



中国船级社

特定航线江海通航船舶建造规范

(2017)

2017年3月1日生效

北京

简要说明

《特定航线江海通航船舶建造规范》（以下简称“本规范”）以《钢质内河船舶建造规范》和《国内航行海船建造规范》为基础编写，在研究分析长江口至宁波舟山水域多年实测环境资料的基础上，针对江（河）海直达船舶，完成了实际航行水域风浪条件分析、结构强度、设备配备优化等研究工作，最终编制了“本规范”。

（1）本规范适用于：

a、航行于长江至特定航线 1-1 和特定航线 1-2。

特定航线 1-1：长江口经嵊泗港、洋山港、马岙港、镇海港、北仑港、金塘港、岑港、大榭港、穿山港、梅山港、六横港、虾峙门（条帚门）航线。

特定航线 1-2：长江口经嵊泗港、衢山港、岱山港、白泉港、虾峙门（条帚门）航线。

b、船长范围：大于等于 65m 小于 150m。

c、主尺度比范围： $L/B \geq 4.5$ ； $B/D \leq 3.0$ ； $C_b \geq 0.6$ 。

d、散货船和集装箱船。

（2）船体章节以《国内航行海船建造规范》为基础编写，基于特定航线江海通航船舶的风浪条件，对船舶总纵强度、扭转强度、船体货舱区外板、强力甲板、舷侧骨架等提出相关要求。

（3）轮机章节在满足《钢质内河船舶建造规范》轮机篇的基础上，增加了敞口集装箱船货舱舱底排水系统的要求、轴系校中、轴系纵向振动的相关要求和起锚机工作负荷的要求。

（4）电气章节根据江海通航船舶航行水域的特殊性，提出船舶电气设备配备及性能要求，尤其是针对内河船舶急流航段操纵性的需求提出了应急电源的配备要求。

目 录

第 1 章 通则	1
第 1 节 一般规定.....	1
第 2 节 定义.....	1
第 3 节 材料与焊接.....	4
第 2 章 船体	5
第 1 节 一般规定.....	5
第 2 节 总纵强度.....	5
第 3 节 扭转强度.....	7
第 4 节 外板.....	9
第 5 节 甲板及骨架.....	12
第 6 节 双层底.....	13
第 7 节 舷侧骨架.....	14
第 8 节 舾装.....	16
第 3 章 轮机	17
第 1 节 一般规定.....	17
第 2 节 泵与管系.....	17
第 3 节 船舶管系.....	17
第 4 节 动力管系.....	19
第 5 节 柴油机.....	20
第 6 节 齿轮传动装置.....	21
第 7 节 轴系与螺旋桨.....	21
第 8 节 轴系振动与校中.....	22
第 9 节 甲板机械.....	24
第 4 章 电气装置	25
第 1 节 一般规定.....	25
第 5 章 控制、监测、报警和安全系统	28
第 1 节 一般规定.....	28

第1章 通则

第1节 一般规定

1.1.1 适用范围

1.1.1.1 《特定航线江海通航船舶建造规范》（以下简称“本规范”）适用于本章 1.1.2 所述航行条件且船长大于等于 65m 小于 150m 的下列钢质焊接结构民用江海通航船舶：

- (1) 散货船；
- (2) 集装箱船。

1.1.2 航行条件

1.1.2.1 本规范适用于航行于长江至中国东海特定海区下列航线的船舶：

- (1) 特定航线 1-1；
- (2) 特定航线 1-2。

1.1.3 检验

1.1.3.1 江海通航船舶的入级检验内容和检验间隔期应满足《内河船舶入级规则》的相关规定。

1.1.4 附加标志

1.1.4.1 江海通航船舶如满足本规范的要求，经船东申请，可授予如下船型附加标志：
江海通航 XXX 船。

其中：××由船舶类型替代，如：散货船、集装箱船。

1.1.4.2 江海通航船舶可根据在长江是否航经激流航段和海上航行路线的不同授予如下航区限制附加标志：

A 级航区、J1/J2 航段（适用时）、特定航线 1-1/1-2。

第2节 定义

1.2.1 航行区域

1.2.1.1 **东海特定海区**：系指东海自北纬 29°32′ 至北纬 31°20′，自东经 122°50′ 往西至东海我国大陆海岸的水域范围。

1.2.1.2 **特定航线**：系指船舶专门从事两个或几个港口之间航行的航线。

1.2.1.3 **特定航线 1-1¹**：长江口经嵊泗港、洋山港、马岙港、镇海港、北仑港、金塘港、岑港港、大榭港、穿山港、梅山港、六横港、虾峙门（条帚门）航线。

1.2.1.4 **特定航线 1-2²**：长江口经嵊泗港、衢山港、岱山港、白泉港、虾峙门（条帚门）航线。

¹ 船舶航行应满足本局现行通航管理的相关要求。

² 船舶航行应满足本局现行通航管理的相关要求。



1.2.2 船型

1.2.2.1 散货船：系指其构造主要适用于在货舱内装运散装干货的船舶。

1.2.2.2 集装箱船：系指其构造适合于在货舱内和在甲板上专门装载集装箱的船舶。

1.2.3 主尺度

1.2.3.1 船长 L (m)：沿夏季载重水线，由首柱前缘量至舵柱后缘的长度；对无舵柱的船舶，由首柱前缘量至舵杆中心线的长度；但均不应小于夏季载重水线总长的96%，且不必大于97%。对于具有非常规船首和船尾的船舶，其船长 L 需特别考虑。

对于箱形船体， L 为沿夏季载重线自船首端壁前缘量至船尾端壁后缘的长度。

对于无舵杆的船舶(如设有全回转推进器的船舶)， L 为夏季载重水线总长的97%。

1.2.3.2 船宽 B (m)：在船舶的最宽处，由一舷的肋骨外缘量至另一舷的肋骨外缘之间的水平距离。

1.2.3.3 型深 D (m)：在船长中点处，沿船舷由平板龙骨上缘量至上层连续甲板横梁上缘的垂直距离；对甲板转角为圆弧形的船舶，则由平板龙骨上缘量至横梁上缘延伸线与肋骨外缘延伸线的交点。

1.2.3.4 吃水 d (m)：在船长中点处，由平板龙骨上缘量至夏季载重线的垂直距离。

1.2.3.5 方形系数 C_b ：方形系数 C_b 由下式确定：

$$C_b = \frac{\nabla}{LBd}$$

式中： ∇ ——相应于夏季载重线吃水时的型排水体积， m^3 ；

L 、 B 、 d ——见本节 1.2.3.1，1.2.3.2，1.2.3.4。

1.2.4 甲板、上层建筑及甲板室

1.2.4.1 上层连续甲板：船体的最高一层全通甲板。

1.2.4.2 强力甲板：

(1) 上层连续甲板；

(2) 在船中部 $0.5L$ 区域内长度不小于 $0.15L$ 的上层建筑甲板，和此上层建筑区域以外的上层连续甲板。

1.2.4.3 下甲板：上层连续甲板以下的连续甲板。

1.2.4.4 舱壁甲板：各水密横舱壁上伸到达的连续甲板。

1.2.4.5 干舷甲板：量计干舷高度的甲板。

1.2.4.6 平台甲板：强力甲板以下，不计入船体总纵强度的不连续甲板。

1.2.4.7 大开口：符合下述任一条件的甲板开口为大开口：

- (1) $\frac{b}{B_1} \geq 0.7$;
- (2) $\frac{l_H}{l_{BH}} \geq 0.89$;
- (3) $\frac{b}{B_1} > 0.6$ 和 $\frac{l_H}{l_{BH}} > 0.7$ 。

