



《钢质海船入级规范》变更通告

2019年，第3次

生效日期：2020年1月1日

北京

《钢质海船入级规范》变更通告

第 1 篇

简要编写说明

- 1、纳入了 URZ3 (Rev. 8 Apr., 2019) (按 URZ7.2 进行了协调性修改), 2020 年 7 月 1 日起实施。
- 2、修订了“废气清洗系统”的持证要求, 修订后只要求用于方案 A 的废气清洗系统需经认可并持证。
- 3、在海船附加标志一览表中根据 CCS 新编《混合动力船舶检验指南》、《纯电池动力船舶检验指南》新增了相关附加标志。
- 4、修订了船体状况评估报告的签署要求。

目 录

第2章 入级范围与条件	4
附录1 海船附加标志一览表	4
第3章 产品检验	5
附录1B 船舶法定产品持证要求一览表	5
第5章 建造后检验	6
第1节 一般规定	6
第2节 检验种类与周期	6

第 2 章 入级范围与条件

附录 1 海船附加标志一览表

特殊设备和系统附加标志

表 G

附加标志	说 明		技术要求
Hybrid	混合动力系统	设有多种能量源（不含风帆）可同时作为主推进动力的船舶，可授予该附加标志。	《混合动力船舶检验指南》
Battery (Power)	纯电池动力推进	在船舶正常运行过程中，仅采用电池作为推进动力的船舶，且满足《纯电池动力船舶检验指南》的相关要求时，经船东申请，可授予该附加标志。	《纯电池动力船舶检验指南》

第 3 章 产品检验

附录 1B 船舶法定产品持证要求一览表

序号	产品名称	证件类型		认可模式				审图	备注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
2	海上防污染								
2.8	废气清洗系统	X	—	—	X	O	—	X	用于方案 A 的废气清洗系统

第 5 章 建造后检验

第 1 节 一般规定

5.1.8 检验的报告和评估

5.1.8.4 被检验的船体状况评估以及结果(~~CCS CER 或 EHS 格式报告~~)将发给船东，船东应将该文件保留在船上以备将来检验查阅。船体状况评估应经 CCS 总部最终签署。

第 2 节 检验种类与周期

5.2.3 船底外部及有关项目的检验^①

5.2.3.7 对于油船、兼用船、散货船、化学品船、双壳油船、双壳散货船和普通干货船和液化气体船，视情况参照本章第 5 节、第 6 节、第 7 节及第 8 节和第 16 节的相关规定。

^①本次修订内容于 2020 年 7 月 1 日起统一实施。

《钢质海船入级规范》变更通告
第 2 篇

简要编写说明

- 1、 纳入 IACS UR S10 Rev.6 的修订内容，2021 年 1 月 1 日起实施。

目 录

第 3 章 舾 装.....	4
第 1 节 舾.....	4

第3章 舾装

第1节 舵

3.1.1.3 材料

(1)舵的焊接件材料应符合 CCS《材料与焊接规范》船体结构钢的有关规定。

(2)在每一条规范要求中，应考虑普通强度或高强度钢板材料系数 K 。如无特殊规定，材料系数应按本篇第1章第3节取值。

(3)舵及挂舵臂的钢板钢级应符合本篇第1章第3节的有关规定。

(4)舵杆、舵销、连接螺栓、键及舵的铸件应满足 CCS《材料与焊接规范》的轧制锻造或铸造碳锰钢。

(5)对于舵杆、舵销、键和螺栓，其所使用材料的最小屈服应力应不小于 200N/mm^2 。本节的要求基于材料的屈服应力为 235N/mm^2 。所用材料的屈服应力若不同于 235N/mm^2 ，材料系数 K 应按下式计算得到：

$$K = \left(\frac{235}{R_{eH}} \right)^e$$

式中： $e=0.75$ 对于 $R_{eH} > 235\text{N/mm}^2$ ；

$e=1.00$ 对于 $R_{eH} \leq 235\text{N/mm}^2$ ；

R_{eH} ——所用材料的规定的最小屈服应力， N/mm^2 ，应不大于 $0.7R_m$ 或 450N/mm^2 ，取其小值；

R_m ——所用材料的抗拉强度， N/mm^2 。

3.1.1.4 焊接和设计细节

(1)应尽可能少用塞焊。在有大的面内应力垂直于塞焊处，以及半悬挂舵的缺口处，不可用塞焊。

当使用塞焊时，塞焊长度应至少 75mm ，宽度为 $2t$ ，其中 t 为舵叶厚度， mm 。塞焊端部的间距应不大于 125mm 。应用适合的化合物填充绕孔边界填角焊后留下的塞焊孔，如采用环氧油灰。塞焊不应在孔内填满焊肉。

应使用连续对接焊代替塞焊。当采用连续对接焊时，应留根 $6-10\text{mm}$ ，坡脚应至少为 15 度。

(2)在半悬挂舵缺口处，舵板（铸钢承座实心体处除外）倒角圆弧半径应不小于 5 倍舵板厚度，且不小于 100mm 。舵旁板的焊接应避免焊到圆弧处。接近圆弧处的边以及焊脚应磨平。

(3)舵板与锻钢或铸钢承座实心体或者厚板焊接时，应采用全焊透。在高应力区域，比如半悬挂舵缺口处以及悬挂舵上部分，应采用铸钢或者焊接在隔板上。通常应采用双面全焊透。如果背面不可施焊，应焊接在陶瓷垫板或相当材料上。可采用钢质垫板，且应单面连续焊接在实体或厚板上。

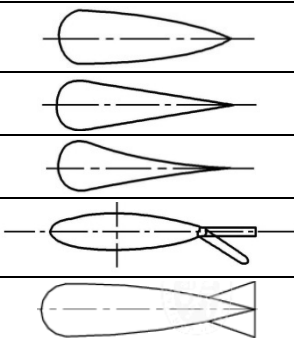
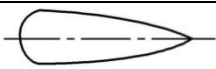
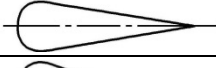


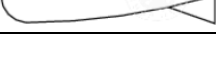
(4)对于舵杆围阱的焊接以及设计细节的要求见本节 3.1.9.2。


(5)当舵杆与舵叶水平法兰连接时，对于其焊接以及设计细节的要求见本节 3.1.6.1(4)。

(6)对于挂舵臂的焊接以及设计细节的要求见本节 3.1.9.1(3)。

系数 K_2

表 3.1.2.1

翼型		K_2	
		正车时	倒车时
NACA-00 哥汀根翼型		1.1	0.80
平边翼型		1.1	0.90
中空翼型		1.35	0.90
升力舵		1.7	应作专门考虑，如不可知—1.30
鱼尾型		1.4	0.8

