



中国船级社

京杭运河标准型船舶规范

2003

2004年1月1日生效

目 录

第1章 通 则.....	1
第1节 一般规定.....	1
第2节 检验与发证.....	2
第2章 船体结构.....	3
第1节 一般规定.....	3
第2节 总纵强度.....	4
第3节 外板、内底板和甲板.....	6
第4节 船体骨架.....	11
第5节 舱 口.....	41
第6节 上层建筑和甲板室.....	42
第7节 舷墙、栏杆及护舷材.....	44
第3章 舾 装.....	46
第4章 动力装置.....	47
第1节 一般规定.....	47
第2节 机舱布置.....	47
第3节 柴油机.....	48
第4节 齿轮传动装置.....	48
第5节 轴系和螺旋桨.....	48
第6节 甲板机械.....	52
第5章 管 系.....	55
第1节 一般规定.....	55
第2节 金属管.....	56
第3节 塑料管和软管.....	59
第4节 液压试验和密性试验.....	62

第5节	船舶管系.....	63
第6节	动力管系.....	67
第6章	电气设备.....	70
第1节	一般规定.....	70
第2节	配电系统和系统保护.....	71
第3节	电 源.....	74
第4节	电力拖动装置.....	76
第5节	照明及航行灯、信号灯.....	77
第6节	电 缆.....	79
第7节	船内通信、扩音（广播）系统及信号报警装置.....	80
第8节	预防电气危害的措施.....	81
第7章	机舱自动化.....	83
第1节	一般规定.....	83
第2节	控制、监测、报警和安全系统的基本要求.....	84
第3节	机舱自动化设备.....	85
第4节	小型船舶主推进装置驾驶室遥控的要求.....	87
第8章	材料和焊接.....	89
第9章	消 防.....	90
第1节	一般规定.....	90
第2节	防火结构.....	90
第3节	水灭火系统.....	91
第4节	消防用品.....	93
附录：		
第01章	推/拖船队.....	95
第1节	一般规定.....	95
第2节	联 接.....	95

第3节	电气设备.....	95
第02章	可升降式驾驶室.....	97
第1节	一般规定.....	97
第2节	构造与运行控制.....	97

第1章 通则

第1节 一般规定

1.1.1 目的

1.1.1.1 为贯彻中华人民共和国政府对内河运输船舶标准化管理，保障京杭运河船舶及人命财产的安全，防止水域环境污染，特制定《京杭运河标准型船舶规范》(以下简称本规范)。

1.1.2 适用范围

1.1.2.1 本规范适用于航行京杭运河水系新建或改建的下列钢质标准型船舶：

- (1) 单舷、单甲板具有非长大舱口的单底(或双底)货船(以下简称普通货船)；
- (2) 单舷、单甲板具有纵通长大舱口的单底(或双底)货船(以下简称单舷长大舱口船)；
- (3) 单甲板具有纵通长大舱口，在货舱区域内设置双底、双舷的货船(以下简称双壳船)；
- (4) 推、拖船。

