



中 国 船 级 社

国内航行海船建造规范

修 改 通 报

2014

2014年7月1日生效

北 京
Beijing

目 录

第2篇 船体.....	1
第1章 通则.....	1
第1节 一般规定.....	1
第2节 船体构件.....	1
第3节 船体结构用钢.....	2
第4节 船体结构的焊缝设计.....	4
第5节 高强度钢的使用.....	5
第6节 结构防腐.....	5
第9节 结构强度直接计算.....	5
第2章 船体结构.....	8
第2节 总纵强度.....	8
第3节 外板.....	11
第7节 舷侧骨架.....	11
第8节 甲板骨架.....	12
第12节 水密舱壁.....	12
第13节 深舱.....	14
第14节 首尾柱、球鼻首、尾轴架、挂舵臂.....	15
第15节 船端加强.....	16
第20节 舱口和舱口盖.....	16
第3章 舾装.....	17
第1节 舵.....	17
第2节 锚泊及系泊设备.....	21
第5节 甲板设备支撑结构.....	22
第5章 双壳油船.....	24
第1节 一般规定.....	24
第7节 平面油密横舱壁.....	24
第6章 单壳油船.....	26
第1节 一般规定.....	26
第8节 凸形甲板结构.....	26
第7章 集装箱船.....	27
附录2 集装箱船结构强度直接计算.....	27

第8章	散货船	28
第3节	舷侧骨架.....	28
第6节	顶边舱.....	28
第9节	双舷侧结构.....	28
附录2	载货量曲线.....	28
第9章	滚装船、客船、客滚船与渡船	29
第4节	首门和内门.....	29
第5节	舷门和尾门.....	29
第3篇	轮机	30
第2章	泵与管系	30
第6节	泵、阀与附件.....	30
第3章	船舶管系与舱室通风系统	31
第10节	空气、溢流与测量管.....	31
第11章	轴系与螺旋桨	32
第4节	螺旋桨.....	32
第4篇	电器装置	34
第1章	通则	34
第1节	一般规定.....	34
第3节	设计、制造与安装.....	34
第2章	船上电气装置	35
第4节	供电与配电.....	35
第7节	照明与航行灯.....	35
第9节	船舶与乘员安全系统.....	35
第14节	交流高压电气装置特殊要求.....	35
第16节	油船附加要求.....	35
第17节	载运油箱中有自用燃料车辆船舶附加要求.....	41

第2篇 船 体

第1章 通 则

第1节 一 般 规 定

1.1.2.1中第1句的末尾增加“对于具有非常规船首和船尾的船舶，其船长 L 需特别考虑。”。

新增1.1.2.23、1.1.2.24、1.1.2.25、1.1.2.26如下：

1.1.2.23 主肋骨：防撞舱壁与尾尖舱舱壁之间，最下层甲板以下的舷侧肋骨。

1.1.2.24 甲板间肋骨：两层甲板之间的肋骨。

1.1.2.25 首尖舱：位于防撞舱壁之前，舱壁甲板之下的舱。

1.1.2.26 尾尖舱：位于船舶尾部最后一道水密舱壁之后，舱壁甲板或水密平台甲板之下的舱。

第2节 船 体 构 件

1.2.3.4修改如下：

1.2.3.4 除本篇另有规定者外，对于有曲度的构件，其跨距为跨距点之间的弦长。

1.2.5.4中的“防倾肘板的厚度 t_b (mm)应不小于 $(5+0.025L)$ ，但不必大于主要构件的腹板厚度，其中 L 为船长。”改为“防倾肘板的厚度 t_b (mm)应不小于 $(5+0.025L)$ ，但不必大于主要构件的腹板厚度，其中 L 为船长(计算时取值不必大于300m)。”

1.2.5.6中的“ $65\sqrt{K}$ ”改为“ $65t\sqrt{K}$ ”。

1.2.6.5修改如下：

1.2.6.5 肘板的厚度 t 应不小于按下列各式计算所得之值：

$$t = (0.25\sqrt{W} + 2) \sqrt{\frac{R_{eH-s}}{R_{eH-b}}} + C \quad \text{mm, 对于有面板或折边的肘板}$$

$$t = (0.25\sqrt{W} + 3.5) \sqrt{\frac{R_{eH-s}}{R_{eH-b}}} + C \quad \text{mm, 对于无面板或折边的肘板}$$

式中： W ——规范要求的骨材剖面模数， cm^3 ；

R_{eH-s} ——骨材的材料屈服应力， N/mm^2 ；

R_{eHb} —— 肘板的材料屈服应力, N/mm²;
 C —— 系数, 液舱中的肘板取2.5, 其他肘板取1.5。

肘板的最小厚度一般应为6.5mm, 也不必大于15mm。

1.2.6.6修改如下:

1.2.6.6 规范要求的骨材剖面模数 $W \geq 500 \text{ cm}^3$ 或肘板的自由边长大于肘板厚度的50倍时, 肘板应有折边或面板。折边或面板宽度 b 应不小于按下式计算所得之值:

$$b = 0.04W + 40 \text{ mm}, \text{ 且不小于} 50\text{mm}$$

式中: W —— 规范要求的骨材剖面模数, cm^3 。

1.2.6.7 肘板的臂长 h 应不小于2.2倍的骨材腹板高度(但当骨材端部焊接时可减为不小于2倍, 见图1.2.6.2(1)), 且应不小于按下式计算所得之值:

$$h = 75 \sqrt{\frac{W}{t - C}} \text{ mm}$$

式中: W —— 规范要求的骨材剖面模数, cm^3 ;

t —— 肘板的厚度, mm;

C —— 系数, 见本节1.2.6.5。

1.2.7.3中的“当肘板无支撑的臂长大于 $100t$ (t 为肘板的腹板厚度)时, 应设置平行于肘板面板的加强筋”改为“当肘板无扶强的三角形边长大于 $100t$ (t 为肘板的腹板厚度)时, 应按本篇第5章5.12.2.6设置平行于肘板面板的加强筋”。

第3节 船体结构用钢

1.3.2.1修改如下:

1.3.2.1 当船长大于等于90m时, 船体结构用钢应符合下述1.3.2.2的要求。在表1.3.2.2(1)至表1.3.2.2(5)中没有提及的强力构件或船长小于90m的船体结构用钢一般可以使用A/AH钢级。钢级应与建造的实际板厚及材料级别相对应。

1.3.2.2修改如下:

1.3.2.2 船体各强力构件的材料级别和钢级应不低于相应表1.3.2.2(1)至表1.3.2.2(6)的规定。一般要求按表1.3.2.2(1)的规定。下列表格中给出了附加的最低要求:

表1.3.2.2(2): 对除表1.3.2.2(3)覆盖的液化气船外, 船长大于150m的单层强力甲板船的最低材料钢级;

表1.3.2.2(3)：船长大于150m的薄膜型液化气船；

表1.3.2.2(4)：船长大于250m的船舶；

表1.3.2.2(5)：冰区加强船舶。

1.3.2.3中的“表1.3.2.2(5)”改为“表1.3.2.2(6)”。

1.3.2.4中的“表1.3.2.2(5)”改为“表1.3.2.2(6)”。

表1.3.2.2(1)修改如下：

船舶材料级别和钢级		表1.3.2.2(1)
构件类别	构件名称	材料级别/钢级
次要类	(1) 纵舱壁板，除主要类要求者外 (2) 露天甲板板，除主要类或特殊类要求者外 (3) 舷侧板	船中0.4L内，级别I 船中0.4L外，A/AH钢级
主要类	(1) 船底板，包括平板龙骨 (2) 强力甲板板，除特殊类要求的甲板 (3) 强力甲板以上的强力构件的连续纵向板，除舱口围板 (4) 纵舱壁最上一列板 (5) 垂直列板(舱口纵桁)和顶边舱的最上一列斜板	船中0.4L内，级别II 船中0.4L外，A/AH钢级
特殊类	(1) 强力甲板处的舷顶列板 ^① (2) 强力甲板处的甲板边板 ^① (3) 纵舱壁处的甲板列板，不包括双壳船在内壳舱壁处的甲板板 ^①	船中0.4L内，级别III 船中0.4L外，级别II 船中0.6L外，级别I
	(4) 集装箱船和其他有类似舱口的船舶在货舱口角隅处与舷侧之间的强力甲板板	船中0.4L内，级别III 船中0.4L外，级别II 船中0.6L外，级别I 货舱区域内,最小级别III
	(5) 散货船、矿砂船、兼用船及其他有类似舱口的船舶在货舱口角隅处的强力甲板 (5.1) 薄膜型液化气船在液态和气态穹顶开口角隅处的凸形甲板和内甲板	船中0.6L内，级别III 其余货舱区域内，级别II
	(6) 船长小于150m且整个船宽范围内设有双层底的船舶的舭列板	船中0.6L内，级别II 船中0.6L外，级别I
	(7) 其他船舶舭列板 ^①	船中0.4L内，级别III 船中0.4L外，级别II 船中0.6L外，级别I
	(8) 长度超过0.15L的纵向舱口围板，包括舱口围顶板和舱口围顶板边缘 (9) 纵向货舱舱口围板的端肘板，纵向货舱舱口围板与甲板室的过渡	船中0.4L内，级别III 船中0.4L外，级别II 船中0.6L外，级别I 不低于D/DH钢级

注：① 在船中0.4L区域内，凡采用材料级别III的单列板的宽度应不小于 $800+5L$ mm(L 为船长，m),但不必大于1800mm，除非受船舶设计几何尺寸的限制。

表1.3.2.2(2)修改如下：

船长大于150m的单层强力甲板船的最低材料钢级 表1.3.2.2(2)

构件名称	材料钢级
· 参与总纵强度的强力甲板的纵向板 · 强力甲板以上的强力构件的连续纵向板	船中0.4L区域内, B/AH钢级
· 底部和强力甲板之间无内部连续纵舱壁船舶的单舷侧列板	货舱区域内, B/AH钢级

注: 本表适用于除表1.3.2.2(3)覆盖的液化气船以外的船舶。

新增表1.3.2.2(3)如下:

船长大于150m的薄膜型液化气船的最低材料钢级^① 表1.3.2.2(3)