翼型		K_2	
		正车时	倒车时
单板型		1.0	1.0
混合翼型 (e.g. HSVA)		1.21	0.9

3.1.2.2 有缺口的舵叶（半悬挂舵）

总的舵力 C_R 应按本节 3.1.2.1(1) 计算。压力在舵叶面积上的分布是确定舵杆扭矩和舵叶强度的依据，应由下述所得：

舵叶面积可分为两个矩形或两个不规则四边形部分，面积为 A_1 和 A_2 ，因此 $A = A_1 + A_2$ ，见图 3.1.2.2。

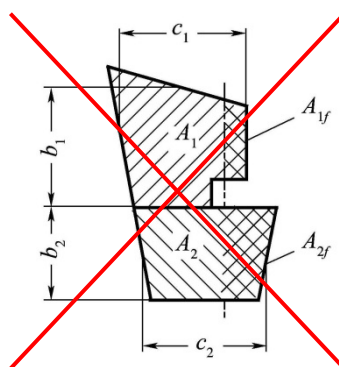


图 3.1.2.2 面积 A_1 和 A_2

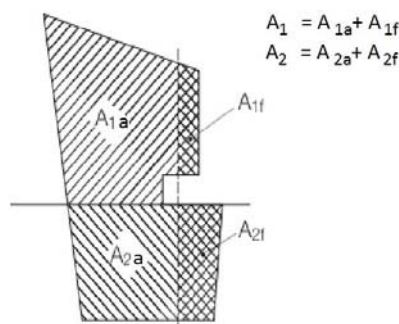


图 3.1.2.2

力臂 r_1 与 r_2 应按下式计算：

$$r_1 = c_1(\alpha - k_1), \text{ m};$$

$$r_2 = c_2(\alpha - k_2), \text{ m};$$

式中： c_1, c_2 —— A_1 和 A_2 部分面积的平均宽度，依据图 3.1.2.1；

$$k_1 = \frac{A_{1f}}{A_1};$$

$$k_2 = \frac{A_{2f}}{A_2};$$

A_{1a} ——位于舵杆中心线后的 A_1 的部分舵叶面积， m^2 ；

A_{1f} ——位于舵杆中心线前的舵叶 A_1 的部分舵叶面积, m^2 ;

A_{2a} ——位于舵杆中心线后的 A_2 的部分舵叶面积, m^2 ;

A_{2f} ——位于舵杆中心线前的舵叶 A_2 的部分舵叶面积, m^2 ;

$\alpha = 0.33$, 对于正车工况;

$\alpha = 0.66$, 对于倒车工况;

对于舵位于挂舵臂之类固定结构之后的类型:

:

$\alpha = 0.25$, 对于正车工况;

$\alpha = 0.55$, 对于倒车工况;

3.1.4.3 当使用规定的最小屈服应力超过 $235N/mm^2$ 的钢材而导致舵杆直径明显减小时, CCS 可要求对舵杆弹性变形进行评估。为防止在轴承处产生过大的边缘应力, 应该避免较大的舵杆变形。

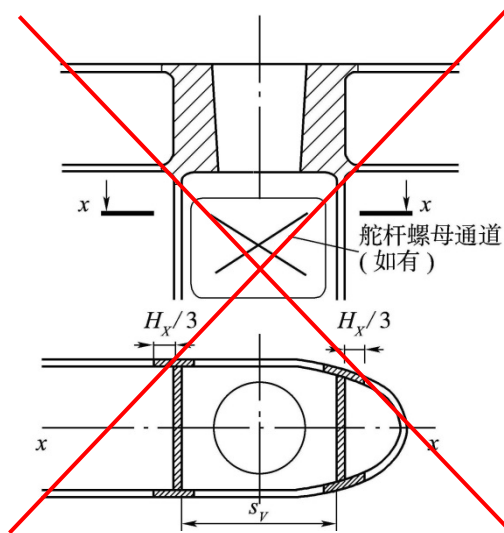


图 3.1.5.3 舵叶与舵杆承座连接处剖面

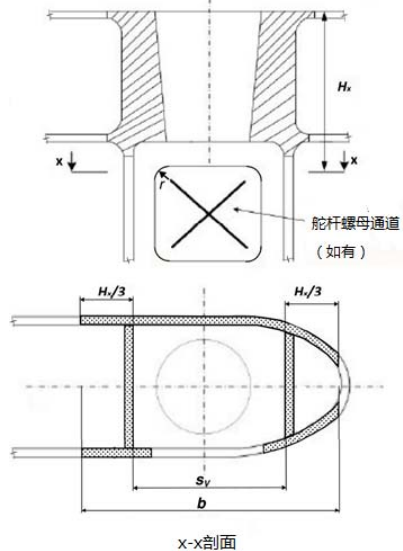


图 3.1.5.3 舵叶与舵杆承座连接处剖面 (仅一侧开孔示意图)

3.1.6.3 有键锥形连接

(1) 锥度和连接长度

不使用液压拆/装的锥形连接在直径方向上的锥度 c 应在 1:8-1:12 之间。

其中 $e = (d_0 - d_u) / l$, $c = (d_0 - d_u) / l_c$, 见图 3.1.6.3 (a) 及图 3.1.6.3 (c)。