式中： b ——开口宽度，m，如果有几个舱口并列，则 b 代表各开口宽度之和，即 $b=b_1+b_2$ ，

如图 1.2.4.7；

B_1 ——在开口长度中点处包括开口在内的甲板宽度，m；

l_H ——舱口长度，m；

l_{BH} ——每一舱口两端横向甲板条中心线之间的距离，m，如图 1.2.4.7。如舱口前或后再无其他舱口时，则 l_{BH} 算到舱壁为止。

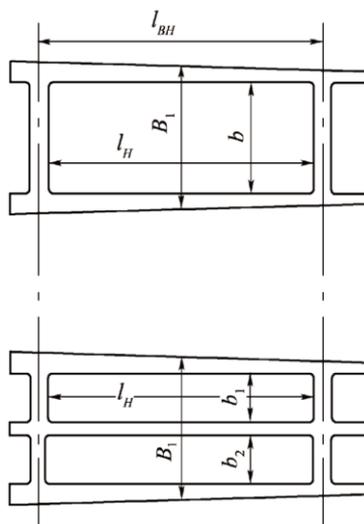


图 1.2.4.7

1.2.4.9 上层建筑及甲板室：上层连续甲板上，由一舷伸至另一舷的或其侧壁板离船壳板向内不大于 4% 船宽 B 的围蔽建筑为上层建筑，即首楼、桥楼和尾楼。其他的围蔽建筑为甲板室。

1.2.4.10 长上层建筑及短上层建筑：长度大于 $0.15L$ ，且不小于其高度 6 倍的上层建筑为长上层建筑。不符合长上层建筑条件的为短上层建筑。

1.2.4.11 长甲板室及短甲板室：长度大于 $0.15L$ ，且不小于其高度 6 倍的甲板室为长甲板室。不符合长甲板室条件的为短甲板室。

1.2.5 其他

1.2.5.1 装载率 γ (m^3/t): 货舱容积对货舱内货物质量的比值（货舱容积不包括舱口围板所包围的容积）。

1.2.5.2 首、尾垂线：首垂线为通过首柱前缘与夏季载重线交点的垂线。尾垂线为通过舵柱后缘与夏季载重线交点的垂线，对无舵柱船舶为舵杆中心线，对无舵杆的船舶为船长 L 的尾端。

1.2.5.3 主要构件：船体的主要支撑构件，如强肋骨、舷侧纵桁、强横梁、甲板纵桁、实肋板、船底桁材、舱壁桁材等。

1.2.5.4 次要构件：一般是指板的扶强构件，如肋骨、纵骨、横梁、舱壁扶强材、组合肋板的骨材等。

1.2.5.5 中部：船长 L 中点向前、后各 $0.2L$ 长度范围。

1.2.4.6 首、尾部：船长 L 中点前、后各 $0.4L$ 以外的长度范围。

1.2.5.7 过渡区域：介于中部与首、尾部之间的区域。

1.2.5.8 位置 1：在露天的干舷甲板上和后升高甲板上，以及位于从首垂线起船长的 $1/4$ 以前的露天上层建筑甲板上的位置。

1.2.5.9 位置 2：在位于从首垂线起船长的 $1/4$ 以后干舷甲板上至少一个标准上层建筑高度的露天上层建筑甲板上的位置，以及在位于从首垂线起船长的 $1/4$ 以前，且在干舷甲板上至少两个标准上层建筑高度的露天上层建筑甲板上的位置。

1.2.5.10 载重线船长 $L_L(\text{m})$ ：载重线定义的船长。

1.2.5.11 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。

1.2.5.12 甲板间肋骨：两层甲板之间的肋骨。

1.2.5.13 首尖舱：位于防撞舱壁之前，舱壁甲板之下的舱。

1.2.5.14 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壁。

第 3 节 材料与焊接

1.3.1 一般规定

1.3.1.1 除本章有明确规定者外，江海通航船舶相关材料与焊接应符合 CCS《材料与焊接规范》的有关规定。

1.3.2 船体结构用材料

1.3.2.1 船体结构用材料应符合 CCS《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 1 章第 3 节的相关规定。

1.3.3 船体结构的焊缝设计

1.3.3.1 船体结构的焊缝设计应符合 CCS《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 1 章第 4 节的相关规定。

第2章 船体

第1节 一般规定

2.1.1 一般要求

2.1.1.1 本章适用于下列船舶：

- (1) 在货舱内主要用于运输散装干货的散货船；
- (2) 在货舱内和甲板上载运标准集装箱的集装箱船。

2.1.1.2 散货船货舱结构一般应为下列型式：

- (1) 双层底、双舷侧，具有顶边舱和底边舱；
- (2) 双层底、双舷侧，具有底边舱；
- (3) 双层底、双舷侧，具有顶边舱；
- (4) 双层底、双舷侧；
- (5) 双层底、单舷侧，具有顶边舱和底边舱。

2.1.1.3 集装箱船货舱结构型式应为双层底和双舷侧结构，且在双舷侧的顶部设置有效的抗扭箱结构。

2.1.1.4 船底和强力甲板开口线外一般采用纵骨架式。首尾尖舱区域，因线型变化太大而采用纵骨架式确有困难，可采用横骨架式。

2.1.1.5 本章未规定者，散货船应满足 CCS《国内航行海船建造规范》第2篇第1章、第2章、第8章对沿海航区的相关规定。

2.1.1.6 本章未规定者，集装箱船应满足 CCS《国内航行海船建造规范》第2篇第1章、第2章、第7章对沿海航区的相关规定。

2.1.1.7 特殊尺度的船舶和采用新颖结构型式的船舶，其结构要求应另行考虑，并应取得 CCS 的同意。

第2节 总纵强度

2.2.1 一般要求

2.2.1.1 本节适用于满足下列条件的船舶：

$$L/B \geq 4.5$$

$$B/D \leq 3.0$$

$$C_b \geq 0.6$$

2.2.1.2 船舶应按 CCS《国内航行海船建造规范》第2篇第2章第2节的要求，校核船舶的总纵强度、屈曲强度和配备装载手册，其中波浪弯矩和波浪切力满足本节 2.2.2 的要求，船中最小剖面模数、最小剖面惯性矩满足本节 2.2.3 的要求。

敞口集装箱船的总纵强度校核工况还应包括《特定航线江海通航船舶法定检验暂行规定》中 4.2.3.2 所指明的满载完整浸水工况。其中假定浸水高度应按照《特定航线江海通航船舶法定检验暂行规定》中 4.2.3.3 确定。

2.2.1.3 当甲板开口满足 1.2.3.7 的大开口定义时，除须满足 2.2.1.2 要求外，尚应满足本章第3节对扭转强度的要求。

2.2.1.4 对于满足以下任一条件的散货船，应按 CCS《国内航行海船建造规范》第2篇

第 8 章附录 1 的规定进行货舱区主要构件强度直接计算, 其中波浪弯矩 M_w 应按本章 2.2.2.1 计算。

- (1) 强力甲板舱口宽度大于 $0.8B$;
- (2) 单个货舱的长度大于 30m 。

2.2.1.5 对于满足以下任一条件的集装箱船, 应按 CCS《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 7 章附录 2 中 2 的规定进行货舱区主要构件强度直接计算, 其中波浪弯矩 M_w 应按本章 2.2.2.1 计算。

- (1) 强力甲板舱口宽度大于 $0.85B$;
- (2) 单个货舱的长度大于 30m 。

2.2.2 波浪弯矩和波浪切力

2.2.2.1 船体梁各横剖面的中拱波浪弯矩 $M_w(+)$ 和中垂波浪弯矩 $M_w(-)$ 应按下列公式计算:

$$M_w(+)=+0.19 MCL^2BC_b \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_w(-)=-0.11 MCL^2B(C_b+0.7) \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

式中: M ——弯矩分布系数, 见图 2.2.2.1;

L ——船长, m ;

B ——船宽, m ;

C_b ——方形系数;

C ——系数, $C = -(0.012L)^2 + 0.047L + 2.155$ 。

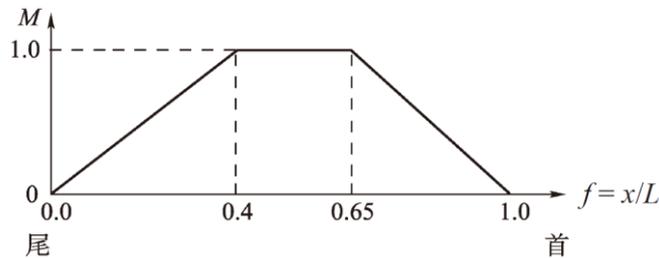


图 2.2.2.1

2.2.2.2 船体梁各横剖面的中拱波浪切力 $F_w(+)$ 和中垂波浪切力 $F_w(-)$ 应按下列各式计算:

$$F_w(+)=+0.72 F_1 L^{1.25} B(C_b+0.7) \quad \text{kN}$$

$$F_w(-)=-0.72 F_2 L^{1.25} B(C_b+0.7) \quad \text{kN}$$

式中: F_1 和 F_2 ——切力分布系数, 见图 2.2.2.2(1) 和 2.2.2.2(2);

