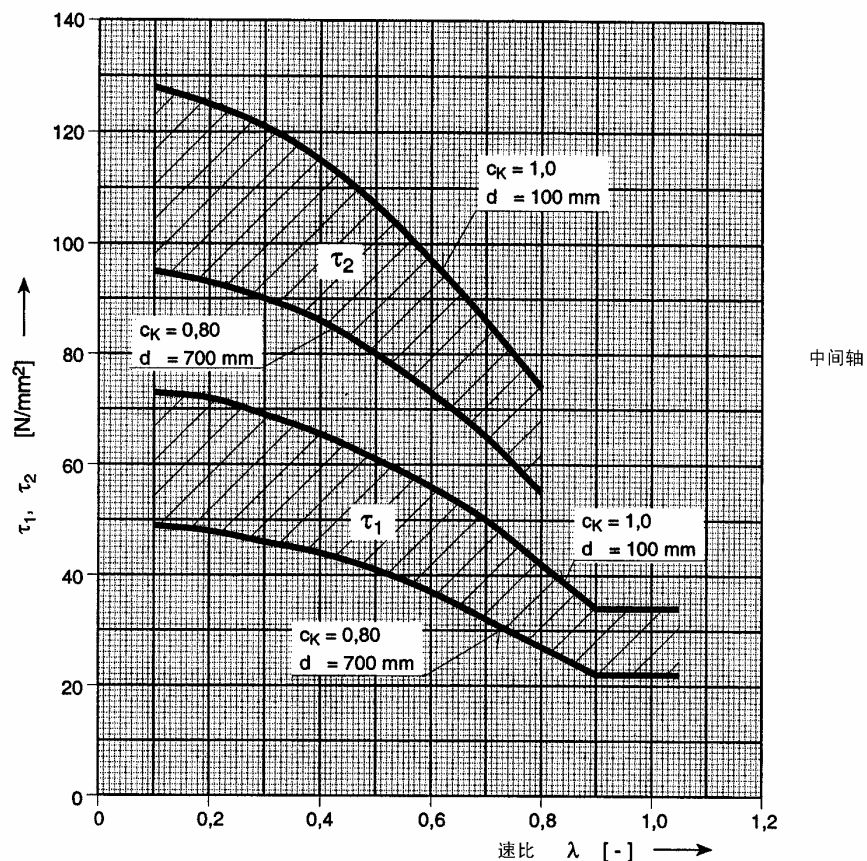


图 16.1 对抗拉强度为 450N/mm² 的轴材料，按公式 (1) ~ (3) 计算的轴系许用扭振应力

如在特殊情况下,在 $\lambda \leq 0.35$ 的转速范围不能避免齿轮敲击,则应按照 E.1 规定禁用转速范围。

本规范不适用于空载齿轮传动级(例如逆转齿轮装置中的空载级或无负载的轴带发电机的惰轮)。有关规定见 C.3.4。

3.4 对于在齿轮系中部分齿轮组作空载运转的传动装置,其连续运转中的扭振力矩不得超过额定扭矩的 20%以避免因齿轮敲击而产生不允许的应力。本规定不仅适用于齿轮传动级也适用于专门承受扭振的部件(例如多盘离合器装置)。齿轮传动装置的承载部件还应符合 C.3.1 的规定。

如果已向本社提交证明,说明已经采取措施,并在设计中考虑了较高的载荷值(见 C.3.1),则本社可以认可较高的交变扭矩值。

4. 弹性联轴器

4.1 弹性联轴器的设计必须使之能承受在船舶运行中所产生的扭振载荷。在这里,应根据 B.4 的规定,考虑由几阶振动载荷叠加而合成的总载荷(另见第 5 节)。

4.2 弹性联轴器必须能在一段适当长的时间内吸收按 B.2 所规定非正常运转工况下所产生的增大了的交变扭矩。必须按 E.2 的规定指出在非正常运转工况下不允许作连续运转的转速范围。

5. 轴带发电机

5.1 在发电机直接与发动机曲轴自由端连接的装置中,必须确保发电机任一部件中的加速度都不超过制造厂规定的值。

此外,临界衡准值系指由角加速度和有效半径乘积得出的切向加速度。角加速度通过强迫扭振计算加以确定,并应视为所有主要阶次的合成值。然而,对于已标出的共振点,也可使用单个谐波值作为评估的基础。

5.2 轴带发电机的扭振幅值(角)通常不应超过电气振幅 $\pm 5^\circ$ 。电气振幅等于机械振幅乘以电极对数。本社是否能允许较高的振幅值取决于船舶电气系统的构型。