1.1.2.2 本规范所指京杭运河水系包括下述水域：

京杭运河山东段航道，即山东省济宁市至台儿庄船闸，包括南四湖(微山、南阳、独山、昭阳)；

京杭运河苏北段水域，即山东省台儿庄船闸以下至江苏省施桥船闸，包括高邮湖、邵伯湖；

京杭运河苏南段水域，即江苏省谏壁船闸至浙江省鸭子坝；

京杭运河浙江段水域，即浙江省鸭子坝以上至浙江省杭州市三堡船闸；

长湖申线水域，即浙江省长兴县小浦镇至上海市分水龙王庙；

苏申外港线水域，即江苏省苏州市宝带桥至上海市分水龙王庙；

苏申内港线水域，即江苏省苏州市瓜泾口至上海市黄浦江；

杭申线水域，即浙江省杭州市三堡船闸以下至上海市分水龙王庙。

1.1.2.3 本篇所指的标准型船舶系符合京杭运河标准化船型主尺度系列且满足本规范要求的船舶。

1.1.2.4 本规范所指的货船系载运一般干、散货(不包括载运包装危险品)的自航和非自航货船，未涉及的船舶应符合其他适用规范的有关规定。

1.1.2.5 京杭运河水系的上述船舶进入上海市黄浦江水域(分水龙王庙以下经闵行至吴淞口)时，本规范要求亦适用。

1.1.2.6 航行其他水域上述船舶若在京杭运河水系相应航区内从事营运，尚应符合本规范的有关规定。

1.1.2.7 推/拖船队和可移动式驾驶室应分别满足附录第01章和第02章的要求。

1.1.2.8 本规范未作规定者，应满足《内河船舶法定检验技术规则》(以下简称《规则》)和《钢质内河船舶入级与建造规范》(以下简称《内规》)的有关要求。

1.1.3 定义

1.1.3.1 本规范各章所涉及的有关定义，在各章节中予以规定。

1.1.3.2 除另有规定外，本规范采用的定义如下：

(1) 船舶检验机构——系指中国政府指定或授权的中国船级社和其他船舶检验机构。

(2) 长大舱口——系指在船中部 $0.4L$ 范围内保持连续的舱口。

(3) 船长 $L(m)$ ——沿满载水线自首柱前缘量至舵柱后缘的长度；无首柱船舶的船长应自船体中纵剖面前缘与满载水线的交点量起；无舵柱船舶量至舵杆中心线；但均应不大于满载水线长度，亦不小于满载水线长度的 96%。无舵船舶的船长取满载水线长度。

满载水线系指船舶在核定适航航区内所允许达到的最大载重水线。如果船舶适航于数级航区，满载水线系指核定的最高级航区的最大载重水线。

满载水线长度系指船舶的满载水线面在中纵剖面上的投影长度。

(4) 船宽 $B(m)$ ——不包括船壳板在内的船体最大宽度，舷伸甲板宽度不计入。

(5) 型深 $D(m)$ ——在船长中点处沿舷侧自平板龙骨上表面量至干舷甲板下表面的垂直距离。对甲板转角为圆弧形的船舶，应由平板龙骨上表面量至干舷甲板下表面的延伸线与舷侧板内缘延伸线的交点。

(6) 吃水 $d(m)$ ——在船长中点处由平板龙骨上表面量至满载水线的垂直距离。

(7) 干舷甲板——系指用以量计干舷的甲板，通常指毗邻于水面的第一层全通甲板；当甲板有首、尾升高时，应取甲板最低线及其平行于升高甲板的延伸线作为干舷甲板。

(8) 上层建筑及甲板室——位于强力甲板以上，由一舷伸至另一舷或其侧壁板离船体舷侧板向内不大于船宽(B)4%的围蔽建筑称为上层建筑，即桥楼、首楼、尾楼；其他围蔽建筑称为甲板室。

第2节 检验与发证

1.2.1 图纸资料

1.2.1.1 标准型船舶应按《内河船舶法定建造检验技术规程》(以下简称《规程》)有关要求向船舶检验机构提交设计图纸资料审查。

1.2.2 检验与发证

1.2.2.1 船舶的检验与发证按《规则》和《规程》的有关要求执行，签发相应的证书和报告，在船舶类型栏中注明：京杭运河——××船舶。

第2章 船体结构

第1节 一般规定

2.1.1 适用范围

2.1.1.1 本章适用于表 2.1.1.1 所列主尺度比值范围内的船舶。

表 2.1.1.1

类别	L/D	B/D
	B、C 级	B、C 级
自航船	30.0	4.5
非自航船	33.0	5.0

2.1.1.2 若船舶符合下列情况之一，则应按 2.1.4 的规定采用直接计算法确定其结构尺寸：

- (1) 船体主尺度比值不符合 2.1.1.1 或本章其他有关规定的范围；
- (2) 船体结构型式不符合本章的规定；
- (3) 货载分布过分不均匀（如单件重货集中较小范围内）。