直径 d_0 和 d_u 见图 3.1.6.3 (a)，椎体长度 l_c 见图 3.1.6.3 (c)。

锥形连接应由螺母紧固。螺母应紧固，例如使用图 3.1.6.3 (a) 所示紧固板。
锥形应精确适配。连接长度 l 一般应不小于 $1.5 d_0$ 。

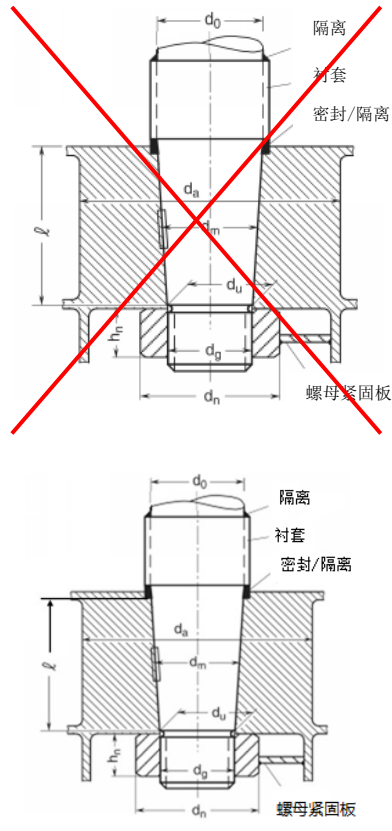


图 3.1.6.3 (a) 有键锥形连接

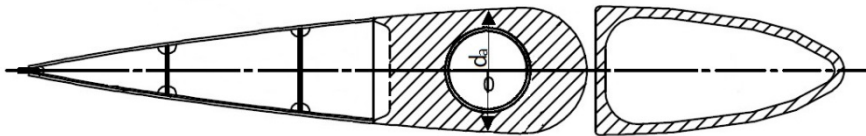


图 3.1.6.3 (b) 舵枢外径 d_a

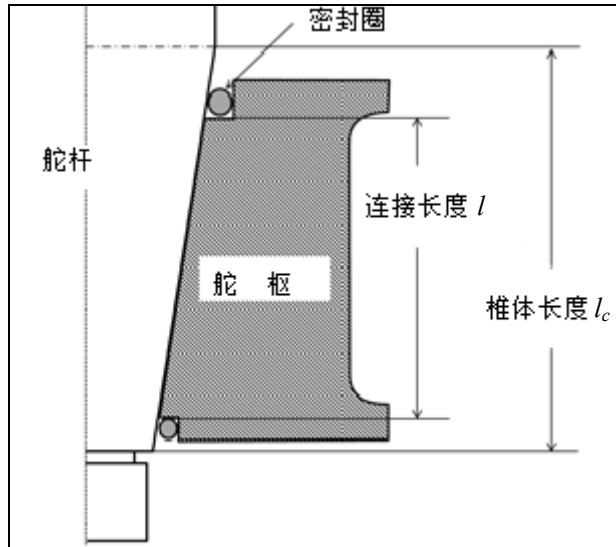


图 3.1.6.3 (c) 锥体长度和连接长度

(2)键的尺寸

舵杆和舵之间的连接应设有一个键，其剪切面积 a_s 应不小于：

$$a_s = \frac{17.55Q_F}{d_k R_{eH1}} \quad \text{cm}^2$$

式中： Q_F ——舵杆的设计屈服扭矩；

$$Q_F = 0.02664d_t^3 / K \quad \text{Nm}$$

如实际直径 d_{ta} 大于计算要求直径 d_t ，应取实际直径 d_{ta} ，但不必大于 $1.145 d_t$ ；

d_t ——按本节 3.1.4.1 计算的舵杆直径，mm；

K ——舵杆材料系数，见本节 3.1.1.3(5)；

d_k ——舵杆锥体装键处的平均直径，mm；

R_{eH1} ——键材料规定的最小屈服应力，N/mm²。

在键与舵杆或承座之间的(未打磨)键有效表面积 a_k ，cm²，应不小于：

$$a_k = \frac{5Q_F}{d_k R_{eH2}}$$

式中： R_{eH2} ——键、舵杆或承座材料规定的最小屈服应力，N/mm²。

(3)螺母的尺寸应符合下列要求，见图 3.1.6.3(4)(a)：

螺纹外径 $d_g \geq 0.65 d_o$

螺母高度 $h_n \geq 0.6d_g$ ；

螺母外径 $d_n \geq 1.2 d_u$ 或 $1.5d_g$ ，取较大者。

(4)应证明 50% 设计屈服扭矩通过锥形连接摩擦传递。可按 3.1.6.4(2)计算当扭矩 $Q'_F = 0.5Q_F$ 时所要求的推入压力和推入长度。

(5)除了 3.1.6.3(2)和 3.1.6.3(4)的要求，当舵杆与舵通过有键连接时，认为所有的扭矩都通过键传递，键的尺寸和压入力、压入长度应特殊考虑。

3.1.6.4 具有特殊拆装专用装置的锥形连接

(1)舵杆直径如超过 200mm，建议通过液压连接进行压入配合。在此情况下，锥部应更细长，锥度在 $c \approx 1:12$ 至 $\approx 1:20$ 之间。

如用液压方式连接，螺母应有效紧固于舵杆或舵销。

为使舵杆和舵体之间的连接能安全传递扭转力矩，推入压力和推入长度应由 3.1.6.4(2)和 3.1.6.4(3)确定。

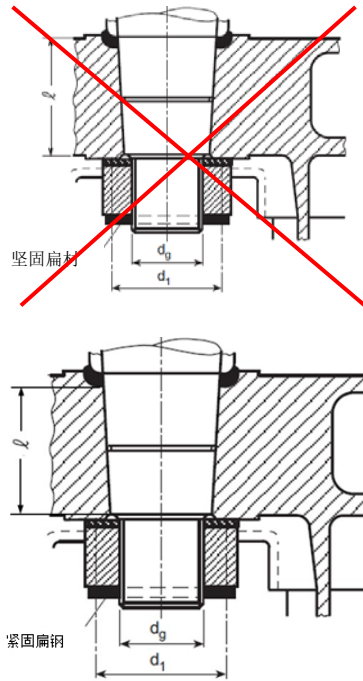


图 3.1.6.4 特殊拆装专用装置的无键锥形联接

(2) 推入压力

推入压力应不小于以下两式计算所得之值的大者：

$$p_{req1} = \frac{2Q_F \times 10^3}{d_m^2 l \pi \mu_0} \quad \text{N/mm}^2$$

$$p_{req2} = \frac{6M_b \times 10^3}{l^2 d_m} \quad \text{N/mm}^2$$

式中：\$Q_F\$——按本节 3.6.3.2 确定的舵杆设计屈服扭矩，Nm；

\$d_m\$——锥体平均直径，mm；见图 3.1.6.3 (a)；

\$l\$——锥体连接长度，mm；

\$\mu_0\$——摩擦系数，等于 0.15；

\$M_b\$——锥形连接弯矩(例如悬挂舵)，Nm。

应证明推入压力不超过锥体的许用表面压力。许用表面压力 \$p_{perm}\$，应按下列式计算确定：

$$p_{perm} = \frac{0.95R_{eH}(1-\alpha^2)}{\sqrt{3+\alpha^4}} - p_b \quad \text{N/mm}^2$$

式中：\$p_b = \frac{3.5M_b \times 10^3}{d_m l^2} \quad \text{N/mm}^2\$；

\$R_{eH}\$——舵枢材料规定的最小屈服应力，N/mm²；

$$\alpha = \frac{d_m}{d_a}；$$

\$d_m\$——直径，mm，定义见图 3.1.6.3 (a)；

\$d_a\$——舵枢外径见图 3.1.6.3 (a)，mm，应不小于 \$1.25d_0\$。见图 3.1.6.3(a)及图 3.1.6.3 (b) (最小直径处量取)。