6. 附连装置

6.1 如果其他装置(如动力涡轮机或压缩机)正接或反接到主推进系统上,则在确定扭振载荷时应对这些装置予以适当注意。

评估动载荷时,除 C.1 所提到的系数外,还应考虑有关制造商规定的限值。如果超过这些限值,则有关装置应切断连接或应设定符合 E.1 规定的转速禁止范围。通常,切断这些装置间的连接不应导致主系统严重超载,即超过轴系的 τ_2 极限值,弹性联轴节最大扭矩等等。

6.2 在特殊临界状况下,强迫扭振计算包括受扰运转(未连接装置)计算,应如 B.1 规定提交本社。在这种情况下,本社有权规定进行确认测量(参见 D),包括与受扰运转有关的测量。

D. 扭振测量

1. 在船舶试航中,应测量推进装置在整个工作范围内的扭振数据。如对同类型船上的相同推进装置已有测量数据,则在征得本社同意后,可不再进行扭振测量。

2. 如对使用中的推进装置进行了修改,则本社有权要求重新考核其扭振特性。

E. 禁用转速范围

1. 对由于扭振应力幅值过大而只许越过的转速范围,应在转速表上作出红色标记,或在操纵台上以其他适当的方式表示,在正常运转中,在 $\lambda \geq 0.8$ 的转速范围内,应没有禁用转速。在禁用转速范围时,确保船舶的航行和机动操

纵功能不受严重限制是十分重要的。

2. 应在一块说明板上清楚地写明为避免推进装置在不正常工况下超负荷而必需采取的措施, 所有发动机操纵台处均应设置这种说明板。

F. 辅机

1. 对船舶的安全和营运为重要的辅机, 例如柴油发电机组和首侧推器的设计, 必须使其在工作转速范围内不致产生 C 中所述的由扭振引起的过大应力。

2. 发电机

2.1 对机械输出功率大于 150kW 的柴油发电机组, 其扭振计算书必须提交本社审查。此审查必须包括固有频率以及强迫振动计算。在全负载条件(额定励磁)下, 从额定转速的 90%至 105%的转速范围必须予以审查。

2.2 对刚性连接的发电机(无弹性联轴器), 发电机轴输入端的振动扭矩不得超过 250%

的发电机组额定扭矩。就本规定而言, 额定扭矩系指可通过采用柴油机实际数据计算得到的扭矩(额定输出功率/额定转速)。

所述的 250%的限制应保持在额定转速的 90%至 105%范围之内。该转速范围的计算必须通过采用与以上规定的额定扭矩相对应的励磁进行计算。

超过 250%的限制可视为特殊情况, 只要发电机制造厂系按较高的动态扭矩设计发电机。但对这种情况, 也不得超过以上规定的机组实际额定扭矩的 300%的最高值。

3. 首侧推器

3.1 对首侧推器以及由柴油机驱动且机械输出功率大于 150kW 的相当重要的辅助机械, 必须将固有和强迫扭振计算书提交本社审查。扭振计算的重点必须集中在此机组的实际载荷图上。

3.2 对首侧推器以及由电动机驱动的重要辅机, 供应商必须校核有关的激振力(即螺旋桨叶频率或类似数据)不得导致机组内不可接受的扭振载荷。对特殊情况, 本社可要求提交相关计算书。

第 17 节 备 件

A. 总 则

1. 为使船舶在海上发生损坏时，能恢复其发动机运转和机动操作能力，应在每艘船上携带主推进系统和重要辅机用的备件，连同必要的工具。

如果备件数量相当于下述表内的规定，且顾及到在航行时有关安装系统和部件的范围，则认为符合本规定。

2. 根据发动机装置的设计和布置，预定的船舶工作和营运情况以及制造厂的建议，经过船东与 GL 之间的协商，可对不同数量的备件达成一致意见。

如备件数量取决于船东与 GL 之间的特别协议，则应提供技术文件。

应在船上载有有关的备件清单。

3. 对不包括在下述表内的推进系统和对运行作为重要的辅助机械，应在船厂/船东与 GL 之间对每种情况确立必需的备件范围。

B. 备件的数量

下表中的备件数量按不同航行范围进行分类：

A 类— 无限航区和 “M”，

B 类— 其他航区。

解释：

M （有限国际航区）

这一航区一般限于船与最近的避难港之间和船与岸之间的距离在 200 海里以内的沿海航区，以及限于在北海内的航区和在诸如地中海、黑海及波斯湾等内海以及水域条件与之相类似的海湾内的航区。至冰岛、斯匹次卑尔根群岛以及亚速尔群岛的航区不在此限。