C_b ——同本节 2.2.2.1;

L ——船长, m ;

B ——船宽, m 。

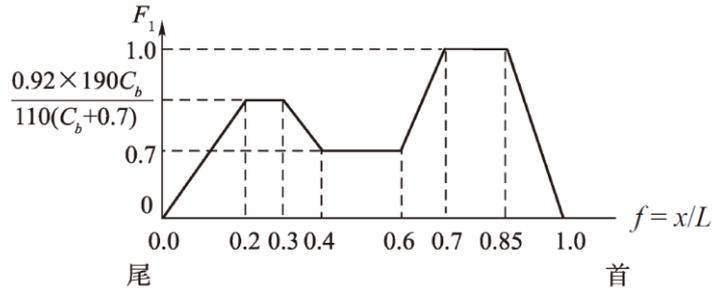


图 2.2.2.2(1)

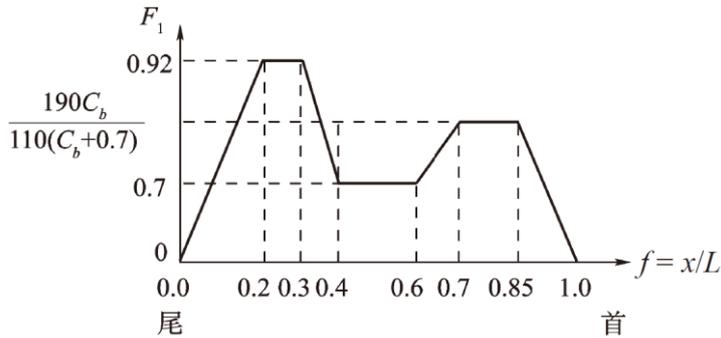


图 2.2.2.2(2)

2.2.3 最小剖面模数和惯性矩

2.2.3.1 船体梁在甲板处和龙骨处的船中最小剖面模数 W_0 应不小于按下式计算所得之值:

$$W_0 = C_0 L^2 B (C_b + 0.7) K \text{ cm}^3$$

式中: L ——船长, m;

B ——船宽, m;

C_b ——方形系数;

C_0 ——系数, $C_0 = 1.355 + 0.4d + 0.03L - (0.0095L)^2$;

其中: d ——吃水, m;

K ——材料系数。

2.2.3.2 船中剖面对水平中和轴的惯性矩 I 应不小于按下式计算所得之值:

$$I = 3 W_0 L / K \text{ cm}^4$$

式中: W_0 ——按本节 2.2.3.1 计算所得的船中最小剖面模数, cm^3 ;

L ——船长, m;

K ——材料系数。

第 3 节 扭转强度

2.3.1 一般要求

2.3.1.1 当强力甲板上的开口符合第 1 章 1.2.3.7 大开口的条件时, 其总纵强度除应符合本章第 2 节的要求外, 还应按本节的要求校核船体的扭转强度。

2.3.1.2 在货舱区域内，至少应计算下列7个横剖面处的应力：

(1) 机舱前端；

(2) 开口长度的前端，开口长度即为自机舱前的货舱舱口的后端至最前一个货舱舱口前端的距离；

(3) 在开口长度内应有5个剖面，其中，至少应有3个剖面位于船中0.4L范围内。在设置剖面时，应尽可能将剖面设置在纵向结构突变处。

2.3.1.3 在货舱区域内，还应计算除本节2.3.1.2要求外的其他任何纵向结构突变处的横剖面上的应力。

2.3.2 水平弯矩

2.3.2.1 在船中剖面处的水平波浪弯矩 M_H 应按下式计算：

$$M_H = 0.064MCL^2B \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

式中： L ——船长，m；

B ——船宽，m。

M ——弯矩分布系数，见2.2.2.1；

C ——系数，见2.2.2.1。

2.3.3 扭矩

2.3.3.1 沿船长任一剖面处的水动力扭矩 $M_{T(x)}$ 应按下式计算：

$$M_{T(x)} = 0.106LB^{2.3} \left(1.75 + 1.5 \frac{Z_s}{D}\right) \frac{(1 - \cos \frac{2\pi}{L}x)}{2} \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

式中： L ——船长，m；

B ——船宽，m；

D ——型深，m；

Z_s ——剪切中心至船底基线的距离，m，当剪切中心在船底基线下方时取正值，否则取负值。

x ——从任一剖面至尾垂线的距离，m。

2.3.3.2 装载集装箱的船舶应计及货物装载不均匀所引起的货物扭矩，在船中剖面处的货物扭矩 M_{TC} ，按下式计算：

$$M_{TC} = 15.7Bn_B n_t \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

式中： B ——船宽，m；

n_B ——在船中部货舱内沿船宽方向的集装箱行数；

n_t ——在船中部货舱内的集装箱层数，不包括甲板上和舱口盖上的集装箱。

在船长两端处的 M_{TC} 为零，沿船长的 M_{TC} 为由船中向两端按直线分布。

2.3.4 应力计算及衡准

2.3.4.1 船舶处于斜浪状态时的合成应力应为下述应力之和：

(1) 垂向弯曲合成应力 σ_c 应按下式计算：

$$\sigma_c = \frac{M_s + 0.6M_v}{W_v} \times 10^3 \quad \text{N/mm}^2$$

式中: M_s ——静水弯矩, kN m;

W_V ——甲板处或船底处的垂向剖面模数, cm^3 ;

M_V ——垂向波浪弯矩, kN m, 见本章第 2 节 2.2.2.1。

(2) 水平弯曲应力 σ_H 应按下列式计算:

$$\sigma_H = \frac{yM_H}{I_H} \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

式中: M_H ——水平波浪弯矩, kN m, 见本节 2.3.2.1;

y ——计算点距横剖面中心线的水平距离, m;

I_H ——水平惯性矩, cm^4 。

(3) 由水动力扭矩 M_T 及货物扭矩 M_{TC} 所产生的翘曲正应力。

在强力甲板处和船底处的许用合成应力均为 $157/K$, N/mm^2 , 其中 K 为材料系数。

第 4 节 外板

2.4.1 船底板

2.4.1.1 船底板是指由平板龙骨至舭列板之间的外板。

2.4.1.2 船底为横骨架式时, 船中部 $0.4L$ 区域内的船底板厚度 t 应不小于按下列各式计算所得之值, 且不小于 5mm:

$$t_1 = (0.06L + 4.4s + 1.2)\sqrt{K} \text{ mm}$$

$$t_2 = 6.3s\sqrt{dK} \text{ mm}$$

式中: L ——船长, m;

s ——肋距, m;

d ——设计吃水, m;

K ——材料系数。

2.4.1.3 船底为纵骨架式时, 船中 $0.4L$ 区域内的船底板厚度 t 应不小于按下列各式计算所得之值, 且不小于 5mm:

$$t_1 = (0.05L + 3.9s + 1.0)\sqrt{K} \text{ mm}$$

$$t_2 = 5.2s\sqrt{dK} \text{ mm}$$

式中: L ——船长, m。

s ——纵骨间距, m;

d ——设计吃水, m;

K ——材料系数。

2.4.1.4 离船端 $0.075L$ 区域内的船底板厚度 t 应不小于按下式计算所得之值:

$$t = (0.0315L + 5.4)\sqrt{\frac{sK}{s_b}} \text{ mm}$$

式中: L ——船长, m;

s ——肋骨或纵骨间距, m, 计算时取值应不小于 s_b ;

s_b ——肋骨或纵骨的标准间距, m;

K ——材料系数。

2.4.1.5 船中部 $0.4L$ 区域内的船底板厚度尚应不小于本节 2.4.1.4 要求的端部船底板厚度, 并使船中部 $0.4L$ 区域以外的船底板厚度能逐渐向端部船底板厚度过渡。