3.1.7.2 连接

(1) 锥度

舵销如为锥形，直径方向锥度应符合以下规定：

1:8 至 1:12, 对于有键或者其它手动安装舵销, 如果由止动螺母锁定;
1:12 至 1:20, 对与以油压和液压螺母装配舵销。

(2)舵销销座的推入压力

所要求的舵销销座推入压力 p_{req} 应按下式计算:

$$p_{req} = 0.4 \frac{B_1 d_0}{d_m^2 l} \quad \text{N/mm}^2$$

式中: B_1 ——舵销销座的支撑力, N;

d_0 ——舵销直径, mm, 见图 3.1.6.3 (a)。

推入长度应按本节 3.1.6.4(3)的类似方法计算, 采用要求的舵销轴承推入压力和舵销轴承的属性。

3.1.8 舵杆、舵轴和舵销的轴承

3.1.8.1 衬垫和衬套

(1)舵杆轴承

轴承应有衬垫和衬套, 衬垫和衬套的最小厚度 t_{min} 应取为:

$$t_{min} = 8\text{mm} \quad \text{金属材料 and 合成材料}$$

$$t_{min} = 22\text{mm} \quad \text{木材}$$

(2)舵销的轴承

任何衬套或衬垫的厚度 t , mm, 应不小于下式及 3.1.8.1(1)定义的最小厚度。

$$t = 0.01\sqrt{PB}$$

$$t = 0.01\sqrt{B}$$

式中: P B ——相关轴承支撑力, N。

3.1.8.2 最小轴承表面积

应提供足够的润滑。

支承面积 A_b (定义为投影面积: 支承面长度×轴套的外径), 应不小于:

$$A_b = \frac{P}{q_a} \quad \text{mm}^2$$

式中: P ——轴承支持力, N, 定义见本节 3.1.3.2;

q_a ——按表 3.1.8.2 确定的许用表面压力。

各种不同材料最大许用表面压力 q_a 应按下表确定。如有许用表面压力大于表 3.1.8.2 数值, 且已经由试验验证过, 可按供应商说明书选取。

许用表面压力表 q_a 表 3.1.8.2

轴承材料	q_a (N/mm ²)
铁梨木	2.5
白合金, 油润滑	4.5
邵氏硬度 <u>大于 60 的 D 级 60-70 的</u> 合成材料 ^①	5.5 ^②
钢材 ^③ 、青铜和热压青铜-石墨材料	7.0

注:

- ① 压痕硬度试验应在 23℃ 及具有 50%湿度情况下, 应按公认的标准进行。合成材料应是认可型的。
- ② 根据轴承供应商说明书与试验, 表面压力超过 5.5N/mm² 可能接受, 但无论如何不超过 10 N/mm²。
- ③ 不锈钢和耐磨钢, 并以认可方式同舵杆衬套组合。

3.1.9.2 舵杆围阱

本要求适用于伸入艏柱以下的舵杆围阱, 这种布置的舵杆围阱承受舵力。

(1)材料, 焊接以及与船体的连接

本要求适用于伸入艏柱以下和未伸入艏柱以下两种类型的舵杆围阱。

舵杆围阱的钢材应保证可焊性, 熔炼分析的含碳量不超过 0.23%, 或者碳当量 C_{Eq} 不超过 0.41%。

舵杆围阱的板材钢级一般不应低于本篇第 1 章第 3 节中材料级别 II 所对应钢级。

舵杆围阱与船壳或导流尾鳍底部的连接焊缝应为全焊透。

凸肩圆角半径 r , mm, 见图 3.1.9.2 应尽可能大并满足下式:

$$r = 0.1d_c, \text{ 且应不小于:}$$

$$r = 60 \text{ mm} \quad \text{当 } \sigma \geq 40/K \text{ N/mm}^2$$

$$r = 0.1d_c, \text{ 且不小于 } 30\text{mm} \quad r = 30 \text{ mm} \quad \text{当 } \sigma < 40/K \text{ N/mm}^2$$

式中: d_c ——3.1.4.2 定义的舵杆直径

σ ——舵杆围阱的弯曲应力, N/mm^2

K ——材料系数, 分别见本节 3.1.1.3(2)或 3.1.1.3(5)。

弧形可用打磨方式制成。如用砂轮打磨, 应在焊缝方向上避免砂轮划痕。应用模板核查弧形的精度。

至少应核查四个, 并应向验船师提交报告。

非钢质材料舵杆围阱应由 CCS 作特殊考虑。

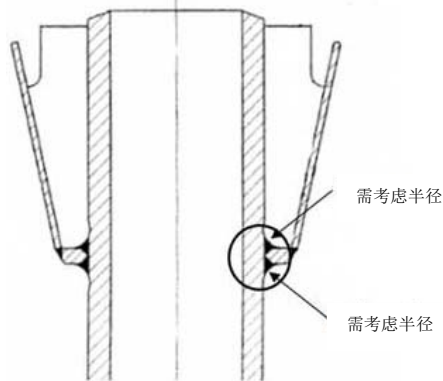


图 3.1.9.2

(2)结构尺寸

如果舵杆在舵杆围阱内, 且舵的运动作用力使舵杆围阱产生应力, 舵杆围阱的尺寸应使弯曲和剪切的合成应力不超过 $0.35R_{eH}$ 。

焊接的舵杆围阱弯曲应力 σ 应满足下式:

$$\sigma \leq 80/K \text{ N/mm}^2$$

式中: σ ——舵杆围阱的弯曲应力, 3.1.9.2(1)中定义;

K ——材料系数, 分别见本节 3.1.1.3(2)或 3.1.1.3(5), 应不小于 0.7;

R_{eH} ——所用材料规定的最小屈服应力, N/mm^2 。

在计算弯曲应力时, 所计跨距是下舵杆轴承高度中点与舵杆围阱在船壳或导流尾鳍底部的夹入点之间的距离。

《钢质海船入级规范》变更通告
第 3 篇

简要编写说明

- 1、纳入 M53 Rev. 4 的修订内容。2021 年 1 月 1 日起实施。
- 2、纳入 IACS UR A3 Rev. 1 (Jun 2019) 的修订内容。2020 年 7 月 1 日起实施。
- 3、撤销 IACS UI SC123 (Rev. 4) 并恢复至之前的 Rev. 3，2020 年 1 月 1 日起实施。

目 录

第 4 章 动力管系.....	4
第 2 节 燃油管系.....	6
第 9 章 柴 油 机.....	4
附录 3 柴油机曲轴强度评定.....	6
第 13 章 操舵装置与锚机装置.....	8
第 2 节 锚 机 装 置.....	8

第 4 章 动力管系

第 2 节 燃油管系

4.2.1 一般要求^①

4.2.1.8 推进和重要系统所必需的每一种燃油类型^②，应配备两个燃油日用柜或等效布置。每一油柜的容量，至少能供推进装置于最大持续功率和发电机组正常工作负荷情况下工作 8h；

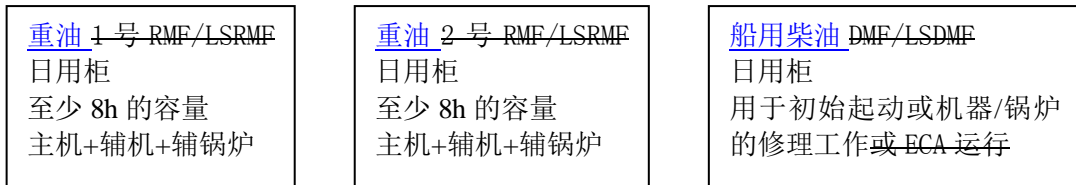
燃油日用柜的设置，应满足当一个油柜在清洁或修理时，另一个油柜可持续供应燃油。

4.2.1.9 日用柜系指仅装有即可使用的高质燃油的燃油柜，即其中燃油的等级和质量符合设备制造商所要求的规格。日用柜应予以明确并不能用于任何其他用途。1 个配有或未配有净化器的沉淀柜，或单独的净化器和 1 个日用柜均不能接受作为 2 个日用柜的“等效布置”。