2.1.2 定义

2.1.2.1 方形系数 C_b ——方形系数 C_b 由下式确定：

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

式中： ∇ ——相应于满载水线时的型排水体积， m^3 ；

L 、 B 、 d ——分别为船长、船宽、吃水， m 。

2.1.2.2 中部——船长 L 中点向前、后各 $0.2L$ 长度范围。

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

2.1.2.4 过渡区域——介于中部与首、尾部之间的区域。

2.1.2.5 强力甲板——在中部纵通连续的构成等值梁剖面最上层翼板的甲板。

2.1.2.6 小型推、拖船——系指船长小于或等于 $20m$ 的推、拖船。

2.1.3 船体结构设计原则

2.1.3.1 船舶可采用横骨架式、纵骨架式或纵横混合骨架型式。

2.1.3.2 无论采用何种骨架型式，纵向构件均应有良好的结构连续性；甲板、舷侧及船底骨架应能有效地连接，构成完整的刚性整体。

2.1.3.3 肋骨或纵骨间距应不大于 $600mm$ 。

2.1.3.4 本章引用增量方法确定构件尺寸时，均应以计算值为基础进行增量。

2.1.3.5 按本章计算所得板厚值如果小于 10mm，其小数点后的数值小于 0.25mm 时舍去；大于或等于 0.75mm 时进 1mm；大于或等于 0.25mm 并小于 0.75mm 时取 0.5mm，如无 0.5mm 规格板材则应进 1mm。如果计算所得板厚大于 10mm，小数点后的数值可按四舍五入取舍。

2.1.3.6 当骨材直接与板相连接时，要求的剖面模数和惯性矩为连带板的最小要求值；普通骨材的带板宽度取骨材间距；强骨材带板宽度取强骨材跨距的 1/6，但不大于负荷平均宽度，亦不小于普通骨材间距。若骨材仅一侧有带板时，则带板宽度取上述规定的 50%。

2.1.3.7 当骨材不直接与板相连时，要求的剖面模数和惯性矩仅为骨材不带板的最小要求值。

2.1.3.8 本章计算公式中所涉及的半波高值 r ，按航区取下列值：

B 级航区 $r = 0.75\text{m}$ ；

C 级航区 $r = 0.25\text{m}$ 。

2.1.3.9 适用于本章公式的钢材最低屈服极限 s_s 为：

$$s_s = 235 \text{ N/mm}^2$$

2.1.4 直接计算

2.1.4.1 凡属 2.1.1.2 任何一种特点的船舶需对相应结构进行直接计算。

2.1.4.2 直接计算可采用适用的通用程序或中国船级社的程序。如使用非通用程序应提交能评定其正确性和计算精度的资料。

2.1.4.3 直接计算所考虑的工况应包括船舶营运中可能遇到的最危及船舶安全性的工况。

2.1.4.4 对直接计算方法如无特殊要求时，可按中国船级社《钢质内河船舶船体结构直接计算》指导性文件有关规定。

2.1.4.5 送审的直接计算文件应包括：

- (1) 结构的力学模型和边界条件；
- (2) 所分析结构的特征参数及相关数据汇总（如几何参数和材料特性等）；
- (3) 载荷详图、加载方法及计算载荷必须的参数（如空船重量重心和货物的重量重心分布或装载手册、波浪参数等）；
- (4) 所采用的分析理论或计算手段；
- (5) 计算结果的总结、分析及相应的说明。

第2节 总纵强度

2.2.1 适用范围

2.2.1.1 本节适用于船长 30 ~ 40m 以下的单舷长大舱口船和船长大于或等于 40m 在货舱区范围内双层底和甲板骨架采用纵骨架式的双壳船，且其舱长与船长之比应大于 0.6 但不大于 0.8，舱口宽与船宽之比应不大于 0.8。

2.2.1.2 船长小于 30m 的单舷长大舱口船和船长小于 40m 的双壳船可免除本节校核总纵强度的要求，但其舱长与船长之比以及舱口宽与船宽之比应符合 2.2.1.1 的规定。

2.2.1.3 船长大于或等于 40m 的单舷长大舱口船在货舱区范围内船底和甲板骨架应采用纵骨架式，且应用直接计算法校核其弯扭联合作用的总强度并确定船体结构尺寸。