2.4.2 平板龙骨

2.4.2.1 平板龙骨的宽度 b 应不小于按下式计算所得之值:

$$b=900+3.5L\text{mm}$$

式中: L ——船长, m。

平板龙骨的宽度不必大于 1800mm。平板龙骨的宽度应在整个船长内保持不变。

2.4.2.2 平板龙骨的厚度应不小于按其结构形式按本节 2.4.1 计算所得的船底板厚度加 2mm, 且应不小于相邻船底板的厚度。

2.4.3 舳列板

2.4.3.1 当舳列板处为横骨架式时, 其厚度 t 应不小于按本节 2.4.1.2 计算所得之值; 当舳列板处为纵骨架式时, 其厚度 t 应不小于按本节 2.4.1.3 计算所得之值。

2.4.3.2 当船底和舷侧均为纵骨架式, 而舳部不设纵骨, 横向强力构件或相当舳肘板的设置符合 CCS《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 2 章 2.6.15 的要求时, 舳列板的厚度应不小于 $\frac{r}{165K}$ (r 为舳部半径, mm, K 为材料系数), 且应不小于相邻船底板的厚度。

2.4.4 舷侧外板

2.4.4.1 舷侧外板系指从舳列板至舷顶列板之间的外板。

2.4.4.2 舷侧为横骨架式时, 船中部 $0.4L$ 区域内舷侧外板厚度 t 应符合下列规定:

(1) 舷侧外板的厚度 t 应不小于按下式计算所得之值, 且不小于 5mm:

$$t = (0.05L + 3.2s + 1)\sqrt{K} \text{ mm}$$

式中: L ——船长, m;

s ——肋距, m;

K ——材料系数。

(2) 距基线 $\frac{3}{4}D$ 以上的舷侧外板厚度 t 尚应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 4.4s\sqrt{dK} \text{ mm}$$

式中: s ——肋距, m;

d ——吃水, m;

K ——材料系数。

(3) 以距基线 $0.5D$ 为中点的 $\frac{1}{2}D$ 范围内的舷侧外板厚度 t 尚应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 4.8s\sqrt{dK} \text{ mm}$$

式中： s ——肋骨间距， m；

d ——吃水， m；

K ——材料系数。

(4) 距基线 $\frac{1}{4}D$ 以下的舷侧外板厚度 t 尚应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 5.2s\sqrt{dK} \text{ mm}$$

式中： s ——板格的短边长度（肋距）， m；

d ——吃水， m；

K ——材料系数。

2.4.4.3 舷侧为纵骨架式时，船中部 $0.4L$ 区域内舷侧外板厚度 t 应符合下列规定：

(1) 舷侧外板的厚度 t 应不小于按下式计算所得之值且不小于 5mm：

$$t = (0.04L + 4.0s + 1)\sqrt{K} \text{ mm}$$

式中： L ——船长， m；

s ——实取纵骨间距， m；

K ——材料系数。

(2) 距基线 $\frac{3}{4}D$ 以上的舷侧外板厚度 t 尚应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 4.0s\sqrt{dK} \text{ mm}$$

式中： s ——纵骨间距， m；

d ——吃水， m；

K ——材料系数。

(3) 距基线 $\frac{3}{4}D$ 以下的舷侧外板厚度 t 尚应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 4.5s\sqrt{dK} \text{ mm}$$

式中： s ——纵骨间距， m；

d ——吃水， m；

K ——材料系数。

2.4.4.4 离船端 $0.075L$ 区域内的舷侧外板厚度应符合本节 2.4.1.4 的要求。

2.4.4.5 船中部 $0.4L$ 区域内的舷侧外板厚度尚应不小于本节 2.4.4.4 要求的端部舷侧外板厚度，并应使船中部 $0.4L$ 区域以外的舷侧外板厚度能逐渐向端部舷侧外板厚度过渡。

2.4.5 舷顶列板

2.4.5.1 舷顶列板的宽度应不小于：

$$b = 800 + 5L \text{ mm, 但也不必大于 } 1800\text{mm}$$

式中： L ——船长， m。

2.4.5.2 在船中部 $0.4L$ 区域内的舷顶列板的厚度，应不小于强力甲板边板厚度的 0.8 倍，

也不小于相邻舷侧外板的厚度加 1mm。舷顶列板的厚度可逐渐向两端过渡到端部的舷侧外板厚度。

2.4.5.3 舷顶列板与甲板边板的连接采用焊接时，舷顶列板上缘应平整，在船中部 0.5L 范围内应避免焊接其他装置；在此范围内或上层建筑间断处，如舷顶列板高出甲板，则在舷顶列板的甲板以上部分不应开流水孔。

用圆弧舷板时，圆弧半径应不小于板厚的 15 倍。圆弧舷板厚度至少应等于甲板板厚度。加工后应采取措施保证钢材应具有的性能。在船中部 0.5L 区域内的圆弧舷板上应尽量避免焊接甲板装置。

第 5 节 甲板及骨架

2.5.1 强力甲板

2.5.1.1 船中 0.4L 区域内开口边线外强力甲板厚度 t ，除应符合中剖面模数要求外尚应不小于按下式计算所得之值：

$$t = \beta(3.89 + 0.038L)\sqrt{K} \text{ mm}$$

式中： L ——船长，m；

β ——系数，横骨架式取 1，纵骨架式取 0.83；

K ——材料系数。

2.5.1.2 在开口边线以内及离船端 0.075L 区域内的强力甲板，无论是纵骨架式或横骨架式，其厚度 t 应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 0.8s\sqrt{(L+75)K} \text{ mm}$$

式中： s ——骨材间距，m，计算时取值应不小于骨材的标准间距；

L ——船长，m；

K ——材料系数。

2.5.1.3 船中部强力甲板厚度应在船中部 0.4L 区域内保持相同，并逐渐向端部甲板厚度过渡。

2.5.1.4 如强力甲板在船首端无首楼保护时，在距首垂线 0.15L 以前的强力甲板板厚还应满足首楼甲板的要求。

2.5.2 甲板边板

2.5.2.1 强力甲板边板厚度，应不小于强力甲板厚度。强力甲板边板在端部的宽度，应不小于其在船中部宽度的 65%。

2.5.3 甲板骨材

2.5.3.1 当船中 0.4L 区域内开口边线外强力甲板采用横骨架式时，其横梁连带板的剖面惯性矩 I 应不小于按下式计算所得之值：

$$I = 1.44 \left(\frac{B_1}{s} \right)^3 B_1 t^3 \times 10^{-3} \text{ cm}^4$$

式中： B_1 ——舱口开口线外侧强力甲板的宽度，m；

s ——横梁间距，m；

t ——甲板厚度，mm。

2.5.3.2 当船中 $0.4L$ 区域内开口边线外强力甲板采用纵骨架式时，其纵骨的剖面积 A （不含带板）应不小于按下式计算所得之值：

$$A = \frac{K_1}{\sqrt{K}} l \sqrt{st} \quad \text{cm}^2$$

式中： l ——甲板纵骨跨距，m；

s ——纵骨间距，m；

t ——甲板厚度，mm；

K_1 ——系数，对于球扁钢取： $K_1 = 2.7$ ；对于角钢、T 型材： $K_1 = 3.3$ ；

K ——材料系数。

2.5.4 横向甲板条

2.5.4.1 当强力甲板的横向甲板条构成横舱壁的顶板时，其结构应符合 CCS《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 7 章 7.3.2 的规定。

第 6 节 双层底

2.6.1 一般要求

2.6.1.1 一般应设置双层底。双层底在船长方向上，应尽实际可能自防撞舱壁延伸至尾尖舱舱壁。双层底在船宽方向上，应尽量延伸至船舷两侧，以保护船底至舳部弯曲部位。

2.6.2 肋板

2.6.2.1 组合肋板船底骨材的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 5.5sdl^2K \text{ cm}^3$$

式中： s ——肋骨间距，m；

d ——吃水，m；

l ——骨材跨距，m，自肘板边缘量至旁桁材；

K ——材料系数。

如在上述骨材跨距 l 的一半处设置中间撑柱时，则船底骨材的剖面模数应不小于上式计算值的一半。

中间撑柱截面积 A 应不小于按下列各式计算所得之值：

$$A = 23.8 + 0.04W \quad \text{cm}^2, \text{ 当 } W > 85\text{cm}^3 \text{ 时}$$

$$A = 0.32W \quad \text{cm}^2, \text{ 当 } W \leq 85\text{cm}^3 \text{ 时}$$

式中： W ——船底骨材的剖面模数， cm^3 。

2.6.2.2 内底骨材的剖面模数应不小于船底骨材的 85%。对于散货船其货舱区域内底骨

材的剖面模数 W 尚应不小于按下式计算所得之值:

$$W = \frac{5.5}{\gamma} fsHl^2K \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——纵骨间距, m;

l ——纵骨跨距, m。

H ——在船中部舷侧处, 从内底板上表面量至甲板的垂直距离, m;