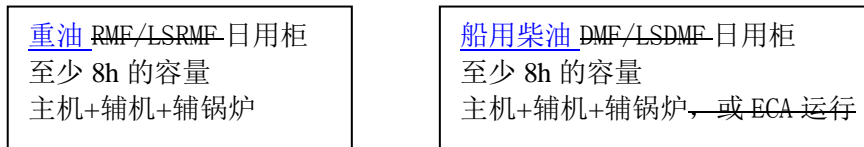
最常用的系统应用举例如下：

(1) 例 1

①按条文正常要求——主、辅机和锅炉均使用重油(HFO)船用渣油(RMF 和 LSRMF)工作(单一燃油船舶)



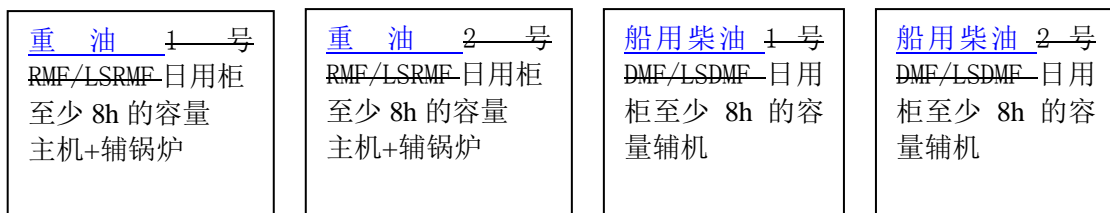
②可能的等效布置



本布置仅适用于主、辅机在所有工况下以及在对主机操纵期间，均可使用重油 RMF/LSRMF 工作。辅锅炉如设有引火器，可能需另增加 1 个 8h 容量的船用柴油 DMF 日用柜。

(2) 例 2

①按条文正常要求——主机和辅锅炉可使用重油船用渣油 (RMF 和 LSRMF) 和船用馏分油工作，辅机只能使用船用柴油(MDO) 船用馏分油 (DMF 和 LSDMF) 工作(多种燃料船舶)



^① 本条修订内容适用于 2020 年 1 月 1 日及之后签订建造合同船舶的日用油柜布置。

^② “燃油类型”解释为具体的燃油等级。按照硫含量和粘度可对各种等级的燃油进行分组如下，各种类型燃油的等效布置以示例的形式描述如下：—

- ① 船用渣油 (RMF) 系指硫含量超过 0.1%，并且需要加热以达到燃烧所需要的喷射粘度的燃油；—
- ② 船用馏分油 (DMF) 系指硫含量超过 0.1%，不需要加热来达到喷射粘度的燃油；—
- ③ 低硫船用渣油 (LSRMF) 系指硫含量不超过 0.1%，并且需要加热以达到燃烧所需要的喷射粘度的燃油；—
- ④ 低硫船用馏分油 (LSDMF) 系指硫含量不超过 0.1%，且 40℃时最小粘度不低于 1.4 cSt 的燃油。—

②可能的等效布置

<p><u>重油</u> RMF/LSRMF-日 用柜 至少 8h 的容量 主机+辅锅炉</p>	<p><u>船用柴油 1号</u> DMF/LSDMF-日用 柜 <u>至少达到下列最高容量</u>容量 至少满足: • 4h(主机+<u>辅机</u>+辅锅炉), <u>或</u> <u>和</u> • 8h(辅机+<u>辅锅炉</u>)</p>	<p><u>船用柴油 2号</u> DMF/LSDMF-日用 柜 <u>至少达到下列最高容量</u>容量至 少满足: • 4h(主机+<u>辅机</u>+辅锅炉), <u>或</u> <u>和</u> • 8h(辅机+<u>辅锅炉</u>)</p>
--	--	--

上述(1)②和(2)②等效布置的适用条件为:二种燃料均可使用的推进和重要系统,应能进行二种燃料之间的迅速紧急转换使用,并能在海上所有正常工况下使用二种燃料(MDO 和 HFO)中的任一种进行工作。

紧急燃油转换(包括以下所述操作)应能在不超过 1h 的时间内完成:—

- (1) 打开和关闭相关转换阀(RMF/LSRMF 和 DMF/LSDMF 日用柜的进/出阀或混合阀、通向 RMF/LSRMF 和 DMF/LSDMF 日用柜的回油管上的阀);—
 - (2) 打开和关闭燃油管伴热;—
 - (3) 打开和关闭燃油加热器和冷却器的阀;—
 - (4) 起动/停止燃油泵(如 DMF/LSDMF 和 RMF/LSRMF 设有单独的燃油泵);—
 - (5) 考虑设备厂规定的燃油转换安全要求(比如防止转换时发生热冲击)。
- 应急转换程序应保留在船上。

第9章 柴油 机

附录3 柴油机曲轴强度评定

附件 I 曲轴疲劳试验评估指南^①

4.3 可接受衡准评估

按本附录 2.8 的规定, 为了计算曲轴的接受衡准, 弯曲和扭转疲劳强度试验结果需要整合。采用 Gough-Pollard 方法[和最大等效应力公式](#)计算如下:

曲柄销直径:

$$Q = \left(\sqrt{\left(\frac{\sigma_{BH}}{\sigma_{DWCT}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_H}{\tau_{DWCT}} \right)^2} \right)^{-1}$$

式中:

σ_{DWCT} — 弯曲试验确定的疲劳强度;

τ_{DWCT} — 扭转试验确定的疲劳强度。

曲柄销油孔:

$$Q = \left(\sqrt{\left(\frac{\sigma_{BO}}{\sigma_{DWOT}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{TO}}{\tau_{DWOT}} \right)^2} \right)^{-1}$$

$$Q = \frac{\sigma_{DWOT}}{\sigma_v}$$

式中:

σ_{DWOT} — [弯曲通过扭转试验获得的最大主应力](#)确定的疲劳强度;

~~τ_{DWOT} — 扭转试验确定的疲劳强度。~~

$$\sigma_v = \pm \frac{1}{3} \sigma_{BO} \left[1 + 2 \sqrt{1 + \frac{9}{4} \left(\frac{\sigma_{TO}}{\sigma_{BO}} \right)^2} \right], \text{ MPa.}$$

主轴颈直径:

$$Q = \left(\sqrt{\left(\frac{\sigma_{BG}}{\sigma_{DWJT}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_G}{\tau_{DWJT}} \right)^2} \right)^{-1}$$

式中:

σ_{DWJT} — 弯曲试验确定的疲劳强度;

τ_{DWJT} — 扭转试验确定的疲劳强度。

^①[本次修订内容适用于 2021 年 1 月 1 日及以后申请设计评定的曲轴。](#)

采用表面处理提高疲劳强度时，也可按上述情况类似考虑。未考虑表面处理情况下，根据计算仅对最危险的位置进行试验就足够了。

第 13 章 操舵装置与锚机装置

第 2 节 锚机装置^①

13.2.1 一般要求

13.2.1.3 锚机的设计、制造和试验应符合 CCS 接受的行业标准或准则，该标准或准则应能对应力、性能和试验的评定标准予以规定。下列为公认标准的示例：

SNAME T & R Bulletin 3-15 : 2018	商船锚机设计和试验指南
ISO 7825 : 2017	甲板机械通用要求
ISO 4568 : 2006	造船—海船—锚机和起锚绞盘
JIS F6714 : 1995	锚机
BS MA35	船舶甲板机械锚机规范

13.2.4 材料与焊接

13.2.4.3 锚机制造图纸中的焊接应予以充分说明并获得批准。焊接工艺和焊工资格应满足 CCS《材料与焊接规范》的要求。焊接材料如在 CCS《材料与焊接规范》规定的范围内，应获得 CCS 型式认可；如不在其规定的范围内，应符合国家标准或国际标准。对焊缝的无损检测和焊后热处理（如有时）的程度，应予以详细说明并提交 CCS 考虑。

13.2.5 设计和要求

13.2.5.11 标记

锚机装置上应永久标记如下信息：

(1) 锚链锚机的公称尺寸（例如：100/3/45 表示锚链直径/等级/破断载荷是用于直径为 100mm 的 3 级有档链的锚机的尺寸标记，其支持载荷为锚链破断载荷的 45%）；

(2) 最大抛锚深度，单位 m。

^① 本次修订内容适用于：

(1) 2020 年 7 月 1 日及以后申请发证的锚机；或

(2) 2020 年 7 月 1 日及以后签订建造合同的船舶上安装的锚机。

《钢质海船入级规范》变更通告
第 5 篇

简要编写说明

- 1、删除 R22 制冷剂的相关要求。

目 录

第1章 通 则.....	4
第1节 一 般 规 定.....	4
第2章 制 冷 装 置.....	4
第1节 一 般 规 定.....	4
第3节 管 路 与 辅 助 设 备.....	4
第5节 制 冷 机 室 或 制 冷 机 组 安 装 处 所.....	4

第 1 章 通 则

第 1 节 一般规定

1.1.2 制冷剂

1.1.2.1 本篇规定适用于下列制冷剂:

R717 氨(NH₃);

~~R22 一氯二氟甲烷(CHClF₂);~~

R134a 四氟乙烷(CH₂F-CF₃)。

1.1.2.2 如采用其他制冷剂时, 应提供有关资料批准。

1.1.2.3 制冷剂的使用范围应注意船旗国政府的相关规定。

第 2 章 制 冷 装 置

第 1 节 一般规定

2.1.4 设计压力

2.1.4.1 制冷装置高压侧及低压侧的设计压力应分别不小于表 2.1.4.1 的规定。

制冷装置设计压力

表 2.1.4.1

制冷剂	高压侧 ^① 设计压力(MPa)	低压侧 ^② 设计压力(MPa)
R717	2.2	1.7
R22	2.2	1.7
R134a	1.4	1.1

注: ① 高压侧: 系指压缩机排气侧至膨胀阀之间的受压部件;

② 低压侧: 系指膨胀阀之后至压缩机吸入阀之间的受压部件; 但若装置的切换(如为了热融霜)可能使它们处于高压, 则这些零部件均应按规定的高压侧压力进行设计和试验。

第 3 节 管路与辅助设备

2.3.1 受压容器

2.3.1.1 钢质焊接圆筒形的 R717 及 ~~R22~~ 制冷剂受压容器, 应符合本规范第 3 篇第 6 章及 CCS《材料与焊接规范》有关 II 级受压容器的规定, 其设计压力应符合本章表 2.1.4.1 的规定。

2.3.2 压力管路

2.3.2.1 制冷装置各种压力管的壁厚应按本规范第 3 篇第 2 章的有关规定确定。

2.3.2.2 冷凝器管应以耐蚀材料制成。对适用于 ~~R22~~ 及 R134a 制冷剂的冷凝器, 其管子应由耐蚀铜管制成。

冷凝器的管板接触海水的部分应以耐蚀材料制成, 或采取其他有效的措施防蚀。

2.3.2.6 制冷剂管路截止阀的结构, 应保证能安全地更换填料函的填料, 而不需排出制冷剂。 ~~R22~~ 及 R134a 制冷剂管路的截止阀应为无填料函阀。如采用软填料函的阀应装有封紧盖。

2.3.5 干燥器

2.3.5.1 ~~R22~~ 及 R134a 制冷剂系统中均应装设干燥器, 其布置应使干燥器能旁通并关断, 以便在拆开时不妨碍系统的运行。

第 5 节 制冷机室或制冷机组安装处所

2.5.1 制冷机室

2.5.1.1 安装 R717 制冷机的舱室, 应以气密的舱壁和甲板与居住舱室或其他工作处所分开。此制冷机室的门应向外开并能自闭。

2.5.1.2 ~~R22~~ 及 R134a 制冷机的安装处所, 一般不受限制。但如机组能量较大, 则仍应安装在独立的

制冷机室内。

2.5.2 通风

2.5.2.1 制冷机舱室应进行有效的机械通风。风机的排量应使制冷机室的换气次数不少于 30 次/h。

R717 制冷机室的通风系统应和其他的通风系统分开。

2.5.2.2 通风系统的吸入管道，应以钢或其他等效材料制成，其排出口应位于船上不会造成危害的地方。若为 ~~R22~~ 或 R134a 的制冷机室，应设置抽风机，其抽风管路的吸口应装在舱室内的最低位置。

《钢质海船入级规范》变更通告

第 8 篇

简要说明

本章旨在为安装艏部装载系统的油船提供入级检验指导，为船东、船厂、设计单位及相关方提供实施标准。

目 录

第 27 章	艏部装载系统.....	1
第 1 节	一般规定.....	1
第 2 节	布置.....	1
第 3 节	舳装设备.....	2
第 4 节	管系.....	2
第 5 节	控制和监测.....	3
第 6 节	消防.....	4
第 7 节	操作手册.....	5
第 8 节	试验和检验.....	5