2.2.1.4 船长大于或等于 50m 的普通货船和推、拖船，其总纵强度应满足《内规》第 2 篇第 2 章第 2 节的有关要求。

2.2.2 中剖面模数

2.2.2.1 船中剖面的最小剖面模数 W_o (包括平板龙骨、强力甲板边线和舱口围板顶缘处的剖面模数) 应不小于按下式计算所得之值：

$$W_o = aKLBd(C_b + 1.2)(4.18 - 3.7l_1/L) \quad \text{cm}^2 \cdot \text{m}$$

式中： L 、 B 、 d ——分别为船长、船宽、吃水，m；

l_1/L ——货舱载货长度与船长之比，当 $l_1/L < 0.77$ 时取 0.77；

a ——航区系数，B 级航区船舶取 $a = 0.85$ ，C 级航区船舶取 $a = 0.75$ ；

C_b ——方形系数， $C_b = 0.85$ 时，取 $C_b = 0.85$ ；

K ——系数，单舷长大舱口船取 $K = \frac{1.41a}{L^{0.26}}$ ，双壳船取 $K = \frac{1.39a}{L^{0.26}}$

其中： a ——系数，按表 2.2.2.1 选取。

表 2.2.2.1

船 型	位 置	甲板边线和平板龙骨		舱口围板顶缘	
自 航 船	单舷长大舱口船	1.08		0.88	
	双壳船	1.05		0.90	
非自航船	单舷长大舱口船	1		0.85	
	双壳船	1		0.86	

2.2.3 中剖面惯性矩

船中剖面惯性矩应不小于按下式计算所得之值：

$$I = 3.85W_oL \times 10^{-2} \quad \text{cm}^2 \cdot \text{m}^2$$

式中： L ——船长，m；

W_o ——按 2.2.2.1 计算所得的甲板边线或甲板龙骨处的剖面模数， $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$ 。

2.2.4 中剖面模数和中剖面惯性矩的计算

2.2.4.1 计算剖面应取船中部大开口区域的最弱剖面。

2.2.4.2 计算船中部剖面模数和中剖面惯性矩时，可包括强力甲板及其以下的所有在船中部 $0.4L$ 区域内连续的钢质纵向构件，例如：外板、内底板、纵舱壁板、甲板、舷伸甲板、龙骨、纵桁、纵骨等；平板形护舷材（若系贯通）可计入全部剖面积；舱口围板对单舷长大舱口船和双壳船应分别以 60% 的剖面积和 80% 的剖面积计入中剖面模数。

2.2.4.3 甲板开口线外侧的孤立园形和椭圆形孔口，应符合 2.3.12.5(1) 的规定，否则计算时开孔的剖面积应予以扣除。

2.2.5 装卸程序

2.2.5.1 本节的总纵强度准许货物自尾向首（或自首向尾）的连续装卸程序；尾机型船舶一般应自尾向首装载，自首向尾卸载。当采用其他对船体总纵强度更为不利的装卸程序时，则应另外提供强度计算和重量重心分布曲线资料。

第3节 外板、内底板和甲板

2.3.1 平板龙骨

2.3.1.1 船中部平板龙骨厚度应按船底板厚度增加 1mm，首、尾部平板龙骨厚度应不小于船底板厚度。平板龙骨的宽度应不小于 $0.1B$ ，且应不小于 0.75m，船长小于或等于 20m 的船舶平板龙骨宽度应不小于 0.6m。