γ ——装载率, m^3/t , 其值一般不大于 0.833;

f ——系数, 有中间垂直撑柱时取 0.5, 无中间垂直撑柱时取 1.0; 撑柱应符合本节 2.6.2.1

的规定;

K ——材料系数。

2.6.2.3 在锅炉舱区域内的骨材及撑柱应较本节 2.6.2.1、2.6.2.2 增厚 2mm。

2.6.3 纵骨

2.6.3.1 船底纵骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 6.4 fsdl^2K \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——纵骨间距, m;

l ——骨材跨距, m, 不小于 1.5m;

d ——吃水, m;

f ——系数, 有中间垂直撑柱时取 0.52, 无中间垂直撑柱时取 1.0; 撑柱应符合本节 2.6.2.1 的规定;

K ——材料系数。

2.6.3.2 内底纵骨的剖面模数不小于船底纵骨的 85%。对于散货船其货舱区域内底纵骨的剖面模数 W 尚应不小于按下式计算所得之值:

$$W = \frac{6.6}{\gamma} fsHl^2K \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——纵骨间距, m;

l ——纵骨跨距, m。

H ——在船中部舷侧处, 从内底板上表面量至甲板的垂直距离, m;

γ ——装载率, m^3/t , 其值一般不大于 0.833;

f ——系数, 有中间垂直撑柱时取 0.52, 无中间垂直撑柱时取 1.0。

2.6.3.3 在锅炉舱区域内的船底纵骨和内底纵骨及撑柱应较本节 2.6.3.1、2.6.3.2 增厚 2mm。

第 7 节 舷侧骨架

2.7.1 舷侧肋骨

2.7.1.1 货舱区主肋骨的剖面模数 W 和惯性矩 I 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 3.9shl^2 K \text{ cm}^3$$

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

式中: h ——从肋骨跨距中点量至强力甲板(干舷甲板)的垂直距离;

s ——肋骨间距, m;

l ——肋骨跨距, m, 任何情况下不得小于 \sqrt{D} (D 为型深);

K ——材料系数。

当肋骨跨距内设有1道舷侧纵桁时其剖面模数取不小于上式计算所得之值的0.5倍, 当设有2道舷侧纵桁时其剖面模数取不小于上式计算所得之值的0.3倍, 当设有3道及以上舷侧纵桁时其剖面模数取不小于上式计算所得之值的0.25倍。舷侧纵桁应尽可能均匀分布。

2.7.2 纵骨架式强肋骨

2.7.2.1 除机舱区域和首、尾尖舱外强肋骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = cshl^2 K \text{ cm}^3$$

式中: c ——系数, 当上甲板下未设平台时取: $c=8.5$, 当上甲板下设有平台时取: $c=6$ 。

S ——强肋骨间距, m;

h ——从强肋骨跨距中点至上甲板边线的垂直距离, m;

l ——强肋骨跨距, m;

K ——材料系数。

2.7.3 舷侧纵骨

2.7.3.1 上甲板以下的舷侧纵骨(包括舭部纵骨)剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = \frac{4.7}{c} hsl^2 \text{ cm}^3$$

式中: s ——纵骨间距, m;

l ——纵骨跨距, m;

c ——系数, 按下列两式计算, 计算时当 $c > 1.0$ 取 $c = 1.0$:

$$\text{当 } Z \geq Z_n \text{ 时: } c = 1.34 - \frac{Z - Z_n}{D - Z_n};$$

$$\text{当 } Z < Z_n \text{ 时: } c = 1.34 - 0.5 \frac{Z_n - Z}{Z_n};$$

h ——纵骨计算载荷相当水柱高度, m, 按下式计算:

$$h = \left(1.14 - \frac{Z}{D} \right) d$$

其中： Z_n ——中和轴距基线的距离，m；

Z ——计算纵骨距基线的距离，m；

d ——吃水，m；

D ——为型深，m。

第 8 节 舾装

2.8.1 舵设备

2.8.1.1 除操舵装置外，舵杆、舵叶及舵杆与舵叶的连接应满足 CCS《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 3 章的要求。

2.8.2 锚泊及系泊设备

2.8.2.1 锚泊及系泊设备应满足 CCS《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 3 章对沿海航区船舶的要求。

2.8.3 集装箱系固

2.8.3.1 集装箱的系固与堆装应满足 CCS《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 7 章附录 1 的要求。

2.8.3.2 集装箱的受力及系固设备的计算按 CCS《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 7 章附录 1 进行，其中加速度取计算值的 80%，集装箱风载荷的计算风压取 736Pa。

第3章 轮机

第1节 一般规定

3.1.1 一般要求

3.1.1.1 除本章明确规定外，船舶轮机尚应符合 CCS《钢质内河船舶建造规范》第2篇的有关要求。

3.1.1.2 若船舶采用电力推进，还应符合 CCS《钢质内河船舶建造规范》第8篇第2章的要求。

3.1.2 环境条件

3.1.2.1 主、辅机和轴系传动装置以及与船舶安全有关的机械设备，其设计、选型和布置，应能保证船舶处于表 3.1.2.1 中倾斜情况仍能正常工作。

船舶倾斜角表

表 3.1.2.1

装置和设备	倾斜角 ^① (°)			
	横向		纵向	
	横倾	横摇	纵倾	纵摇
主、辅机	15	22.5	5 ^②	7.5
安全设备：如应急发电机装置、 应急消防泵及其驱动装置	22.5	22.5	10	10

注：①横向和纵向倾斜可能同时发生。

②当船舶长度大于 100m 时，纵倾倾斜角可取 500/L，式中 L 为船舶总长度，m。

3.1.2.2 确定船舶主、辅柴油机的功率，应采用下列基准环境条件：

绝对大气压	0.1MPa
环境温度	45℃
相对湿度	60%
海水温度（中冷器进口处）	32℃

3.1.3 防腐蚀

3.1.3.1 暴露于腐蚀环境的零部件应采用耐腐蚀的材料制成，或采取有效的防腐蚀措施。

第2节 泵与管系

3.2.1 一般要求

3.2.1.1 管壁厚度的计算应满足 CCS《国内航行海船建造规范》第3篇第2章 2.2.2 的要求。

第3节 船舶管系

3.3.1 舱底水管系

3.3.1.1 机器处所的排水应满足 CCS《国内航行海船建造规范》第3篇第3章第3节的要求。

要求。

3.3.1.2 轴隧与管隧:

轴隧和管隧内一般应在尾端设 1 只舱底水吸口。如首端有积水可能或其长度超过 35m 时, 则应在首端增设吸口。

3.3.1.3 舱底泵:

船舶应配备 2 台独立动力舱底泵。每台舱底泵, 可由几台泵组成的舱底泵组代替, 每一泵组的总排量应不小于 CCS《国内航行海船建造规范》第 3 篇第 3 章 3.4.2.4 所规定的 1 台舱底泵的计算排量。

3.3.1.4 舱底水管:

- (1) 在任何情况下, 舱底水总管的内径应不小于最大舱底水支管的内径。
- (2) 舱底水支管的内径一般应不小于 50mm。
- (3) 直通舱底泵的舱底水管内径, 应不小于该船舱底水总管的内径。
- (4) 轴隧舱底水支管的内径一般应不小于 65mm。
- (5) 连接舱底水总管和分配阀箱的连接管的截面积, 应不小于连接于该阀箱的两个最大舱底水支管的规定截面积之和, 也不必大于所规定的舱底水总管的截面积。
- (6) 所有舱底水吸入管路, 直至与舱底泵吸入阀箱连接之前, 不应与其他管路有任何连接。

3.3.1.5 止回布置:

为防止水密舱室间、水密舱室与货舱和机器处所间、干燥舱室与海水或舱柜间发生沟通的可能性, 下列附件上应装设截止止回阀:

- (1) 舱底水分配阀箱或舱底水支管;
- (2) 舱底泵或舱底水总管上舱底水吸入软管的接管;
- (3) 直通舱底泵吸入管;
- (4) 舱底泵与舱底水总管之间的连接管。

3.3.1.6 敞口集装箱船货舱舱底排水系统:

(1) 由耐波性模型试验确定干舷的船舶, 舱底排水系统应具有足够的排水能力, 使之能排放下述 4 项中最大者:

- ①由耐波性模型试验确定的最大每小时货舱上浪量;
- ②每小时 100mm 的降雨量 (不考虑所设置的防雨棚);
- ③最大敞口货舱内消防所需水量的 4/3;
- ④相当于封闭货舱所需要的排量。

(2) 不通过耐波性模型试验确定干舷的船舶, 舱底排水系统应具有具有的排量应不小于下述 3 项中最大者:

- ①最大敞口货舱内消防所需水量的 4/3;
- ②相当于封闭货舱所需要的排量;
- ③每小时货舱上浪量按以下选取:
 - a.第 1 货舱 130mm/h;
 - b.其他货舱 100mm/h.