第 27 章 艏部装载系统

第 1 节 一般规定

27.1.1 适用范围

27.1.1.1 本章适用于安装艏部装载系统的油船。

27.1.1.2 除本章的规定外，安装艏部装载系统的油船还应符合本规范其它篇章的适用规定。

27.1.2 附加标志

27.1.2.1 符合本章规定的油船，授予以下附加标志：Bow Loading System

27.1.3 定义

27.1.3.1 本章有关定义如下：

(1) 艏部装载控制站：系指具有船舶定位、艏部装载安全系统的操作和监测功能，以及监测系泊和装载数据显示功能的控制站。

27.1.4 图纸和资料

27.1.4.1 应将下列图纸资料提交批准，如已包含在该船舶入级所要求提交的图纸资料中，则可不必重复提交：

- (1) 艏部装载系统总布置图，包括艏部装载控制站；
- (2) 艏部装载系统区域系泊布置图；
- (3) 艏部装载系统系泊设备下船体支撑结构图；
- (4) 艏部装载系统货油管系图；
- (5) 艏部装载液压油系统；
- (6) 艏部装载系统区域泡沫消防管系图及设备容量计算书；
- (7) 艏部装载系统区域水喷淋消防管系图及设备容量计算书；
- (8) 艏部装载系统区域通风管系布置图；
- (9) 艏部装载系统区域危险区域划分图；
- (10) 艏部装载系统区域危险区域电气设备布置图；
- (11) 艏部装载系统区域防火分隔图；
- (12) 艏部装载系统区域防火控制图；
- (13) 艏部装载系统控制和监测系统图；
- (14) 与艏部装载控制站相关的通讯系统图。

27.1.4.2 应将下列图纸资料提交备查：

- (1) 艏部装载系统的操作手册。

27.1.4.3 对特殊结构和布置，如 CCS 认为必要，可要求增加送审图纸资料的范围。

第 2 节 布置

27.2.1 艏部装载系统布置

27.2.1.1 用于艏部装载的货油管路应布置在起居处所、服务处所、机器处所和控制站以外，并应有清楚的标识。

27.2.1.2 艏部装载系统的布置不得妨碍艏部救生设备和登乘站的操作使用，救生设备存放处和登乘站与受油接头之间的距离不少于 10m。

27.2.1.3 艏部装载受油装置的工作区域所在围壁处所应设有机械抽风系统，通风系统应具有每小时不小于 30 次的空气交换能力。

27.2.1.4 对于设有艏部应急拖带装置的油船，艏部装载系统的设计不得妨碍应急拖带装置的操作使用。

27.2.1.5 艏部装载受油装置的工作区域应设有确保良好工作环境的充足照明。

27.2.2 艏部装载控制站

27.2.2.1 设有艏部装载系统的船舶应在艏部或驾驶室设有艏部装载控制站。

27.2.2.2 当艏部装载控制站设置在艏部时，应设置正压机械通风。

27.2.2.3 当艏部装载控制站设置在艏部时，应为值班人员配备每人不少于一件的救生衣和救生服。

27.2.3 危险区域划分及危险区域电气设备

27.2.3.1 安装艏部装载系统的油船危险区域划分及危险区域电气设备除应满足本规范第 4 篇第 2 章第 16 节油船附加要求外，还应符合本节的规定。

27.2.3.2 当在货油舱区域以外布置货油软管接头时，就电气设备或点火装置而言，在此集合管 3m 以内应视为危险区域 1 区。按照 1 区配置对应电气设备。

27.2.3.3 设有装载的管路(配有可拆卸接头)、艏部装载受油装置的舱室应视为危险区域 1 区。按照 1 区配置对应电气设备。

27.2.3.4 服务处所、机器处所和控制站的入口、空气进口和开口，不应面向艏部装载受油接头处，且所处位置至少离艏部装载受油接头 10m。如满足下述防止气体进入的条件，可接受从危险的艏部装载受油装置的工作区域所在的舱室直接进入艏部区域的非危险处所：

在艏部装载受油装置的工作区域所在的舱室和中间处所之间应设有符合 IEC60092-502 要求的空气闸，空气闸视为危险区域 2 区。中间处所如符合 IEC60092-502 对空气闸的要求，中间处所视为非危险处所。

27.2.3.5 非危险处所不应与危险处所或危险区有任何连接。且通风应满足 IEC60092-502 通风要求。

第 3 节 舳装设备

27.3.1 系泊设备及其支撑结构

27.3.1.1 船舶应设有合适的系泊设备，可以和船舶操纵系统配合，来保证在艏部装载时系留住船舶。系泊设备的布置应能防止系泊载荷传递到用于装载的油路管线上。

27.3.1.2 系泊设备及其布置应满足石油公司国际海事论坛(OCIMF)的系泊设备指南。

27.3.1.3 系泊设备布置图应标明设备的安全工作负荷。

27.3.1.4 系泊设备的船体支撑结构的设计载荷应为设备安全工作负荷的 2 倍，计算应力应不超过所用材料的最小屈服极限。

第 4 节 管系

27.4.1 一般规定

27.4.1.1 艏部装载系统的管系、阀件及附件的材料、设计制造和试验均应符合本规范第 3 篇第 2 章的适用要求。

27.4.1.2 对本章适用的船舶，以本章的要求替代本规范第 3 篇第 5 章对艏部装载的要求。

27.4.2 货油管系

27.4.2.1 货油区域外的用于艏部装载系统的货油管路，均采用焊接连接，但在受油接头

处可采用法兰连接。当管路承受胀缩需补偿时，若有必要，可接受法兰连接的膨胀接头。

27.4.2.2 艙部装载系统管路与货物区域内管路应在货物区域内采用以下方法或等效措施进行有效隔离：

- (1)可拆卸短管与封闭管路末端；或
- (2)阀门与封闭管路末端；或
- (3)两个能核查隔离状态且可锁闭于关闭位置的阀件。

27.4.2.3 艙部装载系统受油接头的末端，应设有截止阀和盲板法兰。当管路已装设有等效的软管连接法兰时，盲板法兰可不予安装。接头下方应设有围油栏或溢油盘，其油盘内的残油应泄放至货油舱或污水水舱。

27.4.2.4 货油管路的布置，应能自行或通过泄空装置将管内的残留货物泄放至货油舱或污水水舱，必要时可连接至扫舱装置。

27.4.2.5 应对艙部装载系统货油总管可能发生泄漏的阀或接头处提供防喷溅设施，但货油总管位于舷外的部分除外。

27.4.2.6 艙部货油装载相关管路应有惰化、驱气及除气措施，与其相连的透气管应位于货物区域。有关接头的管路应设截止阀和盲板法兰。

第 5 节 控制和监测

27.5.1 一般要求

27.5.1.1 电气装置除应满足本规范的适用要求外，其控制和监测还应符合本节的规定。

27.5.1.2 仪表、设备和自动化，包括用于本系统控制和监测的计算机系统，还应满足本规范第 7 篇第 2 章要求。

27.5.1.3 艙部装载控制站应具有船舶定位、艙部装载安全系统的操作和监测功能，以及监测系泊和装载数据显示的功能。艙部装载控制站通常设置在驾驶室，亦可设置于艙部区域。