平底船的平板龙骨厚度可与船中部船底板厚度相同。

2.3.1.2 推、拖船（包括兼作推、拖船的货船）的平板龙骨应在全船长范围内按船底板增厚 1mm。

2.3.2 船底板

2.3.2.1 船底板厚度 t 应不小于按下列两式计算所得之值：

$$t = a(aL + bs + g) \quad \text{mm}$$

$$t = 4.8s\sqrt{d + r} \quad \text{mm}$$

式中： L 、 d ——分别为船长、吃水，m；

s ——肋骨或纵骨间距，m；

r ——半波高，m，按 2.1.3.8 的规定；

a ——航区系数，B 级航区船舶取 $a=0.85$ ，C 级航区船舶取 $a=0.7$ ；

a, b, g ——系数，按船型和骨架型式由表 2.3.2.1 选取。

表 2.3.2.1

船 型	骨架型式	a	b	g
推、拖船 普通货船	横骨架式	0.066	4.5	-0.8
	纵骨架式	0.076	4.5	-0.4
单舷长大舱口船	横骨架式	0.07	4.4	1.2
	纵骨架式	0.06	4.0	1.0
双壳船	横骨架式	0.06	4.4	1.2
	纵骨架式	0.05	3.9	1.0

注：推、拖船计算后的值尚应增加 Δt ， $\Delta t = \frac{\sum N_e}{1500}$ (mm)，其中 $\sum N_e$ (kW) 为主机的总额定功率。

兼作推、拖船的普通货船、单舷长大舱口船和双壳船尚应满足推、拖船的相应要求。

2.3.2.2 单舷长大舱口船和双壳船的船底板厚度尚应不小于按下式计算所得之值：

$$t = K\sqrt{L} \quad \text{mm}$$

式中： L ——船长，m；

K ——系数，按船型和航区由表 2.3.2.2 选取。

表 2.3.2.2

船 型	航 区	K
单舷长大舱口船	B	0.87
	C	0.83
双壳船	B	0.85
	C	0.82

2.3.2.3 船底板最小厚度尚应不小于表 2.3.2.3 的要求。

表 2.3.2.3

船 长 (m)	船底板最小厚度 (mm)
$L < 20$	3
$20 \leq L < 30$	4
$L \geq 30$	4.5

2.3.3 舳列板

2.3.3.1 普通货船、单舷长大舱口船和双壳船的舳列板厚度应按船底板厚度增加 0.5mm。若船底板厚度大于 8mm 时，则舳列板厚度可与船底板厚度相同。

2.3.3.2 专用推、拖船以及兼作推、拖船的货船的舳列板厚度应按船底板厚度增加 1mm。

2.3.3.3 舳部一般应为圆弧形，舳列板宽度应至少超过舳部圆弧以外 100mm，并应超过实肋板面板以上 150mm。

2.3.4 舷侧外板

2.3.4.1 舷侧外板的厚度在全船长范围内应与船底板厚度相同。

2.3.5 舷侧顶列板

2.3.5.1 舷侧顶列板在强力甲板以下的宽度应不小于 $0.1D$ (D 为型深) 且应不小于 250mm。

2.3.5.2 船中部舷侧顶列板的厚度应不小于强力甲板边板厚度的 0.85 倍或舷侧外板厚度增加 1mm，取大者。舷侧顶列板厚度可逐渐向首尾两端减至船侧外板的厚度。

2.3.5.3 舷侧采用纵骨架式的单舷长大舱口船和双壳船，当舷侧的最上一根纵骨距强力甲板下缘的距离不大于 250mm 且采用间距不大于 1.2m 的肘板将最上一根纵骨与甲板纵骨或甲板横梁相连时，舷侧顶列板的厚度可与舷侧外板的厚度相同。

2.3.5.4 兼作护舷材的舷侧顶列板厚度应按舷侧外板厚度增厚，其增厚值 Δt 应不小于按下式计

算所得之值：

$$\Delta t = 0.05L + 2.5 \quad \text{mm}$$

式中： L ——船长，m。

2.3.5.5 舷侧顶列板若高出强力甲板，其上缘应平整，且高出部分在船中部 $0.4L$ 范围内不应开设流水孔。

2.3.5.6

2.3.5.7

2.3.6 内舷板（纵舱壁）

2.3.6.1 双壳船内舷板的厚度应与舷侧外板厚度相同，矿石船的内舷下列板厚度应增加 2mm。

2.3.7 首尾封板

2.3.7.1 平头型船的首封板厚度应按首部平板龙骨厚度增加 1mm，尾封板厚度应与尾部平板龙骨厚度相同。

2.3.7.2 未设突出的顶推柱（架）的推船（包括兼作推船的货船）及被推船的首、尾封板厚度 t 应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 2c\sqrt{L} \quad \text{mm}$$