(3) 应至少设有 2 台独立动力舱底泵, 舱底泵可兼作压载或消防泵, 但应确保水消防时仍有 1 台泵或 1 组泵用作舱底排水, 且应满足本条 (1) 或 (2) 规定的排量要求。

(4) 舱底泵的排量和配置应满足下列要求之一:

- ①设有 2 台舱底泵, 每台舱底泵都具有不小于本条 (1) 或 (2) 所要求的排量;
- ②设有 3 台舱底泵, 其中 1 台具有不小于本条 (1) 或 (2) 所要求的排量, 另外 2 台泵的组合排量应不小于本条 (1) 或 (2) 所规定的要求。

(5) 舱底排水系统的布置, 应使系统在船舶正浮或横倾达 22.5° 或装载手册和稳性计算书中最大首、尾倾时, 或在这些范围内出现的任何组合倾斜角度时能有效地工作。敞口货舱内的集水阱应便于疏通和清洁。

(6) 所有敞口货舱应设置舱底水高位报警装置, 该报警装置应在机舱和有人操作处所(驾驶室、控制站或机器处所) 发出听觉和视觉报警, 并应独立于舱底泵控制装置。用于报警的传感器一般设于货舱集水阱顶部。

(7) 敞口集装箱船应能在任何营运情况下, 将开敞货舱内的舱底水直接向舷外排放。如敞口集装箱船载运包装危险货物时, 应设置足够容积的危险货物收集舱(柜), 并满足《特定航线江海通航船舶法定检验暂行规定》第 5 章的相关规定。

3.3.1.7 遥控的舱底水与压载水管系

(1) 如设有机舱外舱底水总管, 则其布置应满足下列要求之一:

① 如仅设有一根舱底水总管, 则该总管应位于管隧内, 并尽可能位于管隧的较高部位。每一接至该总管的舱底水支吸管上均应装设遥控阀;

② 该两根舱底水总管, 每一货舱均设有分别接至每一舱底水总管的舱底水支吸管, 并在每一舱底水吸管上装设遥控阀。

(2) 货舱舱底水总管的尺寸应与机器处所舱底水总管的尺寸相同。

(3) 在机器处所内应装设货舱舱底水总管截止阀。

3.3.2 通风管系、空气管、溢流管与测量管

3.3.2.1 通风管系、空气管、溢流管与测量管应满足 CCS《国内航行海船建造规范》第 3 篇第 3 章的要求。

第 4 节 动力管系

3.4.1 燃油管系

3.4.1.1 锅炉燃烧装置:

(1) 燃油装置的压力泵不应与给水、舱底水和压载水管系相连接。

(2) 当锅炉燃烧器接有蒸汽吹洗或蒸汽雾化设施时, 则应有有效措施防止燃油进入蒸汽系统。

(3) 燃烧器应布置成当燃烧器的燃油供应未切断前, 燃烧器不能抽出。

(4) 主锅炉应设有不需船外供应动力的初始升汽设施。

(5) 顶燃式锅炉, 应有当火焰熄灭时自动切断燃烧器的燃油供应, 并发出视觉和听觉报警的设施。小型顶燃式辅助锅炉, 可以例外。

(6) 应有可靠的止回装置, 以防止在切断燃烧器的供油后, 燃油从回油系统流至燃烧器。

(7) 燃油、废气交替使用的炉膛, 其废气进口管应设有隔断装置和连锁装置, 使在切断废气进口后才能将燃油供入燃烧器。

3.4.1.2 燃油泵:

(1) 当设有动力泵驳运燃油时, 则应设有 1 台备用泵。如有合适的泵接入该系统, 则可作为备用泵。

(2) 对于工作时有可能使压力超过其系统设计压力的所有泵, 均应装设安全阀。安全阀排出的油应流至泵的吸入端, 并能有效地将泵的排出压力限制在系统的设计压力之内。

3.4.1.3 燃油(滑油)加热:

(1) 当燃油(滑油)加热需使用蒸汽加热器或其他加热介质的加热器时, 除非不可能

达到介质着火的温度，否则，除温度控制装置外，至少还应设置一套高温报警器或低流量报警器。

(2) 柴油机的排气不应直接用于加热燃油。

3.4.1.4 隔离装置：

在使用同一供油来源的多台发动机装置中，应提供隔离各自发动机供油和溢油管线的装置。隔离装置不应影响其他发动机的工作，并应能够从不会因任何发动机失火而无法靠近的位置操作。隔断装置应能可靠手动关闭。

3.4.1.5 注入管路：

(1) 船舶加油应通过固定的管路进行。注入管应伸入舱柜内并尽可能接近底部。

(2) 如船上设有加油站，则该站应与其他处所隔离，并能有效的排水与通风。加油站还应布置成能安全地从两舷进行加油。

(3) 注入管路上应有防止超压的设施。如安装安全阀作为防止超压措施，则该阀的溢油应排至溢流舱柜或其他安全处所。

3.4.2 蒸汽管系

3.4.2.1 工作压力大于 0.98MPa 的蒸汽管沿燃油舱壁布置时，管路与燃油舱壁的距离一般应不小于 250mm。

3.4.3 冷却水管系

3.4.3.1 当每台辅机均自带冷却水泵时，则可不设备用冷却水泵。如多台辅机共用 1 冷却水系统时，则应设冷却水备用泵。也可用其它足够排量的泵代替备用泵。

3.4.3.2 当主机和（或）辅机使用淡水冷却且与海水系统有应急连接时，则可不设备用淡水泵。

3.4.3.3 对于工作时有可能使压力超过其系统设计压力的冷却水泵，应在泵的出口端装设安全阀。如安全阀的排水泄至舱底，则该阀应位于花钢板以上易于见到的地点，且阀的排水应能易于看到。

3.4.3.4 所有用海水冷却的装置，均应设有防蚀措施。

3.4.4 滑油管系

3.4.4.1 重要用途的辅机及其齿轮传动装置，如每台机器均带有滑油泵，则可不设备用泵，如多台辅机及其齿轮传动装置共用一滑油系统，则仍应设备用泵。

3.4.4.2 如滑油泵能使管系的压力超过设计值时，则应在泵的排出端装设安全阀。安全阀排出的滑油应流至泵的吸入端，并能有效地将泵的排出压力限制在系统的设计压力之内。

第 5 节 柴油机

3.5.1 一般要求

3.5.1.1 柴油机除本节明确规定外，应符合 CCS《钢质内河船舶建造规范》第 2 篇第 6 章的相关规定。

3.5.2 应急发电柴油机的起动、监测与报警

3.5.2.1 应急发电机的原动机，在 0℃ 下应具有冷机起动的能力。如不具备这种能力或可能遇到更低温度时，可装设加热辅助装置，以保证应急发电机组的低温起动性能。

3.5.2.2 自动起动的每台应急发电机组，应设有起动装置，并配备至少能供 3 次连续起

动的能源。储备的能源应受到保护，以免被自动系统耗尽，除非设有第二套独立的起动装置。此外，还应配备能在 30min 内能起动 3 次的第二能源，但人工起动能被证明是有效者除外。

3.5.2.3 所储备的起动能源，应始终保持如下：

(1) 电力和液力起动系统应由应急配电板保持；

(2) 压缩空气起动系统，可由主压缩空气瓶或辅压缩空气瓶，通过 1 个适当的止回阀或由应急配电板供电的 1 台应急空压机来保持；

(3) 所有起动、充电和能源储备装置，应设于应急发电机处所，这些装置除起动应急发电机组外不应作其他目的使用。但这并不排除通过设在应急发电机处所内的止回阀，从主或辅压缩空气系统向应急发电机组的空气瓶供气。