若艙部装载控制站设置在驾驶室，则应集中布置，并具有上述控制和监控的功能，且艙部区域还可设有艙部装载系统必要操作功能的就地操作。若艙部装载控制站仅设置在艙部区域，则应满足艙部装载控制站的所有功能。

27.5.1.4 申请 DP 附加标志的油船应满足本篇第 11 章的适用要求。

27.5.2 仪表、设备和自动化

27.5.2.1 船舶操纵仪表或设备应包括：

- (1)推进器控制；
- (2)主机应急停车、离合器分离（若设有）；
- (3)舵机控制（若设有）；
- (4)雷达；
- (5)计程仪。

27.5.2.2 船艙系泊仪表、或设备应包括：

- (1)系泊索牵引力控制；
- (2)掣链器控制；
- (3)用于记录系泊和载荷参数的数据记录仪系统。

系泊系统应配备张力计，并在系泊过程中连续指示张力。若船舶采用了经认可的动力定位系统，则本条内容可不要求。

27.5.2.3 艙部装载系统应包括：

- (1)受油接头连接指示；
- (2)货油阀开度指示；
- (3)液货舱液位指示器和高位报警指示器（若艙部装载控制站在驾驶室且驾驶室其他区域

已设有该指示，则可不要重复设置)；

(4)应设有能从控制和安全系统自动传送信号，并能自动终止平台终端的货油供应的系统；

(5)在艏部装载货油管路上的压力监控采用艏部装载受油接头处的高、低压力报警实现。

27.5.2.4 应提供应急断开系统，且应能从控制站启动。

-切断主原油输送泵；

-关闭联结器两端阀门；

-启动喷淋系统；

-联结器脱离；

-系泊系统脱离。

除上述自动应急断开系统外，应提供手动操作的应急断开系统作为备份，这种手动操作的应急断开系统可以基于液压的蓄能器实现。

27.5.3 通信

27.5.3.1 船舶货油控制站、艏部装载控制站应设有和平台装载终端之间有效的通信，如有必要，且上述设备应能提供适用于危险区域使用的安全认可。

27.5.3.2 艏部装载控制站应设有和平台装载终端之间有效的应急通信。

27.5.3.3 当装载操作过程中由于设备故障或其他问题发生时，为了使艏部装载控制站和平台装载终端之间确保可以获得持续通信，应同时提供主要和次要的通信方式。

第 6 节 消防

27.6.1 防火、探火、灭火

27.6.1.1 若艏部装载控制站设置在艏部舱室内，应设置受保护的脱险通道，与控制室应有自闭式 A 级门的保护，脱险通道的出口应在距离受油接头 10m 以外，出口不应面向受油接头连接处。

27.6.1.2 若艏部装载控制站设置在艏部舱室内，与受油接头所在处所相邻限界面应设置 A60 级绝缘保护，包括门、窗和舷窗。

27.6.1.3 艏部装载受油装置的工作区域应至少设置一只消防栓，并配有相应的消防水龙带及消防枪。

27.6.1.4 艏部装载受油装置的工作区域所在的舱室应设有固定式可燃气体系统和火警探测报警系统，且应在就地 and 艏部装载控制站设置上述系统的报警；

27.6.1.5 艏部区域至少应额外设置符合 FSS 规则 14 章 2.2.2 要求的一具泡沫炮和一具泡沫枪。该泡沫炮及泡沫枪应能有效的保护艏部货油管路及装载区域；

27.6.1.6 当受油接头及货油管路布置在舱室内时，则还应设有满足以下要求的固定式泡沫灭火系统或其他等效灭火系统：

(1)泡沫喷淋系统。该系统应能以每分钟不低于 $6\text{L}/\text{m}^2$ 的速率至少持续工作 30 分钟以保护其所在舱室；或

(2)固定式高倍泡沫系统。该系统的设置应满足 FSS 规则第 6 章中对货泵舱的泡沫灭火系统的对应要求。

本条要求的固定式泡沫灭火系统的控制应位于被保护处所外面易于操作的位置。

27.6.1.7 艏部区域应设置水喷淋系统，其喷射强度应每分钟不小于 $5\text{L}/\text{m}^2$ 。该系统应能覆盖可能产生火花的设备和位置，如系泊相关设备和受油接头处等。水喷淋系统应能在艏部装载受油装置的工作区域内外启动，此外其控制还应满足应急断开时的启动要求。

第 7 节 操作手册

27.7.1 操作手册

27.7.1.1 船上应备有一本操作手册。操作手册一般应包含艙部装载操作程序及其在操作过程中需采取的安全措施。

27.7.1.2 操作手册应包括下述内容：

(1)设备与布置

- ①货舱布置；
- ②系泊设备布置及设备说明；
- ③货物装载及驳运系统；
- ④控制站；
- ⑤通讯设备；
- ⑥其他有关设备。

(2)操作程序

- ①通讯程序；
- ②系泊程序；
- ③货油软管接头连接/断开程序；
- ④货油驳运/分配/贮存程序；
- ⑤液货舱溢油报警。

(3)安全措施

- ①应急切断系统；
- ②应急通讯系统；
- ③通风系统；
- ④消防系统；
- ⑤应急逃生路线。

(4)清洗和除气

第 8 节 试验和检验

27.8.1 产品检验和试验

27.8.1.1 艙部装载系统的各组成设备应按照本规范第 1 篇第 3 章的要求持有 CCS 证书。

27.8.1.2 艙部装载系统的各组成设备应按批准的图纸和相关标准进行检验和试验。

27.8.2 船舶检验

27.8.2.1 新船和营运船舶安装艙部装置后的第一次检验应符合本章第 27.8.2.2 的规定，建造后检验应符合本章第 27.8.2.3 和 27.8.2.4 的规定。

27.8.2.2 初次入级检验

- (1) 核查艙部装载系统的各组成设备的产品证书；
- (2) 核查艙部装载系统的各组成设备的布置、安装符合批准的图纸。
- (3) 艙部装载系统相关设备、系统，在安装完成后，需进行以下检查和试验：
 - ①外观检查；
 - ②艙部装载控制站（包括艙部和驾驶室）内仪器、自动化及通讯设备功能检查和测试；
 - ③应急切断系统的功能检查和测试；
 - ④水喷淋系统的功能检查和测试；
 - ⑤系泊设备和艙部装载系统的联锁功能试验；
 - ⑥系泊缆绳拉力传感器的校正试验；
 - ⑦艙部装载系统受油接头与连接软管接头或等效装置之间对接效用的功能试验。

27.8.2.3 年度检验

(1) 艏部装载系统应进行以下检查：

①外观检查；

②艏部装载控制站（包括艏部和驾驶室）内仪器、自动化及通讯设备功能检查和测试；

③应急切断系统的功能检查和测试；

④水喷淋系统的功能检查和测试；

27.8.2.4 中间检验和特别检验的要求与年度检验相同。