K （沿海航区）

这一航区一般限于船与最近的避难港之间和船与岸之间的距离在 50 海里以内的沿海航区，以及限于在波罗的海等内海以及水域条件与之相类似的海湾内的航区。

W （浅水航区）

这一航区指在浅滩、咸水湖、港湾、河口以及那些没有大风浪的类似水域的航区。

内燃机

表 17.1 主机备件^{1, 4, 5}

备件范围		A	B
主轴承	每种规格和每种型式的主轴承或一个轴承所用的轴瓦，配齐垫片、螺栓和螺母	1	—
主推力轴承 (整体式)	米歇尔式推力轴承的“正车”面的推力块，或 整环式推力轴承的完整的白合金推力块	1 套	1 套
		1	1
连杆轴承	一只气缸用的每种规格和每种型式的连杆大端轴承或轴瓦，配齐垫片、螺栓和螺母	1 套	—
	十字头型： 一只气缸用的每种型式的十字头轴承或轴瓦，配齐垫片、螺栓和螺母	1 套	—
	筒型活塞： 一只气缸用的活塞销与轴瓦/轴承壳和锁紧环组件	1 套	—
气缸衬套	气缸衬套，配齐密封圈和垫片	1	—
气缸盖	带全套设备的气缸盖准备安装用，包括垫片	1 套	—
	一只气缸用气缸盖螺栓和螺母	1/2 套	—
阀	一只气缸用带全套设备和准备安装用的排气阀	1 套	1 套
	一只气缸用带全套设备和准备安装用的进气阀	1 套	1 套
	带全套设备和准备安装用的起动空气阀	1	1
	成套超压控制阀	1	1
	一台发动机的准备安装用的每种型式燃油喷射阀 ²	1 套	1/4 套
液压阀驱动装置	每种类型的高压管/软管	1	—
活塞—十字头式发动机	所用的每种活塞，配齐活塞杆、填料函、活塞环、螺栓和螺母	1	—
活塞—筒形活塞发动机	所用的每种活塞，配齐活塞环、活塞销、连杆，螺栓和螺母	1	—
活塞环	一只气缸用的活塞环	1 套	—
活塞冷却部件	一只气缸用的伸缩式冷却管装置及其附件或与之等效的部件	1 套	—
气缸注油器	一整套最大规格的气缸注油器，配以驱动装置	1	—

表 17.1 主机备件（续）

备件范围		A	B
喷油泵	一台完整的喷油泵，或当在航行中拆换各单个部件为切实可行时，则为一台泵的整套工作部件以及相关的阀、密封件、弹簧等	1	—
喷油管	所用的每种规格和每种形状的高压油管，配齐管接头	1	—
增压系统 ³	整套辅助风机包括驱动装置	1	—
	废气涡轮增压器：带轴承转子组件、喷嘴环和附属滑油泵	1 套	—
	一个气缸用每种型式的进气阀和排出阀	1 套	—
垫片和填料	一只气缸用的缸盖和衬套的每种专用的垫片和填料	—	1 套
排气系统(有关发动机)	每种型式补偿器	1	—
注： ¹ 对于多发动机装置，仅需配备一台发动机所需的备件。 ² a) 每个气缸有一或两个燃油喷射阀的发动机：一整套燃油阀。 b) 每个气缸有三个或以上燃油喷射阀的发动机：每个气缸配两整套燃油阀和相应数量的阀部件——不包括阀体：可利用拆下阀的仍可使用的部件将它们组装形成一完整备件。 ³ 如果一个涡轮增压器失效，主发动机仍能应急运转，则可省略废气涡轮增压器和辅助风机的备件。船上应备有用于主发动机应急运转所需的盲断和中断装置。 ⁴ 船上必须备有用于安装各要求之备件所必须的工具和设备。 ⁵ 如规定的备件已投入使用，则应尽快补充新的备件。			

表 17.2 驱动主要用途之发电机的辅发动机的备件

备件范围		A
主轴承	每种规格和每种型式的主轴承，或一个轴承所用的轴瓦，配齐垫片、螺栓和螺母	1
气缸阀	一只气缸用的排气阀，配齐阀壳、阀座、弹簧和其他附件	2 套
	一只气缸用的进气阀，配齐阀壳、阀座、弹簧和其他附件	1 套
	起动空气阀，配齐阀壳、阀座、弹簧和其他附件	1
	完整的超压安全阀	1
	一台发动机所用的每种规格和每种型式的燃油阀，配齐全部附件	1/2 套
连杆轴承	每种型式的连杆大端轴承或轴瓦，配齐所有附件	1
	一只气缸用带轴瓦的活塞销	1
活塞环	一只气缸用活塞环	1 套
喷油泵	喷油泵组件，或在航行时能进行拆换的整台泵的零件，以及有关阀、密封、弹簧等	1
喷油管	各种尺寸和形状的高压喷油管，配齐接头组件	1
垫片和填料	一只气缸用的气缸盖、气缸衬套的各种尺寸和型式的专用垫片和填料	1 套
注：		
¹ 如发电机组的数量（包括备用机组）多于本规范所要求的数量，则辅发动机无需备件。		
² 如几台相同型号的柴油机用于驱动发电机，则只需配备 1 台发动机的备件。		
³ 驱动应急发电机的发动机不需配备备件。		