3.5.2.4 当不要求自动起动时，可采用人工起动，例如手摇曲柄、惯性起动器、人工充液液力蓄能器，或火药填充筒，这些起动方法应能被证明是行之有效的。当人工起动不切合实际时，则应符合 3.5.2.2 和 3.5.2.3 的要求，但能通过人力间接达到发动者除外。

3.5.2.5 在应急柴油机所在处所，应至少设有表 3.5.2.5 所要求的报警显示项目，且在报警系统和安全系统发生故障时，仍应保持正常显示状态。

3.5.2.6 报警系统（包括显示）应符合本规范第 5 章的要求，但显示和报警的项目在驾驶室控制站也可仅设 1 个组合报警。

3.5.2.7 除在应急柴油机所在处所之外能够切断燃油的供给外，应设有就地停车装置。

应急柴油机的报警和安全保护项目表

表 3.5.2.5

项目	≥ 220kW	< 220kW
滑油进机压力	压力低	低
滑油进机温度	高	
冷却水或冷却空气出口温度	高	高
冷却水压力或流量	低	
转速	超速时报警并停车	
高压燃油管泄漏	漏油时	漏油时
曲轴箱油雾浓度 ^①	高	

注：① 仅适用于功率 ≥ 2250kW 或缸径 > 300mm 的柴油机

第 6 节 齿轮传动装置

3.6.1 一般要求

3.6.1.1 齿轮传动装置除本节明确规定外，应符合 CCS《钢质内河船舶建造规范》第 2 篇第 7 章的相关规定。

3.6.1.2 齿轮传动装置应设有滑油低压报警装置，对于输入功率大于 1470kW 的齿轮传动装置，应设有滑油高温报警装置。

第 7 节 轴系与螺旋桨

3.7.1 一般要求

3.7.1.1 轴系及螺旋桨应符合《钢质内河船舶建造规范》第2篇第8章的规定。

第8节轴系振动与校中

3.8.1 扭转振动

3.8.1.1 本节规定适用于下列系统：

- (1) 主柴油机推进系统；
- (2) 重要用途的额定功率等于或大于110kW的辅柴油机系统；
- (3) 电力推进系统。

3.8.1.2 扭转振动应满足 CCS《钢质内河船舶建造规范》第2篇第8章第4节的相关要求。

3.8.2 回旋振动

3.8.2.1 本节规定适用于下列系统：

- (1) 具有尾轴架的轴系；
- (2) 尾轴轴承的间距(L)与尾轴直径(D)之比L/D大于40的轴系；
- (3) 具有万向节联轴器的轴系；
- (4) 适用于电力推进的轴系。

3.8.2.2 回旋振动应满足 CCS《钢质内河船舶建造规范》第2篇第8章第5节的相关要求。

3.8.3 纵向振动

3.8.3.1 对主推荐轴系，应保证在整个转速范围内没有过大振幅的纵向振动。否则应根据不同情况设转速禁区或采取必要的减振措施。

3.8.3.2 大型低速二冲程柴油机推进轴系及涡轮机推进轴系的纵向振动特性，应提交批准。

3.8.3.3 纵振计算书应包括：机型、额定功率、额定转速、轴系布置图、系统的纵振当量参数及必要的说明，0节和1节振动的霍尔茨表以及相应的相对振幅矢量和、主要简谐的振动响应及相应的许用值。

3.8.3.4 许用振幅

(1) 柴油机推进轴系，在 $r=0\sim 1.0$ 范围内，由轴系纵振产生的曲轴自由端持续运转的纵振振幅应不超过按下式计算所得的值：

$$[A_{a1}] = \frac{R[\Delta a_0]}{2(\Delta a_k)_{\max} \left(R + \frac{d_j}{2}\right)} \text{ mm}$$

式中： $[A_{a1}]$ ——曲轴自由端持续运转许用纵振振幅，mm；

$(\Delta a_k)_{\max}$ ——所计算纵振振型曲轴中相对振幅差的最大值，mm；

d_j ——曲轴主轴颈直径，mm；

Δa_0 ——允许的曲轴臂距差的最大值，mm；

R ——曲拐回转半径，mm。

(2) 瞬时运转的许用纵振振幅, 一般可为持续运转许用值的1.5倍。

(3) 如超过持续运转的许用值, 则应设转速禁区。一般在 $r=0.85$ 时由共振或上波坡产生的纵振振幅应不超过持续运转许用值, 在 $r=1.0$ 时由共振或下波坡产生的纵振振幅也应不超过持续运转许用值。

(4) 根据制造厂提供的经验数据或详细的计算资料, 可采用制造厂提供的许用纵振振幅。

3.8.4 轴系校中

3.8.4.1 下列主推进轴系的轴系校中计算书包括轴系校中说明应提交批准:

- (1) 尾管后轴承处螺旋桨轴的实际直径等于或大于250mm的轴系;
- (2) 没有尾管前轴承的、螺旋桨轴直径等于或大于200mm的轴系。
- (3) 大齿轮由2个或2个以上小齿轮传动的, 具有减速齿轮的推进轴系。
- (4) 确定采用尾管轴承斜镗孔或轴承倾斜的轴系。
- (5) 轴带发电机或电动机、并作为低速推进轴一部分的轴系。

3.8.4.2 对于3.7.4.1以外的主推进轴系, 也可采用合理校中的方法进行校中, 如自愿采用合理校中的方法进行校中, 则轴系校中计算书连同其安装工艺应提交批准。如没有提交轴系校中计算书, 在其轴系强度计算书中应包括轴承间距的选取等, 相关内容可参考CCS《船上振动控制指南》第9章。

3.8.4.3 轴系校中计算结果应满足3.7.4.4的要求。

3.8.4.4 轴系校中要求:

(1) 在静态下, 所有轴承应为正负荷, 即不应出现轴承脱空现象。轴承负荷一般应不小于相邻两跨距间所有重量总和的20%。

(2) 轴承负荷一般应不超过下列规定值或制造厂的规定值:

尾管后轴承: 本篇11.2.5.1的规定值;

尾管前轴承: 0.8N/mm^2 ;

非金属材料尾管轴承: 0.3N/mm^2 ;

中间轴轴承: 0.8N/mm^2 ;

齿轮轴轴承: 1N/mm^2 ;

柴油机主轴承: 柴油机厂的规定值。

(3) 各轴的附加弯曲应力, 一般应不超过下列值:

螺旋桨轴和尾管轴: 20N/mm^2 ;

中间轴: 20N/mm^2 ;

推力轴: 15N/mm^2 ;

大齿轮轴: 10N/mm^2 或齿轮箱厂的规定值。

(4) 施加到柴油机输出法兰处的弯矩和剪力, 应不超过柴油机制造厂的规定值(如有要求时)。主机主轴承最小负荷, 一般应不小于主轴承许用负荷的10%; 也可以接受柴油机厂规定的最低值, 但应在轴系校中计算书中体现。

(5) 齿轮箱大齿轮前后轴承负荷之差, 应满足制造厂的有关规定。

(6) 在尾管后轴承支点处, 螺旋桨轴与尾管后轴承的相对倾角, 在静态下一般应不超过 $3.5 \times 10^{-4}\text{rad}$ 。

3.8.4.5 轴系校中计算、轴系校中条件、步骤和检验参考CCS《船上振动控制指南》第9章轴系校中的有关要求。

第9节 甲板机械

3.9.1 一般要求

3.9.1.1 操舵装置应满足 CCS《钢质内河船舶建造规范》第2篇第9章的相关规定。

3.9.1.2 锚机装置除本节明确规定外，应满足 CCS《钢质内河船舶建造规范》第2篇第9章的相关规定。

3.9.1.3 起锚机工作负荷应满足以下规定：起锚机应具有平均速度连续工作 30min 的能力。其工作负载规定如下：

(1) 当 $D \leq 45\text{m}$ 时，工作负载 (F_1) 按下式计算：

A1 级锚链： $28.7d^2$ N

A2 级锚链： $32.5d^2$ N

A3 级锚链： $36.3d^2$ N

(2) 当 $45\text{m} < D \leq 82.5\text{m}$ 时：

A1 级锚链： $37.5 d^2$ N

A2 级锚链： $42.5d^2$ N

A3 级锚链： $47.5d^2$ N

(3) 当 $D > 82.5\text{m}$ 时：

A1 级锚链： $37.5 d^2 + (D-82.5) \times 0.27d^2$ N

A2 级锚链： $42.5d^2 + (D-82.5) \times 0.27d^2$ N

A3 级锚链： $47.5d^2 + (D-82.5) \times 0.27d^2$ N

式中： d ——锚链直径，mm；

D ——抛锚深度。

起锚机应能在过载负载下连续工作至少 2min，此时不规定速度。其过载负载应不小于 1.5 倍的工作负载。

3.9.1.4 起锚机的链轮或卷筒应装有可靠的制动器，制动器刹紧后，应能承受锚链或钢索断裂负荷 45% 的静拉力，或能承受锚链上的最大静负荷；其受力零件不应有永久变形，其制动装置也不应有打滑现象。