构件名称	材料钢级	
参与纵向强度的强力甲板的纵向板	船中0.4L区域内, B/AH钢级	
强力甲板以上的强力构件的连续纵向板	· 凸形甲板板	船中0.4L区域内, 材料级别II
	· 内甲板板 · 凸形甲板与内甲板间的纵向强力构件板	船中0.4L区域内, B/AH钢级

注: ① 表1.3.2.2(3)适用于如图1.3.2.2所示具有甲板布置的薄膜型液化气船。表1.3.2.2(3)也适用于在强力甲板以上具有双层甲板布置的类似船型。

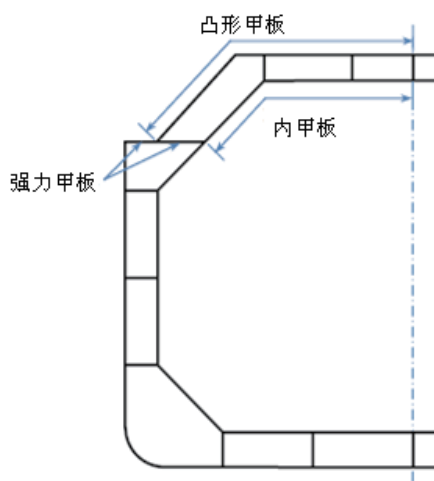


图1.3.2.2 薄膜型液化气船典型甲板布置

原表1.3.2.2(3)、表1.3.2.2(4)、表1.3.2.2(5)的序号依次改为表1.3.2.2(4)、表1.3.2.2(5)和表1.3.2.2(6)序号。

1.3.2.5中“用于制造尾柱、舵、挂舵臂和尾轴架的板材一般应...”改为“用于制造支撑舵和螺旋桨毂的尾框架、舵、挂舵臂和尾轴架的板材一般应...”。

第4节 船体结构的焊缝设计

表1.4.4.2中项目“1一般结构(除下列另有规定外)”格式修改如下:

焊接系数

表1.4.4.2

项目	焊接系数	备注
1 一般结构(除下列另有规定外)		
水密或油密板材的周界	0.34	
非密性板材周界	0.13	
纵骨、肋骨、横梁和其他次要构件与外板、甲板或舱壁板	0.10	
	0.13	液舱内
	0.21	端部连接处
板格加强筋(即小扶强材)	0.10	
搭接焊缝	0.27	
纵骨为扁钢时, 对板	0.21	双面连续焊

第5节 高强度钢的使用

1.5.3.2中的“除本节1.5.3.1、本篇第2章第10节、第11节及第7章第9节以外的其他构件使用高强度钢时”改为“除本节1.5.3.1、本篇第2章第10节、第11节、第20节及第7章第9节以外的其他构件使用高强度钢时”。

第6节 结构防腐

新增1.6.1.6:

1.6.1.6 外加电流保护系统不允许在油船液货舱内使用。

1.6.3.6(4)修改如下:

(4) 对于油船, 镁和镁合金阳极不允许在液货舱内和邻近液货舱的液舱内使用。

第9节 结构强度直接计算

1.9.6.6修改如下:

1.9.6.6 当主要构件的开孔影响到构件的应力分布或刚度时, 可按下述方法处理:

(1) 对于主要构件腹板开孔, 如减轻孔、人孔等, 应按本节表1.9.6.6的规定模拟。

主要构件腹板开孔模拟

表1.9.6.6

$h_0/h < 0.35$ 且 $g_0 < 1.2$	开孔无须建模
$0.35 \leq h_0/h < 0.5$ 且 $g_0 < 1.2$	等效板厚为 $t_1 = \frac{h-h_0}{h} t_w$
$h_0/h < 0.5$ 且 $1.2 \leq g_0 < 2$	等效板厚为 $t_2 = \frac{h-h_0}{hg_0} t_w$
$h_0/h \geq 0.5$ 或 $g_0 \geq 2$	按开孔的几何形状建模, 也可通过移除开孔处相应的单元进行。

其中： t_w —— 腹板厚度；

l_0 —— 垂直于主要构件腹板高度方向的开孔长度，见图1.9.6.6(1)；如连续开孔之间的距离 $d_0 < 0.25h$ ， l_0 应取跨越连续开孔的长度值，见图1.9.6.6(2)；

h_0 —— 平行于主要构件腹板高度方向的开口高度，见图1.9.6.6(1)；

h —— 开孔处的主要构件腹板高度，见图1.9.6.6(1)；

$$g_0 = 1 + \frac{l_0^2}{2.6(h-h_0)^2}。$$

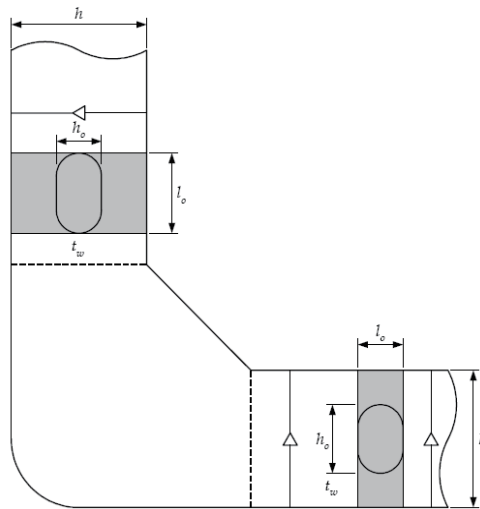


图1.9.6.6(1) 腹板开孔

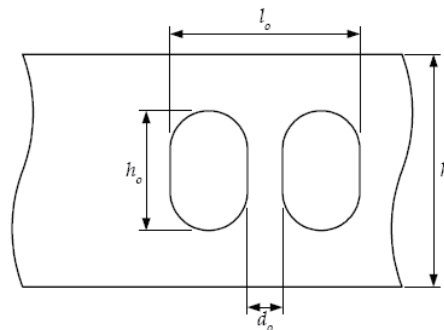
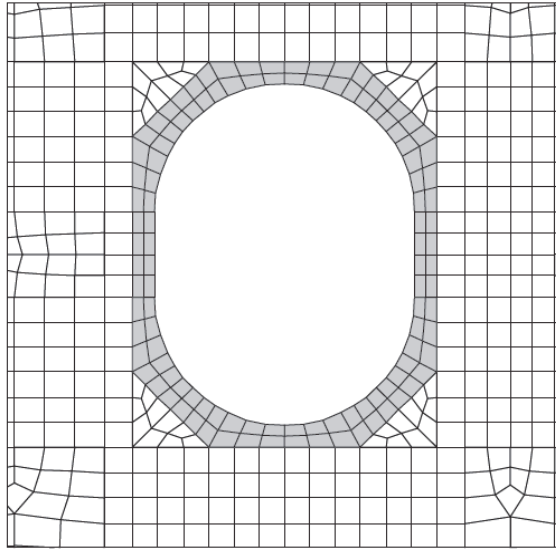


图1.9.6.6(2) 连续开孔之间的距离 $d_0 < 0.25h$ 时的 l_0 长度

(2) 当采用详细应力分析时，开孔四周的最内两圈单元网格大小应不大于 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，网格划分应保证从细化区域向粗网格区域的平稳过渡。直接与开孔边缘焊接的加强筋应以板单元模拟；位于开孔附近距离边缘 50mm 以外的腹板加强筋可以杆或梁单元模拟；如图1.9.6.6(3)所示。许用应力为：

$$[\sigma_e] = 1.6 \times 235 / K \quad \text{N/mm}^2$$

式中： K —— 材料系数。



■ 细化网格不大于 $50 \times 50\text{mm}$

图1.9.6.6(3) 腹板开孔细化

第2章 船体结构

第2节 总纵强度

2.2.1.2修改如下:

2.2.1.2 对满足以下条件的船舶,需作特别考虑,并应提交CCS审批:

(1) 对于具有以下一个或多个特征的船舶,应采用直接计算法确定,波浪载荷的直接计算见本节2.2.9:

$$L/B \leq 5$$

$$B/D \geq 2.5$$

$$L \geq 500\text{m}$$

$$C_b < 0.6$$

(2) 对于具有甲板大开口的船舶,还应按本篇第7章第2节的要求校核弯扭组合的总纵强度;

(3) 对于具有大外飘的船舶,可要求考虑砰击引起的附加弯矩;

(4) 对于载运特殊货物(如载运加热货物)的船舶或非常规船型船舶,应根据货物特性或船型作直接计算确定;若不能进行直接计算则需通过船模试验综合确定设计载荷。

删除2.2.1.3。

2.2.4.7 中的“比本节2.2.4.6规定小的甲板小开口(包括人孔在内),如其宽度或阴影区宽度(见图2.2.4.7)在一个横剖面上的总和 b_c 符合下式要求时,则在计算船体梁剖面模数时,不必扣除其剖面积:”改为“比本节2.2.4.6规定小的甲板小开口(包括人孔、减轻孔、焊缝处的单个扇形孔等),如其宽度或阴影区宽度(见图2.2.4.7)在一个横剖面上的总和 b_c 符合下式要求或在甲板及船底处降低的剖面模数不超过3%,则在计算船体梁剖面模数时,不必扣除其剖面积:”

2.2.5.1的末尾增加:

若船舶甲板或底部区域有部分纵向强力材料作为货油舱或压载水舱的边界,且这些液舱具有有效的防腐蚀系统,则允许这些边界的尺寸有一些折减,但任何情况下最小船体梁剖面模数的折减都不能超过5%。

删除2.2.5.6。

原2.2.5.7 改为2.2.5.6。

新增2.2.9如下:

2.2.9 波浪载荷的直接计算

2.2.9.1 波浪载荷直接计算应基于以下假定：

- (1) 计算软件应基于三维线性或非线性波浪理论，并得到认可；
- (2) 对于远海航区的船舶，波浪载荷的预报采用基于北大西洋海洋环境的 IACS Rec. 34 波浪统计资料；对于有限航区的船舶，波浪载荷的预报需基于所航行海区的波浪统计资料，如所航行海区的波浪统计资料不限于一种，则选取其中最严重的一种进行计算；
- (3) 所取的波浪频率数、浪向角和计算航速要求见本篇第1章1.9.7.2；
- (4) 计算采用的波浪谱及能量扩散函数，见本篇第1章1.9.7.3；
- (5) 取 10^{-8} 概率水平的长期预报结果作为计算结果。