汽轮机

表 17.3 主汽轮机的备件

备件范围		A	B
主轴承	所用的每种规格和每种型式的转子轴承轴瓦	1 套	—
推力轴承	带衬套倾斜块式推力轴承单面的每种规格的推力块，或配有每种规格的汽轮机调整块用的衬环，带有配用的衬套	1 套	1 套
轴封	迷宫式密封组件	1 套	—
油滤器	每种型式和规格的专用过滤器的滤网或滤芯	1 套	—
注： 在两台汽轮机系统的情况下，仅需为一台汽轮机配备件。			

表 17.4 驱动主要用途之发电机的辅汽轮机的备件

备件范围		A	B
主轴承	汽轮机转子用的每种型式和规格的轴瓦或滚柱轴承	1 套	—
推力轴承	带衬套倾斜块式推力轴承单面的推力块，或带衬套的汽轮机调整块用的衬环	1 套	1 套
轴封	迷宫式密封组件	1 套	—
油滤器	每种型式和规格的专用过滤器的滤网或滤芯	1 套	—
注： 如发电机组的数量（包括备用机组）多于本规范所规定的数量，则辅汽轮机无需备件。			

辅助原动机

表 17.5 重要辅机（发电机除外）的原动机的备件

备件范围	
重要用途原动机所需备件的范围应按表 17.2 或表 17.4 的规定	
注： 若增加一台相同用途的设备，则无需备件。	

蒸汽锅炉

表 17.6 蒸汽锅炉的备件

备件范围	A	B
安全阀或者各种型式的阀碟/弹簧组件	1	1
每一锅炉的锅炉管子和过热器管子所用的每种型式的管塞	2%	2%
每一锅炉的水位表所用的玻璃和垫片	1 套	1 套
检查孔的垫片	1 套	1 套
包含有燃烧器、供油装置、鼓风机、点火机构、火焰安全罩的每个燃烧装置的易损件	1 套	1 套
仅对主蒸汽锅炉：燃烧器组件或者带转杯式燃烧器轴承的各种转子	1	1

齿轮传动装置，推力轴承

表 17.7 推进装置的齿轮传动装置和推力轴承的备件

备件范围	A	B
供滑油至齿轮传动装置的由主机驱动泵的易损件，或者 如不用滑油备用泵，则一整台滑油泵	1 套	—
	1	
推力轴承正车用推力块	1 套	1 套

重要用途的空气压缩机

表 17.8 空气压缩机的备件

备件范围	A	B
一只活塞用的每种型式和规格的活塞环	1 套	1 套
一台空气压缩机用的每种规格的吸气阀和排气阀组件	1/2 套	1/2 套
注： 对制冷剂压缩机需配备的备件，见海船规范第 10 章制冷装置的建造规范。		

泵

表 17.9 泵的备件

备 件 范 围		A	B
活塞泵	所用的每种规格的阀及其阀座和弹簧	1 套	1 套
	一只活塞所用的每种型式和规格的活塞环	1 套	1 套
	每种型式和规格的轴承	1	1
离心泵	每种型式和规格的转子密封件	1	1
齿轮泵、 螺杆泵	每种型式和规格的轴承	1	1
	每种型式和规格的转子密封件	1	1
注： 对只用一台泵的系统，如备有一台容量足够的备用泵，则无需配备备件。			

液压系统

（例如：可调螺距螺旋桨系统，操舵装置，锚机，舱口盖操作系统，船体上关闭装置，水密门关闭系统，起吊机）

表 17.10 液压系统的备件

备件范围	A	B
压力软管和弹性管子，每种规格至少 1 根	20%	20%
密封，垫片	1 套	1 套
注： 对密封而言，本规定仅适用于在船上可以更换的那些零件。 如液压系统包含有两个相互独立的子系统，则只需对一个子系统供配件。		

其他备件

表 17.11 主、辅发动机和重要工作系统的其他备件

备件范围	A	B
受压容器用各种型式的安全阀或一个阀的阀芯和弹簧	1	1
软管和补偿器	20%	20%
燃油喷油阀的试验装置	1	1
带密套环的冷凝器管子	2%	—
空气喷射器的中间冷却器用管子	10%	—
注： 为进行维护和修理工作，根据机械装置的规格，必须在船上配备足够数量的合适的工具和专用工具。		