第4章 电气装置

第1节 一般规定

4.1.1 一般要求

4.1.1.1 除本章明确规定外，船舶的电气装置尚应符合 CCS《钢质内河船舶建造规范》第3篇的有关要求。

4.1.1.2 船舶的电气装置应能在表 4.1.1.2 所列倾斜状态下正常工作。

船舶倾斜角表

4.1.1.2

装置和设备	倾斜角 ^① (°)			
	横向		纵向	
	横倾	横摇	纵倾	纵摇
应急电气设备、开关设备、电器及电子设备	22.5	22.5	10	10
上列以外的设备、组件	15	22.5	5	7.5

注：①横向和纵向倾斜可能同时发生。

4.1.2 主电源

4.1.2.1 主电源装置应至少为二台发电机组，以保证当一台发电机组失效时，另一台发电机组仍能对船舶推进、船舶安全所必需的设备供电。同时，最低舒适居住条件也应得到保证，至少应包括适当的炊事、取暖、食品冷冻、机械通风、卫生和淡水等设备的供电。

4.1.3 应急电源

4.1.3.1 船舶应设有应急电源。

4.1.3.2 船舶的应急电源可采用独立的蓄电池组或发电机组。航经内河急流航段且转舵扭矩大于 16kN·m 的船舶，舵机应急电源应采用蓄电池组。应急电源应有足够的容量，以保证在主电源失效时，在 4.1.3.4 规定的时间内向 4.1.3.3 所要求的电气设备供电。

4.1.3.3 应急电源应至少能对下列设备供电：

(1) 下列处所的应急照明：

- ① 每一登乘救生艇、筏的集合地点、登乘地点及其舷外的应急照明；
- ② 所有走廊、梯道和出口处；
- ③ 机器处所、主配电板和应急配电板处；
- ④ 所有控制站。
- ⑤ 操舵装置处。

(2) 下列设备的应急供电：

- ① 航行灯和其他号灯；
- ② 无线电通信设备；
- ③ 所有在紧急状态下需要的船内通信设备；
- ④ 探火和火灾报警系统；
- ⑤ 断续使用的白昼信号灯、船舶号笛、手动火灾报警按钮和所有在紧急状态下需要的船内信号设备（例如通用紧急报警系统、灭火剂施放预告报警系统等）。

⑥ 应急消防泵（如以应急发电机作为动力源）；

以上③至⑤项所列各项设备，如能由安装在适当位置，按规定时间供电的独立蓄电池组

供电者，则可除外。

(3) 应急操舵装置（设有电动或电动液压应急操舵装置时）。

4.1.3.4 按 4.1.3.3 规定的应急供电范围，应急电源供电时间应不小于下列要求：

(1) 不小于 3h；

(2) 航经内河水域急流航段且转舵扭矩大于 $16\text{kN}\cdot\text{m}$ 的船舶，其应急蓄电池组对应急操舵装置的供电时间可不满足本条 (1) 的要求，但应不小于 1h。

4.1.4 临时应急电源

4.1.4.1 当应急电源采用应急发电机组时，尚应设置一组蓄电池作为临时应急电源，并应符合下列要求：

(1) 承载应急负载而无需再充电，并在整个放电期间蓄电池组的电压变化应保持在其额定电压的 $\pm 12\%$ 范围内；

(2) 在主电源和应急电源供电失效时，均应能立即向下列设备供电：

① 本节 4.1.3.3 (1) 所要求的照明和本节 4.1.3.3 (2) 所要求的航行灯和其他号灯；（但对机器处所、服务处所内所需的应急照明，可以设置固定安装、单独、自动充电并以安装继电器控制的蓄电池灯）；

② 本节 4.1.3.3 (2) ②~⑤所述的设备。

4.1.4.2 临时应急电源按 4.1.4.1 (2) 所述的供电范围，其供电时间应不小于 0.5h。

4.1.5 应急电源、临时应急电源的安装

4.1.5.1 应急（临时应急）电源连同其变换设备（如设有时）、应急配电板以及照明配电板等均应安装在最高一层连续甲板以上易于从露天甲板到达之处，且不应装设在防撞舱壁之前。

4.1.5.2 应急（临时应急）蓄电池组与应急配电板和充电装置不应安装在同一舱室内，但应尽量靠近。当主配电板所在处所发生火灾或其他事故时，不致妨碍应急配电板的功能。

4.1.6 港内停泊时使用应急发电机

4.1.6.1 如符合下列要求，则应急发电机可在船舶停泊港内期间向主电网供电：

(1) 为防止发电机及其原动机过载，应设有能卸除足够非应急负载的装置，以确保发电机组的安全运行；

(2) 原动机应配置用于主发电机原动机和无人看管要求的燃油滤器、润滑油滤器、监视设备和保护设备；

(3) 原动机的燃油供应柜应有适当的容量并设有低位报警，该低位报警应设定在对应于足够在本节 4.1.3 规定的供电时间内进行应急操作所需燃油量的液位上报警；

(4) 原动机应按连续工作定额设计和制造，并按经审核同意的计划保养系统的规定确保其随时可用，以及能在海上发生紧急情况时起到其自身的作用；

(5) 在应急发电机组和应急配电板的所在位置应装设火灾探测器；

(6) 应设有能迅速地转换至应急运行的转换装置；

(7) 为在港内使用应急发电机而附加的控制、监视和供电电路的布置和保护，应使其任何电气故障都不会对主设备和应急设备的运行产生影响。为安全操作，必要时应在应急配电板上设有隔离这些电路的开关；

(8) 船上应备有包括所要求的燃油柜液位、港口/海上模式转换装置的位置和通风口在内的操作说明书，以确保船舶在航行途中用于应急发电机组和应急配电板独立应急操作的所有阀门、开关等处正确的位置上。该操作说明书应张贴在应急发电机室内。

4.1.7 轮机员报警系统

4.1.7.1 500 总吨及以上的船舶应设有能由机舱或机器控制室操作的轮机员报警系统，并应能在轮机员起居处所清晰地听到。

4.1.7.2 听觉警报器可以集中安装在轮机员起居处所的走廊中，或者安装在各轮机员舱室和餐厅中。

如采用分散布置，则应能单一和集中地向轮机员发出报警。

4.1.8 公共广播系统

4.1.8.1 500 总吨及以上的船舶应设有符合下列要求的公共广播系统：

(1) 应能从驾驶室和消防控制站等处所，向船员通常所在的所有处所以及集合站发送广播信息；

(2) 应不需要接收者进行任何操作即可接收广播信息；

(3) 应有防止未经许可使用的保护；

(4) 放大器应有足够的输出功率，以使作广播紧急通告用的所有扬声器能同时工作；

(5) 其布置应能防止音频反馈或其他干扰；

(6) 当船舶在正常航行状态下航行时，广播紧急通告的声压级应不低于：

① 内部处所 75dB (A)，并应至少高于语音干扰声压级 20dB (A)；

② 外部处所 80dB (A)，并应至少高于语音干扰声压级 15dB (A)。

(7) 应能由主电源和应急电源供电。

第 5 章 控制、监测、报警和安全系统

第 1 节 一般规定

5.1.1 一般要求

5.1.1.1 船舶的控制、监测、报警和安全系统，应符合 CCS《钢质内河船舶建造规范》的有关要求。