2.2.9.2 波浪载荷计算的水动力模型应满足以下要求：

- (1) 质量模型应能正确反映实船的质量及分布，确保质量与实船的误差不大于0.1%，重心位置与实船的误差不大于0.1%L；
- (2) 湿表面模型应足够精细，能够在水动力意义上准确地描述实船的形状，排水量与实船的误差不大于0.1%，浮心位置与实船的误差不大于0.1%L，网格数一般不小于2000。

2.2.9.3 通过线性波浪理论得到的波浪弯矩和波浪剪力应按下述要求进行非线性修正：

- (1) 中拱波浪弯矩 $M_w(+)$ 和中垂波浪弯矩 $M_w(-)$ 应按下列各式计算：

$$M_w(+)=Mf_{nl-h}M_{w,cal} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_w(-)=Mf_{nl-s}M_{w,cal} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

式中： $M_{w,cal}$ ——基于线性波浪理论直接计算得到，在 $0.4L$ 至 $0.6L$ 之间垂向波浪弯矩的最大值；
 M ——弯矩沿船长的分布系数，见本篇第2章图2.2.3.1；
 f_{nl-h} 、 f_{nl-s} ——非线性修正系数，按下列各式确定：

$$f_{nl-h} = \frac{190C_b}{95C_b + 55(C_b + 0.7)}$$

$$f_{nl-s} = \frac{110(C_b + 0.7)}{95C_b + 55(C_b + 0.7)}$$

C_b ——方形系数，但计算取值不应小于0.6。

(2) 中拱波浪剪力 $F_W(+)$ 和中垂波浪剪力 $F_W(-)$ 应按下列各式计算:

$$F_W(+)=F_{nl,1}F_{WV,max} \quad \text{kN}$$

$$F_W(-)=F_{nl,2}F_{WV,max} \quad \text{kN}$$

式中: $F_{nl,1}$, $F_{nl,2}$ ——考虑非线性修正后剪力沿船长的分布系数, 分别见图2.2.9.3(1)和2.2.9.3(2)。图中 $f_{nl,h}$, $f_{nl,s}$ 见本条(1);

$F_{WV,max}$ 应按下列式计算:

$$F_{WV,max}=\max\left(\frac{\max|F_{WV,CAL,A}|}{0.92}, \frac{\max|F_{WV,CAL,F}|}{1.0}\right) \quad \text{kN}$$

其中: $F_{WV,CAL,A}$ ——为 $x/L < 0.5$ 各剖面的波浪剪力直接计算值, kN;

$F_{WV,CAL,F}$ ——为 $x/L \geq 0.5$ 各剖面的波浪剪力直接计算值, kN。

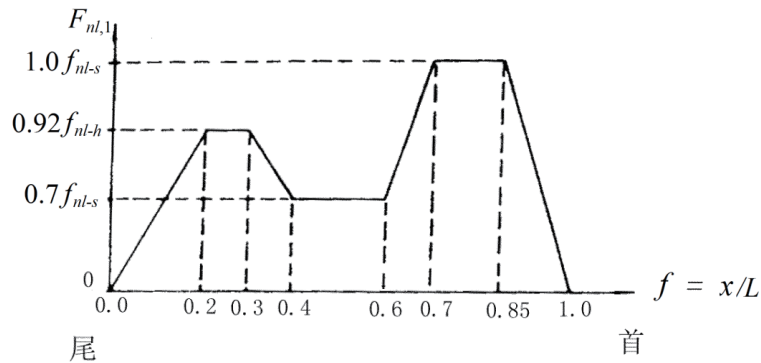


图2.2.9.3(1) 系数 $F_{nl,1}$ 沿船长的分布图

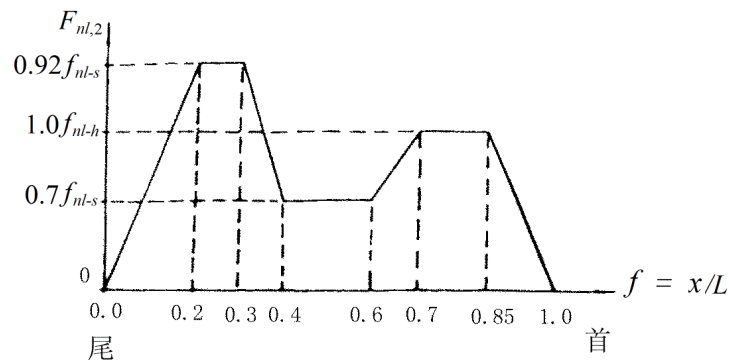


图2.2.9.3(2) 系数 $F_{nl,2}$ 沿船长的分布图

2.17.3.2中末尾增加:

甲板室侧壁扶强材的剖面模数不必大于位于正下方的甲板肋骨考虑间距和跨距时的剖面模数。

第3节 外 板

2.3.1.5修改如下:

2.3.1.5 船底板厚度应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 0.035L + 6 \text{ mm}$$

式中: L —— 船长, m;

船中部 $0.4L$ 区域以外的船底板厚度, 应能逐渐向端部船底板厚度过渡。

2.3.4.5修改如下:

2.3.4.5 舷侧外板厚度应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 0.035L + 6 \text{ mm}$$

式中: L —— 船长, m;

船中部 $0.4L$ 区域以外的舷侧外板厚度, 应能逐渐向端部舷侧外板厚度过渡。

删除2.3.7.5条。

第7节 舷 侧 骨 架

2.7.2.8修改如下:

2.7.2.8 首、尾尖舱内的肋骨应满足下述要求:

(1) 首、尾尖舱内最下层甲板以下的肋骨剖面模数 W 和剖面惯性矩 I 应分别不小于按下列两式计算所得之值:

$$W = 4.6sdD \text{ cm}^3$$

$$I = 3.5Wl \text{ cm}^4$$

式中: s —— 肋骨间距, m;

d —— 吃水, m;

D —— 型深, m;

l —— 肋骨跨距, m, 即为肋板上缘与舷侧纵桁(开孔平台)或舷侧纵桁(开孔平台)之间或舷侧纵桁(开孔平台)与最下层甲板间的垂直距离。

(2) 当首尖舱内的最下层甲板位于满载水线以上1m处下方时, 最下层甲板至满载水线以上1m处区域内的甲板间肋骨也应满足本条(1)的要求。

(3) 首尖舱内的其他甲板间肋骨应满足本节2.7.2.9的要求。

第8节 甲板骨架

2.8.1.1修改如下：

2.8.1.1 甲板的计算压头 h 应符合表2.8.1.1的规定，其对应的设计载荷 p 应按下式计算：

$$p = \frac{9.81h}{\gamma} \quad \text{kPa}$$

式中： h ——计算压头，m，见本节表2.8.1.1；

γ ——装载率， m^3/t ，取标准装载率 $1.39\text{m}^3/\text{t}$ 。

对于深舱处的甲板还应满足本章第13节的相关要求，其对应的设计载荷 p 应按下式计算：

$$p = 9.81\rho h \quad \text{kPa}$$

式中： h ——计算压头，m，见本章第13节的规定；

ρ ——液体密度， t/m^3 ，计算时取值应不小于 $1.025 \text{ t}/\text{m}^3$ 。

表2.8.1.1中的“设计货物载荷”改为“许用货物载荷”。

2.8.3.7中的“当需将电缆和管系穿过甲板纵桁的腹板时，在腹板上的开孔高度应不超过腹板高度的25%，开孔的宽度应不超过横梁间距的60%或纵桁腹板的高度(为其较大者)，否则应予以补偿。”改为“当需将电缆和管系穿过甲板纵桁的腹板时，在腹板上的开孔高度应不超过腹板高度的25%，开孔的宽度应不超过横梁间距的60%或纵桁腹板的高度(为其较大者)，否则应予以补偿。通常的补偿方法是设置补强复板、套环或加厚板，补强构件的横剖面积应不小于因开孔损失的纵桁腹板横剖面积，补强构件材料的强度等级应不低于腹板的材料强度等级。”

2.8.7.8中的“当需将电缆和管系穿过甲板强横梁的腹板时，在腹板上的开孔高度应不超过腹板高度的25%，开孔的宽度应不超过甲板纵骨间距的60%或强横梁腹板的高度(为其较大者)，否则应予以补偿。”改为“当需将电缆和管系穿过甲板强横梁的腹板时，在腹板上的开孔高度应不超过腹板高度的25%，开孔的宽度应不超过甲板纵骨间距的60%或强横梁腹板的高度(为其较大者)，否则应予以补偿。通常的补偿方法是设置补强复板、套环或加厚板，补强构件的横剖面积应不小于因开孔损失的强横梁腹板横剖面积，补强构件材料的强度等级应不低于腹板的材料强度等级。”

删除2.8.7.9中最后一段文字“当肘板的尺寸较大时，应在肘板上设置加强筋。”

第12节 水密舱壁

2.12.4.5修改如下：

2.12.4.5 扶强材腹板的最小高度应满足本章2.11.1.4的要求，腹板的厚度 t 应符合下列要求：

$$\text{对于有折边或面板的轧制或组合扶强材: } t \geq \frac{d_w}{60\sqrt{K}} \quad \text{mm}$$

$$\text{对于扁钢扶强材: } t \geq \frac{d_w}{18\sqrt{K}} \quad \text{mm}$$

式中: d_w —— 扶强材腹板高度, mm;
 K —— 材料系数。

2.12.5.3修改如下:

2.12.5.3 对称槽形舱壁板的厚度 t 应符合本节2.12.3.1的规定, 且应符合下列要求:

$$\text{在顶部: } t \geq \frac{a}{85\sqrt{K}} \quad \text{mm}$$

$$\text{在底部: } t \geq \frac{a}{70\sqrt{K}} \quad \text{mm}$$

式中: a —— 槽型平面部分宽度, mm;

K —— 材料系数。对于高强度钢, 若在直接计算中, 取较低强度等级的材料系数仍能满足板屈曲校核要求(另见本篇第1章1.9.9), 则可取较低强度等级的 K 值计算。

2.12.6.2修改如下:

2.12.6.2 双层板舱壁的尺寸符合本节2.12.6.1和2.12.3.1的要求外, 还应符合下列要求:

(1) 双层板舱壁板厚度 t_p 应符合下列要求:

$$\text{在顶部: } t_p \geq \frac{s}{75\sqrt{K}} \quad \text{mm}$$

$$\text{在底部: } t_p \geq \frac{s}{65\sqrt{K}} \quad \text{mm}$$

式中: s —— 隔板间距, mm;

K —— 材料系数。对于高强度钢, 若在直接计算中, 取较低强度等级的材料系数仍能满足板屈曲校核要求(另见本篇第1章1.9.9), 则可取较低强度等级的 K 值计算。

(2) 双层板舱壁的隔板厚度 t_w 剪切面积 A_w 应符合下列要求:

$$\text{在顶部: } t_w \geq \frac{b}{85\sqrt{K}} \quad \text{mm}$$

$$A_w \geq 0.12 \frac{W}{l} \quad \text{cm}^2$$

$$\text{在底部: } t_w \geq \frac{b}{75\sqrt{K}} \text{ mm}$$

$$A_w \geq 0.18 \frac{W}{l} \text{ cm}^2$$

式中: b —— 双层板舱壁的舱壁板之间的间距, mm;

W —— 本节2.12.6.1要求的剖面模数, cm^3 ;

l —— 隔板的跨距, m;

K —— 材料系数。对于高强度钢, 若在直接计算中, 取较低强度等级的材料系数仍能满足板屈曲校核要求(另见本篇第1章1.9.9), 则可取较低强度等级的 K 值计算。

第13节 深 舱

删除2.13.1.2。

2.13.3.2修改如下:

2.13.3.2 槽形舱壁板的厚度 t 应符合本节2.13.2.1规定, 且应符合下式要求:

$$t \geq \frac{a}{70\sqrt{K}} \text{ mm}$$

式中: a —— 槽型平面部分宽度, mm;

K —— 材料系数。对于高强度钢, 若在直接计算中, 取较低强度等级的材料系数仍能满足板屈曲校核要求(另见本篇第1章1.9.9), 则可取较低强度等级的 K 值计算。

2.13.4.2修改如下:

2.13.4.2 双层板舱壁板厚度 t_p 除应符合本节2.13.2.1的规定外, 还应符合下列要求:

$$\text{在顶部: } t_p \geq \frac{s}{75\sqrt{K}} \text{ mm}$$

$$\text{在底部: } t_p \geq \frac{s}{65\sqrt{K}} \text{ mm}$$

式中: s —— 隔板间距, mm;

K —— 材料系数。对于高强度钢, 若在直接计算中, 取较低强度等级的材料系数仍能满足板屈曲校核要求(另见本篇第1章1.9.9), 则可取较低强度等级的 K 值计算。

2.13.4.3修改如下:

2.13.4.3 双层板舱壁的隔板厚度 t_w 和剪切面积 A_w 应符合下列要求:

$$\text{在顶部: } t_w \geq \frac{b}{85\sqrt{K}} \quad \text{mm}$$

$$A_w \geq 0.07 \frac{W}{l} \quad \text{cm}^2$$

$$\text{在底部: } t_w \geq \frac{b}{75\sqrt{K}} \quad \text{mm}$$

$$A_w \geq 0.10 \frac{W}{l} \quad \text{cm}^2$$

式中: b —— 双层板舱壁的舱壁板之间的间距, mm;

W —— 本节2.13.4.1要求的剖面模数, cm^3 ;

l —— 隔板的跨距, m;

K —— 材料系数。对于高强度钢, 若在直接计算中, 取较低强度等级的材料系数仍能满足板弯曲校核要求(另见本篇第1章1.9.9), 则可取较低强度等级的 K 值计算。

第14节 首尾柱、球鼻首、尾轴架、挂舵臂

2.14.2.5修改如下:

2.14.2.5 尾框底骨(如图2.14.2.5所示)任一计算剖面处对垂直中和轴(Z轴)的剖面模数 W_z , 应不小于按下式计算所得之值:

$$W_z = \frac{K}{80} Px \quad \text{cm}^3$$

式中: P —— 尾框底骨对舵叶的支持力, N, 应按本篇第3章第1节的有关规定计算;

K —— 材料系数, 对于钢板组合的尾框底骨, K 为按本篇1.5.1.4所取的材料系数; 对于铸钢的尾框底骨, K 为按本篇3.1.1.5所取的材料系数;

x —— 计算剖面至舵杆中心线的距离, m, 其取值应不小于 $0.5l_s$, l_s 为最大距离(见图2.14.2.5)。

2.14.2.7和2.14.2.8中的“C”改为“K”。

2.14.2.11中“与尾轴管连接的肋板或舱壁的下列板应增厚3mm。”改为“与尾轴管连接的肋板应增厚3mm。”。

2.14.7.3修改如下:

2.14.7.3 挂舵臂任一水平剖面对 x 轴的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = \frac{K}{67} M_b \quad \text{cm}^3$$

式中： M_b ——计算剖面处的弯矩，N·m，按本节2.14.7.2计算；

K ——材料系数，对于钢板焊接的挂舵臂， K 为按本篇1.5.1.4所取的材料系数；对于铸钢的挂舵臂， K 为按本篇3.1.1.5所取的材料系数。

2.14.7.4和2.14.7.5中的“ C ”改为“ K ”。

第15节 船端加强

2.15.3.1中的“对于载重量为20000t及以上的油船，应根据仅使用专用压载水舱时的工况，确定其最小首吃水。”改为“对于设置专用压载水舱的油船，应根据仅使用专用压载水舱时的工况，确定其最小首吃水。”

第20节 舱口和舱口盖

2.20.4.1(1)中的计算公式修改为“ $W = 9.3KK_1shl^2 \text{ cm}^3$ ”，式中说明增加“ K ——材料系数。”

2.20.5.1(1)中的计算公式修改为“ $W = 11KK_1shl^2 \text{ cm}^3$ ”，式中说明增加“ K ——材料系数。”

2.20.6.1(1)中的计算公式修改为“ $W = 11KK_1Shl^2 \text{ cm}^3$ ”，式中说明增加“ K ——材料系数。”

2.20.6.3(2)中钢质盖板扶强材的剖面模数 W 计算公式修改为“ $W = 9.4KhbS^2 \text{ cm}^3$ ”，式中说明增加“ K ——材料系数。”

2.20.7.1(1)中的计算公式修改为“ $W = 7.5KK_1Shl^2 \text{ cm}^3$ ”，式中说明增加“ K ——材料系数。”

2.20.10整条修改如下：

2.20.10 其他类型的开口

2.20.10.1 对于其他类型开口，应符合本篇第1章1.8.7的要求。

2.20.10.2 露天甲板上的小舱口还应符合下列要求：

(1) 小舱口围板的高度应符合本节2.20.3.1的要求，其厚度应不小于本章对舱口开口线内的甲板所规定的最小厚度或11mm，为其较小者；

(2) 小舱口应配以钢质风雨密的舱口盖，并设可靠的紧固装置，以在任何情况下都能使舱口盖保持风雨密，舱口盖的板厚应不小于本章对舱口开口线内的甲板所规定的最小厚度或8mm，为其较小者。

第3章 舾 装

第1节 舵

删除3.1.8.7条，原3.1.17条序号改为3.1.18。

3.1.15修改如下：

3.1.15 舵扇与舵柄

3.1.15.1 舵柄在距舵杆中心的任一剖面对其垂直轴的剖面模数 W ，应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 0.14\left(1 - \frac{D_s}{R}\right)D_t^3 \quad \text{mm}^3$$

式中： D_s ——舵柄上计算剖面到舵杆中心线距离，不超过销轴孔径，见图3.1.15.2，mm；

D_t ——舵柄处的舵杆直径，按本节3.1.5.1计算，mm；

R ——舵扇半径或舵柄长度，mm。

对于一个幅条以上的舵扇，各幅条的剖面数总和应不小于上式要求。

矩形舵柄剖面的宽度与高度之比应不大于2。

3.1.15.2 舵扇、舵柄毂的高度 $h \geq 1.0D_t$ ，外径 $D_0 \geq 1.8D_t$ ，见图3.1.15.2。当舵柄毂的高度 h 大于 D_t 时，外径 D_0 的要求可相应减少。应保证 $h \cdot D_0^2 \geq 1.8D_t^3$ ，且无论如何 D_0 不能小于 $1.6D_t$ 。 D_t 定义同本条3.1.15.1。

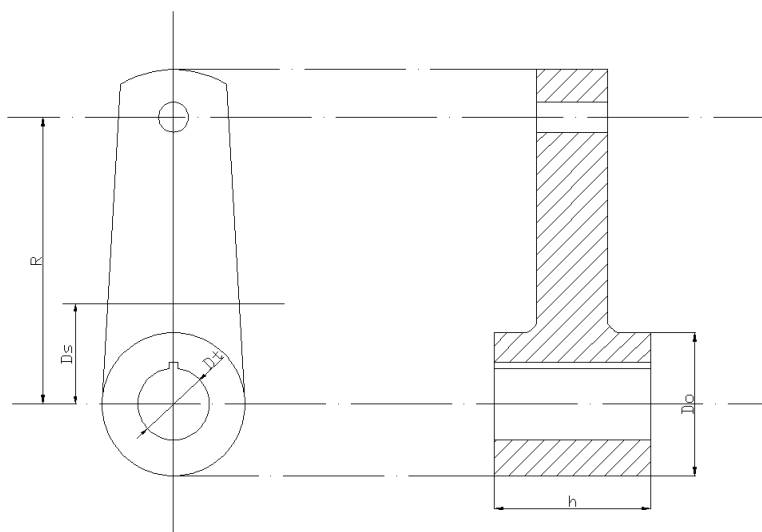


图 3.1.15.2

3.1.15.3 若舵柄(舵扇)毂由两个半块对合组成,应至少安装一个键,且在每一端至少配置2个螺栓进行栓固。螺栓应进行预紧,每个螺栓的预紧力应对应螺栓材料许用应力的70%,如使用双键,预紧力可适当降低。全部螺栓的总剖面积 A_b 应不小于下式计算所得之值:

$$A_b = 0.2 \times \frac{D_t^3}{b} \quad \text{mm}^2$$

式中: D_t ——舵柄处的舵杆直径,按本节3.1.5.1计算, mm;
 b ——螺栓中心线至舵杆中心线距离, mm。

3.1.15.4 舵柄(舵扇)与舵柄之间的连杆剖面积 A_r 和剖面惯性矩 I_r 应不小于按下式计算所得之值:

$$A_r = 0.12 \times \frac{D_t^3}{R} \quad \text{mm}^2$$

$$I_r = 6.6 \times \frac{D_t^3 l^2}{R} \quad \text{mm}^4$$

式中: D_t ——被动舵舵柄处的舵杆直径,按本节3.1.5.1计算, mm;
 l ——连杆长度, mm;
 R ——被动舵的舵柄长度, mm。

3.1.15.5 对于转叶式舵机,其转子和叶片应满足本条3.1.15.1和3.1.15.2中舵柄毂及舵柄的要求。

新增3.1.17如下:

3.1.17 舵柄与舵杆的连接

3.1.17.1 舵柄与舵杆的连接应保证在任何操作情况下可将机械力由转舵机构传递到舵杆。舵柄与舵杆的连接传递的扭矩 T_d 应不小于2倍的舵机设计扭矩,但不必大于按本节3.1.8.4计算的舵杆设计屈服扭矩 T_f 。舵机设计扭矩为与本规范第3篇第13章13.1.6.5中设计压力对应的舵机扭矩。

3.1.17.2 如通过摩擦传递扭矩,舵柄与舵杆连接的平均表面压力 p_r 应不小于下式计算所得之值:

$$p_r \geq \frac{2T_{fr}}{\pi D_m^2 l f} \times 10^3 \quad \text{N/mm}^2$$

式中: T_{fr} ——摩擦传递的扭矩, N·m;
 $= T_d$, 无键连接;
 $= 0.5T_d$, 有键连接;
 T_d ——舵柄与舵杆连接传递的扭矩, N·m, 按本节3.1.17.1确定;
 D_m ——舵杆直径或锥体的平均直径, mm;
 l ——与舵杆有效连接部分长度, mm;
 f ——摩擦系数, 对于液压连接取0.15, 对于干式连接取0.18。

3.1.17.3 如为锥形连接,应使用螺母进行紧固防止发生轴向的位移。螺母的尺寸应满足本节3.1.8.5的要求。

3.1.17.4 当舵柄与舵杆之间使用了多只胀紧套或锥形套筒连接，如图3.1.17.4所示，还应考虑轴向力的影响。此时舵柄与舵杆的连接传递的扭矩 T_{d1} 应不小于下式计算所得之值。

$$T_{d1} = \sqrt{T_d^2 + (2 \times W \times D_m)^2} \times 10^{-4} \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

式中： T_d ——扭矩，N·m，按本节3.1.17.1确定；
 W ——舵以及舵杆的重量，kg；
 D_m ——舵杆直径，mm；

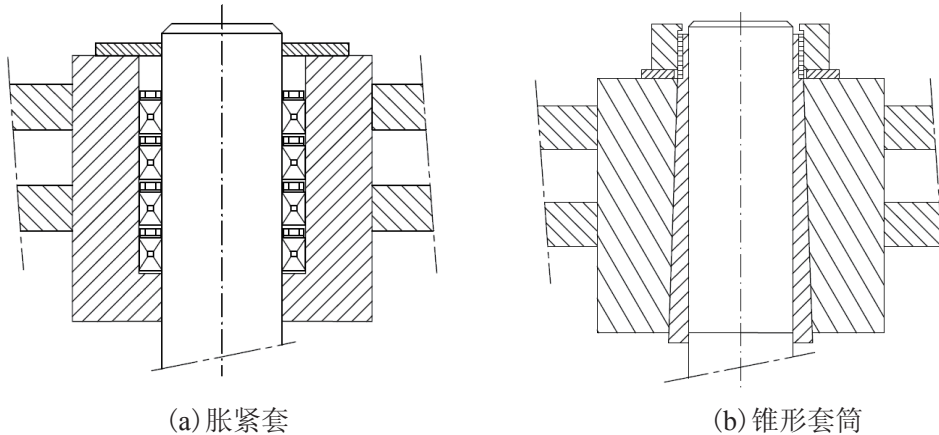


图 3.1.17.4

3.1.17.5 无键锥形连接的直径锥度应不大于1:15，有键锥形连接的直径锥度应不大于1:10。

3.1.17.6 如为有键连接，键的剪切面积 A_s 应不小于按下式计算所得之值：

$$A_s = \frac{70(T_d - k_{key} T_{fr})}{D_k R_{eH}} \quad \text{cm}^2$$

式中： T_d ——舵柄与舵杆连接传递的扭矩，N·m，按本节3.1.17.1计算；
 k_{key} ——系数，按下列情况确定：
 = 0.7，舵柄毂由两块对合，并由螺栓进行夹紧；
 = 0.9，舵杆与舵柄进行液压装配；
 = 1.0，其他情况。

T_{fr} ——摩擦传递的扭矩，N·m，按以下公式计算：

$$T_{fr} = \frac{\pi p_r D_m^2 l f}{2} \times 10^{-3}$$

其中： p_r ——舵柄与舵杆连接的平均表面压力，N/mm²，按本节3.1.17.2确定。当采用液压装配或冷缩配合的锥形连接时，应取为推入平均表面压力；

D_m ， l ， f 定义同本节3.1.17.2；

D_k ——舵杆装键处的平均直径，mm；

R_{eH} ——键材料的屈服应力，N/mm²。

3.1.17.7 如为有键连接，键的受挤压面积 A_k (不计圆边部分)应不小于按下式计算所得之值：

$$A_k = \frac{22(T_d - k_{key} T_{fr})}{D_k R_{eH}} \quad \text{cm}^2$$

式中： T_d ， k_{key} ， T_{fr} ， D_k ——同本节3.1.17.6。
 R_{eH} ——键材料的屈服应力，N/mm²。

3.1.17.8 当安装两个键时，每个键的剪切面积 A_s 和受挤压面积 A_k 可取为按单键计算所得之值的2/3。

3.1.17.9 键槽应有足够的圆弧倒角，倒角的半径通常应不小于键厚度的5%。舵杆及舵柄上键槽的挤压应力应不超过所用材料屈服应力的90%。

3.1.17.10 当采用液压装配或冷缩配合的锥形连接，应按下列要求确定推入长度和推入平均表面压力：

(1) 推入长度 S 应满足下式要求：

$$S_1 \leq S \leq S_2$$

$$\begin{array}{ll} \text{最小推入长度 } S_1 & S_1 = \frac{1}{k_1} \left[\frac{2p_r D_m k_2^2}{E(k_2^2 - 1)} + 0.02 \right] \quad \text{mm} \\ \text{最大推入长度 } S_2 & S_2 = \frac{1}{k_1} \left[1.4 R_{eH} D_m \frac{k_2^2}{E \sqrt{3k_2^4 + 1}} + 0.02 \right] \quad \text{mm} \end{array}$$

式中： p_r ——舵柄与舵杆连接的平均表面压力，N/mm²，按本节3.1.17.2确定；

k_1 ——锥体的直径锥度；

$k_2 = (D_m + 2t_a)/D_m$ ；

D_m ——锥体的平均直径，mm；

t_a ——舵柄毂的平均厚度，mm；

R_{eH} ——舵柄毂或舵杆材料的屈服应力，取小者；N/mm²；

E ——弹性模量，取 2.06×10^5 ，N/mm²。

(2) 推入平均表面压力 P 应按下式计算：

$$P = \frac{SE(k_2^2 - 1)k_1}{2D_m k_2^2} \quad \text{N/mm}^2$$

式中： k_1 ， k_2 ， D_m ， E 同本条(1)；

S ——按本条(1)确定的推入长度，mm。

第2节 锚泊及系泊设备

3.2.1.1的末尾增加:

本节关于锚泊设备的要求系针对因等待靠泊、潮水等而暂时系泊于港口或遮蔽区的船舶。

因此，符合本节要求的设备并非用于在风暴天气下使船舶与毫无遮蔽的海岸保持距离，或使移动或漂动中的船舶停下。在上述条件下，作用在锚泊设备上的载荷将由于形成高能量载荷而增大，并导致其部件的损坏或丢失，特别是较大尺度的船舶。

符合本节规定的锚泊设备能使船舶在良好的锚地底质上系留，以防止出现走锚情况。在不良的锚地底质上，锚的抓力将明显降低。

本节所要求锚泊设备的舾装数(EN)公式基于假定水流速度为2.5m/s、风速为25m/s、出链长度在6~10之间。出链长度系指抛出锚链的长度与水深之比。

假定在正常情况下，一艘船舶只使用一只锚。

锚及锚链的制造应满足CCS《材料与焊接规范》的相关要求。

3.2.1.2的末尾增加:

宽度大于 $B/4$ 的甲板室如在宽度为 $B/4$ 或以下的甲板室之上，应计入上面的甲板室而忽略下面的甲板室。

在确定 h 和 A 时，可不考虑舱口围板高度和集装箱之类任何甲板货的高度。在确定 A 时，高于1.5m的舷墙，图3.2.1.2所示的面积 A_2 应计入 A 。表3.2.1.1(2)中的有档首锚链的总长度应在两只首锚之间分为大致相等的部分。

增加图3.2.1.2:

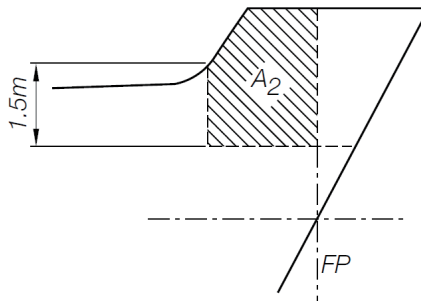


图3.2.1.2

表3.2.5.12中的“构件类型”改为“单元类型”，“梁/交叉梁系”改为“梁单元”。

新增第5节如下：

第5节 甲板设备支撑结构

3.5.1 起重机、吊杆和起重柱的支撑结构

3.5.1.1 安全工作载荷大于30kN，或作用于支撑结构的最大倾覆力矩超过100kN·m的起重机、吊杆和起重柱的支撑结构，应符合以下要求。

这些要求适用于甲板和起重机、吊杆和起重柱支撑结构的连接。如起重机、吊杆和起重柱已经CCS检验发证的，则还应符合CCS《船舶与海上设施起重设备规范》的附加要求。

3.5.1.2 这些要求不包括以下项目：

- (1) 工作人员或乘客使用的起重设备的支撑结构；
- (2) 甲板连接区域以上起重设备基座或桅杆的结构；
- (3) 被视为起重设备一部分的底角螺栓及其布置。

3.5.1.3 起重设备系指起重机、吊杆和起重柱。

3.5.1.4 安全工作载荷系指在任何规定的变幅长度范围内、起重设备可起升的最大载荷。

3.5.1.5 自重系指计算起重设备的总重量，包括任何起重零部件的重量。

3.5.1.6 倾覆力矩系指起重设备在安全载荷下作业，起重设备与船舶结构连接处所计算得出的最大弯矩，应考虑变幅长度和自重的影响。

3.5.1.7 以下图纸和资料应提交批准：

- (1) 起重设备支撑结构，包括与甲板连接的详图；
- (2) 安全工作载荷、自重、垂直反作用力以及起重设备支撑结构上的最大倾覆力矩的详图；
- (3) 近海作业时，使用起重设备时的最差海况。

3.5.1.8 同时应提交起重机/吊杆/起重柱的布置图。

3.5.1.9 对限于港内使用的起重设备，工况校核的载荷应包括起重设备自重及130%安全工作载荷。

3.5.1.10 对可以用于近海作业的起重设备，以下各项应提交批准：

(1) 使用起重设备时的最差海况；

(2) 最恶劣工况下的垂直及水平加速度；

(3) 规定设计海况和风环境下的最恶劣风载荷；

(4) 所校核的载荷方案应能说明这些环境载荷。作为最低标准，附加于起重设备自重的150%安全工作载荷也应进行校核。

3.5.1.11 计算分析要求、模型化方法参见本章第2节3.2.5.10和3.2.5.11。

3.5.1.12 各种工况下，起重设备支撑结构和基座的计算应力应不大于表3.5.1.12中的许用值。

许用应力

表3.5.1.12

单元类型	许用应力
梁单元	正应力: $[\sigma] = 0.67R_{eH}$ 剪应力: $[\tau] = 0.39R_{eH}$
板元	相当应力: $[\sigma_e] = 0.80R_{eH}$

式中: R_{eH} — 材料屈服应力, N/mm²。

3.5.1.13 除3.5.1.12要求外, 同时还应按本篇第1章第9节1.9.9规定来校核支撑结构抗屈曲失效的能力。屈曲强度评估中, 构件的标准减薄厚度取1.0mm, 最小屈曲安全因子取1.0。

第5章 双壳油船

第1节 一般规定

5.1.3.11中的“在上层建筑(包括甲板室)之间可设置...”改为“在上层建筑(包括甲板室)之间应设置...”

新增5.1.8如下:

5.1.8 材料系数

5.1.8.1 除另有规定外,材料系数 K 的取值应满足本篇第1章第5节的要求。

5.1.8.2 总纵强度计算时,对于不锈钢材料, K 取为 $235/R_{eH}$ (R_{eH} 为不锈钢材料的屈服应力, N/mm²),且应不小于0.72。

5.1.8.3 若液货周界为不锈钢材料,则局部强度计算时, K 应不小于0.72,且还应满足下列规定:

(1) 对于双相不锈钢材料, K 应不小于按下式计算所得之值:

$$K = \frac{235}{-65\ln(T) + 200 + R_{eH}}$$

(2) 对于不含氮奥氏体不锈钢材料, K 应不小于按下式计算所得之值:

$$K = \frac{235}{-40\ln(T) + 127 + R_{eH}}$$

(3) 对于含氮奥氏体不锈钢材料, K 应不小于按下式计算所得之值:

$$K = \frac{235}{-48\ln(T) + 142 + R_{eH}}$$

式中: T ——液货载运设计最高温度,℃,且应取不小于35℃。

第7节 平面油密横舱壁

5.7.2.2修改如下:

5.7.2.2 舱壁板厚度 t 应符合下列要求:

(1) 当舱壁设置水平桁材和垂直扶强材时:

$$\text{舱壁上部3/4区域: } t \geq \frac{s}{70\sqrt{K}} \text{ mm}$$

$$\text{舱壁下部1/4区域: } t \geq \frac{s}{60\sqrt{K}} \text{ mm}$$

(2) 当舱壁设置垂向桁材和水平扶强材时:

$$\text{舱壁上部3/4区域: } t \geq \frac{s}{85\sqrt{K}} \text{ mm}$$

$$\text{舱壁下部1/4区域: } t \geq \frac{s}{70\sqrt{K}} \text{ mm}$$

式中: s —— 扶强材间距, mm;

K —— 材料系数。对于高强度钢, 若在直接计算中, 取较低强度等级的材料系数仍能满足板屈曲校核要求(另见本篇第1章1.9.9), 则可取较低强度等级的 K 值计算。

第6章 单壳油船

第1节 一般规定

新增6.1.3如下:

6.1.3 最小厚度

6.1.3.1 有关货油舱区域、泵舱、隔离空舱及其他空舱内构件的最小厚度应满足本篇第5章第1节5.1.5的要求。

第8节 凸形甲板结构

6.8.1.3修改如下:

6.8.1.3 当计算舷侧、甲板、船底和舱壁的构件尺寸时,若计算公式中涉及型深 D ,应采用计算型深 D_1 代替;若计算压头取至甲板边线时,计算压头应增加 $(D_1 - D)$ 。

第7章 集装箱船

附录2 集装箱船结构强度直接计算

删除2.5.4.5。

第8章 散 货 船

第3节 舷 侧 骨 架

8.3.3.4中的“为斜板与舷侧板交点之间的垂直距离”改为“为斜板与舷侧板交点之间的距离”。

第6节 顶 边 舱

8.6.2.1中的“ $t = 4s\sqrt{h} + 2.5$ ”和“ $t = 12s$ ”分别改为“ $t_1 = 4s\sqrt{h} + 2.5$ ”和“ $t_2 = 12s$ ”。

第9节 双舷侧结构

8.9.6.1中的“ $t = 4s\sqrt{h} + 3.5$ ”和“ $t = 12s$ ”分别改为“ $t_1 = 4s\sqrt{h} + 3.5$ ”和“ $t_2 = 12s$ ”。

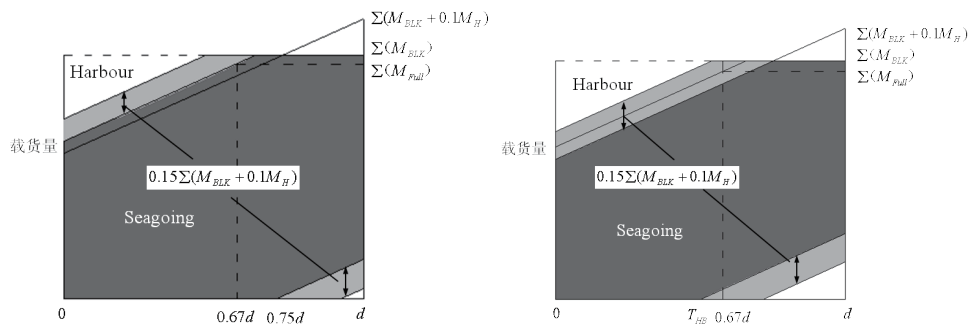
附录2 载货量曲线

2.2.3 中的公式“ $W_{\max}(T_i) = M_{HD} + 0.1M_H - 1.025V_H \frac{(0.67d - T_i)}{h}$ ”改为:

$$W_{\max}(T_i) = M_{HD} - 1.025V_H \frac{(0.67d - T_i)}{h}。$$

3.1.3中的“无多港工况但具有块状装载的隔舱装载船舶的货舱载货量曲线见图3.1.3。”修改为“具有块状装载的隔舱装载船舶的货舱载货量曲线见图3.1.3。”

图3.1.3修改如下:



(a) 具有多港工况

(b) 无多港工况

图3.1.3 块状装载的隔舱装载船舶的货舱载货量曲线

3.1.5中的“无多港工况且不具有块状装载的隔舱装载船舶和均匀装载船舶的货舱载货量曲线见图3.1.5。”修改为“具有块状装载的隔舱装载船舶的货舱载货量曲线见图3.1.3。”

第9章 滚装船、客船、客滚船与渡船

第4节 首门和内门

9.4.3.1 (1)的“式中”末尾增加“ h ——门的高度，m，从门底平面到上甲板或门顶的距离，取较小者。”

9.4.3.1 (2)的末尾增加“对于不常见形状或尺寸的首门(包括舷墙)，例如船具有圆形球鼻艏与大的首柱倾角，应特殊考虑设计外力计算中采用的面积和角度。”

9.4.5.1 (1)中的“主要构件的尺寸通常应按照本节9.4.3.1(1)和本节9.4.3.2(1)中给出的外压力以及本节9.4.2.1中给出的许用应力，由直接计算确定。”改为“主要构件的尺寸通常应按照本节9.4.3.2(1)中给出的外压力以及本节9.4.2.1中给出的许用应力，由直接计算确定。通常可采用简单梁理论的计算公式。”

9.4.5.1(3)中的“作用在紧固和支持装置上的力的分布，通常应考虑结构的柔性、支点的实际位移及其刚度，由直接计算确定。”改为“紧固和支持装置上的作用力分布，考虑结构的柔度、支点的实际位置及其刚度，通常由直接计算确定。”

9.4.6.2(6)中的“紧固装置以及位于该处支持装置的布置应设计成具有余度，以使得任何单个紧固和支持装置发生故障时，剩下的装置仍然能够承受反力，而其应力不大于本节9.4.2中给出的许用应力的20%。”改为“紧固装置以及该处支持装置的布置应采用具有冗余度的设计，以使得任何单个紧固装置或支持装置发生失效时，剩下的装置仍然能够承受反作用力，此时本节9.4.2中给出的许用应力可提高20%。”

9.4.6.2(9)中的“在设计载荷的传力路线上，从门经过紧固和支持装置至船体结构，包括焊接连接的所有传力部件的强度水平应与紧固和支持装置相同。传力部件应包括销子和肘板。”改为“在设计载荷的传力路线上，从门经过紧固和支持装置至船体结构，包括焊缝在内的所有传力部件的强度衡准应与紧固和支持装置相同。传力部件应包括销子、支撑肘板和背肘板。”

第5节 舷门和尾门

9.5.1.2中的“客船的尾门应位于舱壁甲板之上，滚装货船的尾门和舷门可设在干舷甲板之上或之下。”改为“客船的尾门应位于干舷甲板之上，滚装货船的尾门和舷门可设在干舷甲板之上或之下。”

9.5.3.1 中的“……如设有诸如跳板等附加结构能使门免受货物松动等引起的意外力的作用”改为“……如设有诸如内部跳板等附加结构能使门免受货物松动等引起的意外力的作用”。

9.5.4.6中的“在稳定性方面的差异”改为“在固定程度方面的差异”。

9.5.5.5中的“紧固装置以及位于该处的支持装置的布置应采用具有余量的设计，以使任一单个紧固装置或支持装置发生故障，则剩余的装置仍能承受反力，而其应力不大于本节9.5.2.1规定的许用应力的20%。”改为“紧固装置以及该处支持装置的布置应采用具有冗余度的设计，以使得任何单个紧固装置或支持装置发生失效时，剩余的装置仍能承受反作用力，此时本节9.5.2.1中给出的许用应力可提高20%。”

第3篇 轮 机

第2章 泵 与 管 系

第6节 泵、阀与附件

删除2.6.2.8中的“，但不必大于设计压力加7MPa”。

第3章 船舶管系与舱室通风系统

第10节 空气、溢流与测量管

3.10.4.1 最后增加“当多个舱柜共用一根空气管时，则共用空气管的横截面积至少应为其中两个舱柜中所需最大空气管横截面积之和。”

3.10.5.1 最后增加“当多个舱柜共用一根空气管时，来自一个舱柜的空气管不应视为另一舱柜的溢流管，但至溢流舱的共用溢流管除外。”

3.10.6.1 最后增加“当多个舱柜共用一根溢流管时，则共用溢流管的横截面积至少应为其中两个舱柜中所需最大溢流管横截面积之和。”

第11章 轴系与螺旋桨

第4节 螺旋桨

11.4.3.2中“对于桨叶随缘尾翘的机翼型剖面,上式求得之 A_1 值应增加30%。”后增加“桨叶随缘尾翘系指桨叶切面的随边有相对叶面螺距基准线(外弦)的位移,如图11.4.3.2所示,0.6R剖面为非尾翘形,0.25R剖面为尾翘形。”

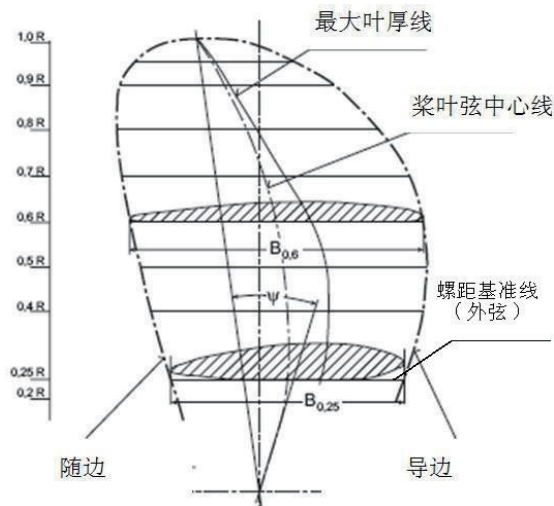


图11.4.3.2

11.4.3.3中的“ ε —— 桨叶后倾角,°”改为“ ε —— 桨叶纵斜角,°。对向后纵斜角取正值,对向前纵斜角取负值。桨叶纵斜角在螺旋桨侧视图上,按以下三种情况所取的角度:

- ε_1 和 ε_2 为向后纵斜角: 取向后纵斜之大者(如图11.4.3.3(1)所示, 取 $\varepsilon = \varepsilon_1$);
- ε_1 和 ε_2 为向前纵斜角: 取向前纵斜之小者(如图11.4.3.3(2)所示, 取 $\varepsilon = \varepsilon_2$);
- ε_1 和 ε_2 为中线两侧纵斜角: 取向后纵斜(如图11.4.3.3(3)所示, 取 $\varepsilon = \varepsilon_1$)。

ε_1 为桨叶侧投影0.6R处桨叶厚度线后侧线之切线与垂直于桨轴线的中线之间的夹角;

ε_2 为按下式计算的角度:

$$\varepsilon_2 = \tan^{-1} \frac{e}{R}$$

式中: e —— 纵斜(指桨叶剖面径向参考线的前后倾斜, 计算时, 取叶梢在桨轴上投影点和参考线与桨轴线交点之间的距离), m;

R 同11.4.3.2。

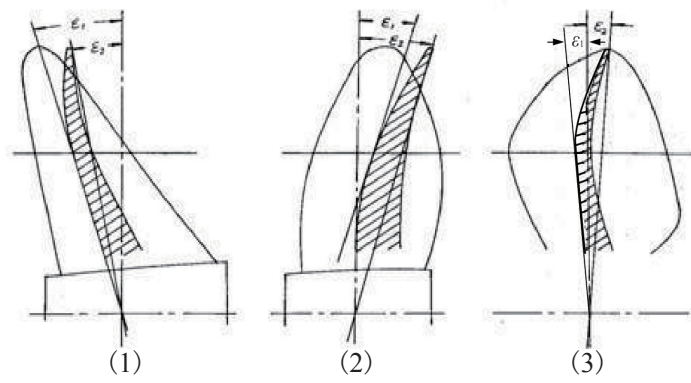


图11.4.3.3 桨叶纵斜角

第4篇 电器装置

第1章 通 则

第1节 一般规定

新增1.1.2.1 (29)至(31)如下:

“(29)0区: 爆炸性气体环境连续出现或长时间存在的区域。

(30)1区: 在正常运行时, 可能出现爆炸性气体环境的区域。

(31)2区: 在正常运行时, 不可能出现爆炸性气体环境的区域, 即使出现, 也是偶尔发生并且仅是短时间存在的区域。”

新增1.1.3.1 (24)3如下:

“3 安装区域的危险类别(若图中未标明危险区域的类别时)。”

第3节 设计、制造与安装

新增1.3.2.3如下:

“1.3.2.3 若在机舱安装固定式局部水基灭火系统, 则电气和电子设备的防护等级应满足《钢质海船入级规范》第4篇第1.3.2.3和1.3.2.4的规定。”

第2章 船上电气装置

第4节 供电与配电

2.4.8.3句末新增如下:

“无线电分配电板的供电发生任何故障, 则应在驾驶室发出视觉和听觉报警信号。”

第7节 照明与航行灯

删除2.7.1.2中“消防设备控制站”。

第9节 船舶与乘员安全系统

2.9.2.1 (8)修改为“如采用公共广播系统发出通用报警信号, 并符合下列要求时, 可不要求设置本节2.9.1要求的通用紧急报警系统:”。

2.9.2.1 (8)①修改为“符合本节2.9.1的性能要求”。

第2.9.3“灭火剂施放前报警”修改为“固定式气体灭火剂施放前报警”。

2.9.7.2句首新增“对I级和II级客船^①, ”

第14节 交流高压电气装置特殊要求

2.14.5.1的脚注修改为“参见IEC60092-353出版物《船舶电气设备——第353部分: 额定电压1kV和3kV电力电缆》和IEC60092-354出版物《船舶电气设备——第354部分: 额定电压6 kV ($U_m = 7.2$ kV)到30 kV ($U_m = 36$ kV)固体挤出绝缘单芯和三芯电力电缆》”。

第16节 油船附加要求

本节整节替代如下:

“2.16.1 一般要求

2.16.1.1 载运原油和成品油船舶上的电气装置, 应符合本节规定以及本篇其他适用的规定。

2.16.1.2 本节依据IEC60092-502的规定, 按照0区、1区和2区划分了油船的典型危险区域。对本节未提及的区域或处所, 可根据IEC60079-10-1规定的原则, 进行危险区域划分。

① 客船等级的规定见《国内航行海船法定检验技术规则》第4篇第1章。

2.16.1.3 在任何危险区域中，原则上不应敷设电缆和安装电气设备。如确属无法避免，则应符合本节的有关规定。

2.16.2 配电系统

2.16.2.1 可采用以下的配电系统：

直流双线绝缘系统；
交流单相双线绝缘系统；
交流三相三线绝缘系统。

2.16.2.2 不同电压的网络不应有电气上的直接连接。

2.16.2.3 发电机电路、供电和配电电路均不应接地，也不应使用以船体作回路的系统，但下列可以例外：

(1) 本质安全型电路；

(2) 控制和仪表电路，如因技术上或安全上原因不能使用不接地系统，且在正常和故障情况下可能产生的船体电流均不超过5A；

(3) 有限和局部的接地系统，如由此可能产生的任何电流不直接流过危险处所；

相间电压为1000V(方均根值)及以上的交流配电系统，如由此可能产生的任何电流不直接流过任何危险处所。

2.16.3 电缆及其敷设

2.16.3.1 除本质安全型电路中的电缆以外，敷设在0区和1区的所有电缆应至少具有下列之一的保护层：

非金属不透性护套，加上金属编织层或其他金属保护层；

矿物绝缘电缆应具有铜或不锈钢护套。对于特殊用途，可以考虑采用具有铝护套的矿物绝缘电缆。

2.16.3.2 本质安全型电路的电缆应具有金属屏蔽，并至少加上一非金属不透性外护套。

2.16.3.3 如电缆被货油长期浸没，则电缆的结构应能经受这些物质的浸泡，或者将电缆密封在能经受这些物质的封闭罩壳(例如金属管)中。

2.16.3.4 可能经受腐蚀的所有电缆，应在其金属编织层、铠装或金属护套外加上非金属不透性外护套。

2.16.3.5 电缆或电缆管穿越分隔危险与非危险区域的气密舱壁和甲板时，其布置不应破坏舱壁或甲板的气密完整性。

2.16.3.6 敷设在甲板上或首尾步桥上的电缆应作保护，防止其遭受机械性损伤。所敷设的电缆应避免发生应变或擦伤，且应考虑到船体结构的膨胀或走动，而留有适当的余量。当设有膨胀弯头时，应能接近，以利维护。

2.16.3.7 敷设在货泵舱中的电缆应作适当防护，以防机械损伤。

2.16.3.8 连接可携式电气器具的移动式软电缆或电线，不应通过危险区域或处所，但本质安全电路的软电缆或电线可以除外。

2.16.4 危险区域中的电气设备

2.16.4.1 在危险区域中安装电气设备，应根据危险区域的级别来选取合适的合格防爆电气设备，其防爆类别和温度组别应不低于IIA T3。

2.16.4.2 下列设备允许安装在0区：

- (1) 本质安全型设备“ia”；
- (2) “ia”等级本质安全电路内包含的简单电气设备和元件(例如热电偶、光电元件、压力计、接线盒和开关)，不会存储或产生超过IEC60079—14限制的电能或能量；
- (3) 潜没泵，应至少设有两种独立的方式在出现低液位时自动切断供电。

2.16.4.3 下列设备允许安装在1区：

- (1) 本节2.16.4.2中所述电气设备；
- (2) 本质安全型设备“ib”；
- (3) “ib”等级本质安全电路内包含的简单电气设备和元件(例如热电偶、光电元件、压力计、接线盒和开关)，不会储存或产生超过IEC60079—14限制的电能或能量；
- (4) 隔爆型设备“d”；
- (5) 正压型设备“p”；
- (6) 增安型设备“e”；
- (7) 浇封型设备“m”；

(8) 充砂型设备“q”；

(9) 特殊型设备^①“s”；

(10) 外加电流阴极保护系统的阳极或电极、测深仪或计程仪的传感器，应将这些设施设置在气密围蔽处所，并且不应毗邻液货舱壁；

(11) 路经电缆。

2.16.4.4 下列设备允许安装在2区：

(1) 本节2.16.4.3中所述电气设备；

(2) 无火花型电气设备“n”；

(3) 正常工作时不会出现火花、电弧和热点的设备。

2.16.4.5 发射天线及其所属索具的位置均应远离易燃或易爆蒸气或气体的出口。

2.16.4.6 可在危险区域或处所内安装的电气设备，其开关和保护电器应能分断所有的极或相，而且应设在安全的区域或处所内。设备、开关和保护电器应有清晰而持久的标志，以便于识别。

2.16.5 接地与防静电

2.16.5.1 在危险区域或处所中所有电气设备，不管其工作电压如何，其金属外壳均应可靠接地。

2.16.5.2 为防止静电放电危害，货油舱(柜)、处理装置和管系应按本篇1.3.4.12的规定进行接地。

2.16.5.3 桅索应与船体有可靠的电气连接。

2.16.6 载运闪点(闭杯)不超过60℃货油的油船的危险区域划分

2.16.6.1 以下区域或处所应属于0区：

(1) 货油舱、污油水舱以及货油舱和污油水舱的任何压力真空管系或其他透气系统；

(2) 含有货油的管路和设备的内部空间。

2.16.6.2 以下区域或处所应属于1区：

(1) 毗邻货油舱的隔离空舱和压载舱；

^① 电气设备采用专用标准未包括的防爆型式(隔爆型、增安型、本质安全型、正压型、充油型、充砂型、浇封型和无火花型)时，经检验单位认可，可作为特殊型电气设备，标志为“s”。

(2) 货泵舱，其机械通风应满足以下要求：

① 货泵舱的机械通风发生故障时应在有人值班处所发出视觉和听觉报警；

② 机械通风故障后，应立即采取措施恢复通风；

③ 若在较长的时间内无法恢复机械通风，除以下设备之外，其余电气设备均应在安全区域进行关断，并应有措施防止未经许可的再次接通：

(a) 本质安全型设备；

(b) 隔爆型灯具；

(c) 隔爆型通用紧急报警发声器，但其内部应无产生火花的触点。

④ 在机械通风停止较长时间后或初次使用时，货泵舱应至少进行5次换气后，电气设备(本质安全设备、隔爆型灯具和隔爆型通用紧急报警发声器除外)才可接通电源。

(3) 直接在货油舱上方的围蔽或半围蔽处所(例如甲板间处所)或其舱壁在货油舱舱壁之上并与之成一直线的围蔽或半围蔽处所；

(4) 除隔离空舱以外其他与货油舱毗邻而且在货油舱顶板下面的处所(例如围壁通道、走道和杂货舱)以及货油舱下面的双层底和管隧；

(5) 距离货油舱舱口、气体或蒸气出口^①、货油分配阀门、货油舱阀门、货油管路法兰、货泵舱通风出口以及允许由于温度变化引起的气体或蒸气少量流通的货油舱压力/真空阀3m以内的开敞甲板区域或开敞甲板上半围蔽处所；

(6) 在装卸货油、压载或驱除货油舱气体过程中通过大量气体或蒸气混合物的货油舱出口向上，以6m为半径、无限高度的垂直圆柱内；以及自该出口向下，以6m为半径的半球面内的开敞甲板区域，或开敞甲板上的半围蔽处所；

(7) 距离货泵舱入口、货泵舱通风入口、隔离舱入口或其他1区开口处所1.5m以内的开敞甲板区域或开敞甲板上的半围蔽处所；

(8) 所有货油舱(包括在货舱区域的所有压载舱)上面的开敞甲板区域，其构造限制了自然通风，宽度为船的全宽，前后向货油舱首尾舱壁各向外水平延伸3m，离甲板高度为2.4m以内的区域；

(9) 在货油分配阀门下方溢流挡板内，以及以挡板为界向外水平延伸3m，离甲板高度为2.4m以内的开敞甲板区域；

(10) 贮放输油软管的舱室；

① 这些开口包括观察孔、洗舱开口、油面空部容积(液货舱膨胀余位)测定开口、测深管、货油蒸气出口等位置。

(11) 装有货油管路的围蔽或半围蔽处所。

2.16.6.3 以下区域或处所应属于2区：

(1) 如无特殊规定，则距离2.16.6.2中规定的1区中的开敞处所或半围蔽处所周围1.5m以内的区域；

(2) 在2.16.6.2(6)条中定义的区域之外4m的处所；

(3) 在由于温度变化引起的气体或蒸气少量流通的货油舱出口和货油舱压力/真空阀3m以内的开敞甲板区域或开敞甲板上半围蔽处所以外2m的区域；

(4) 在通向1区的气闸内；

(5) 如甲板上设有连续围板(以使溢流被保留在甲板上并使之远离居住处所和服务区)，则以此为界，向外延伸3m，且离甲板高度2.4m以内的开敞甲板区域；

(6) 所有货油舱(包括在货舱区域的所有压载舱)上面的开敞甲板区域，确保自然通风的开敞甲板，宽度为船的全宽，前后向油货舱首尾舱壁各向外水平延伸3m，距离属于1区开敞或半围蔽处所周围甲板的高度为2.4m以内的区域；

(7) 该处所邻近本节2.16.6.2(8)和2.16.6.3(6)条定义的开敞甲板区域，但低于主甲板，并在主甲板上或不高于主甲板上方0.5m处有一开口，除非：

- ① 这些处所的入口以及处所的所有其它开口(包括通风出口和进气口)，不朝向液货舱区域，并距液货舱最前部舱壁至少5m，远离液货舱出口或气体或蒸气出气口水平距离至少10m的位置；并且
- ② 该处所设有机械通风。

(8) 本规范第6篇第3章第3.4.14.1规定的首尖舱及其透气管开口。

2.16.6.4 某些危险区域或处所，例如有开口直接通向危险区域或处所的区域或处所，如其通风、增压(正压保护)、开口处门的设置以及其他安全保护措施符合接受标准^①的有关规定，则该区域或处所的危险性可以降低，或者作为非危险区域或处所。

2.16.7 载运闪点(闭杯)超过60℃货油，且不加热或加热温度低于其闪点15℃以上的油船的危险区域划分

2.16.7.1 货油舱、污水水舱、货油舱和污水水舱的任何压力/真空阀管系或其它透气系统以及含有货油或处理可燃气体或蒸气的管系和设备的内部空间属于2区。

^① 参见IEC60092-502出版物《船舶电气设备—第502部分 液货船特殊要求》。

2.16.8 载运闪点(闭杯)超过60℃货油,且将其加热至其闪点以上或加热至与其闪点之差小于15℃的油船的危险区域划分

2.16.8.1 该类油船应符合本节2.16.6对载运闪点(闭杯)不超过60℃货油油船的规定。”

第17节 载运油箱中有自用燃料车辆船舶附加要求

2.17.1.2修改为:

“2.17.1.2 本节所要求的合格防爆电气设备应符合本篇1.3.3的规定,并且其防爆类别和温度组别应不低于IIA T3。”

2.17.2修改为:

“**2.17.2** 在客船的舱壁甲板以上的特种处所、闭式滚装处所^①和货船每小时换气次数不少于10次的闭式滚装装货处所装载车辆”。

2.17.3修改为:

“**2.17.3** 在客船舱壁甲板以下的特种处所、闭式滚装处所和货船每小时换气次数少于10次的闭式滚装装货处所装载车辆”。

2.17.4修改为:

“**2.17.4** 在客船和货船装货处所内装载车辆”。

新增2.17.4.3如下:

“2.17.4.2 若该处所每小时换气次数不少于10次,则在距离车辆甲板或装车平台450mm的高度之外,如不使用合格防爆电气设备,则应安装外壳防护等级至少为IP55的电气设备,且表面温度不应高于200℃。”

删除2.17.5,原2.17.6和2.17.6.1编号修改为2.17.5和2.17.5.1。

① 每小时换气次数不小于10次。