式中： L ——船长，m；对推船 $L = L_1 + 0.5L_2$ ，其中 L_1 为推船长度， L_2 为最长的被推船长度；对被推船 L 为其船长；

c ——系数，B 级航区船舶取 $c=0.95$ ，C 级航区船舶取 $c=0.85$ 。

设有突出的顶推柱（架），顶推时首、尾封板不与他船直接接触，则首、尾封板厚度可以减薄，但应不小于 2.3.7.1 的规定。

2.3.7.3 主机总功率在 440kW 以上的推船（包括兼作推船的货船）及船长大于 50m 的被推船的首（尾）封板上下缘应折边且与甲板及船底板牢固连接，封板左右两端应伸过两舷角隅与舷侧板牢固连接，或采用首尾封板包绕船端角隅的大型铸件或焊件。

2.3.8 小型推、拖船的外板

2.3.8.1 除 2.3.7 所述的首尾封板外，全船的外板（包括舷侧顶列板、舷侧外板、舳板、平板龙骨）厚度可取与船底板厚度相同。

2.3.9 局部加强

2.3.9.1 主机座下的船底板、尾轴出口处的外板以及螺旋桨叶梢附近的外板均应按船底板厚度增加 1~2mm，但小型推、拖船可按船底板厚度增加 0.5mm。

2.3.9.2 尾轴架穿过处的外板及锚链筒出口处的外板应增加 0.5 倍或加等厚复板。

2.3.9.3 测深管下方的外板应设垫板。

2.3.10 外板开口

2.3.10.1 干舷甲板以下的外板开口，应尽可能为圆形或长轴沿船长方向布置的椭圆形。若为矩形开口，其角隅则应为圆角，且应按原厚度增加 0.5 倍或加等厚复板补强。

2.3.11 内底板

2.3.11.1 内底板厚度 t 应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 0.04L + 4.5s + 0.4 \quad \text{mm}$$

式中： L ——船长，m；

s ——肋骨或纵骨间距，m。

机舱内的内底板厚度和双层底内为燃油舱的内底板厚度尚应加厚 1mm。

2.3.11.2 载货部位内底板厚度尚应满足以下要求：

(1) 载运散货时，内底板厚度应不小于按下列两式计算所得之值：

$$t = 5.5s\sqrt{q} \quad \text{mm}$$

$$t = kt_1 \quad \text{mm}$$

式中： s ——肋骨或纵骨间距，m；

t_1 ——按 2.3.2.1 及 2.3.2.2 计算所得的船底板厚度的较大值，mm；

k ——系数，装金属矿石时取 $k=1.3$ ，装非金属矿石时取 $k=1.15$ ；

q ——内底板承受的最大负荷，取相当水柱高度，m，由下式计算所得：

$$\text{装金属矿石时，取 } q = 1.78 \sqrt{\frac{LBd(C_b - 0.2)}{l_1}} \quad \text{m}$$

$$\text{装非金属矿石时，取 } q = \frac{2LBd(C_b - 0.2)}{l_1 b_1} \quad \text{m}$$

其中： L 、 B 、 d ——分别为船长、船宽、吃水，m；

C_b ——满载吃水时的方形系数；

l_1 ——货舱底部长度，m；

b_1 ——货舱底部宽度，m。

采用抓斗或其他类似机械卸货时，内底板尚应加厚 2mm。

(2) 仅载运一般干杂货时，内底板厚度应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 5.5s\sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中： s ——肋骨或纵骨间距，m；

h ——计算水柱高度，m，自内底板上缘量至干舷甲板边线的距离。

2.3.12 强力甲板

2.3.12.1 船中部强力甲板的半剖面积应不小于按下式计算所得之值：

$$A = \frac{B}{2}(aL + b) \quad \text{cm}^2$$

式中： L ——船长，m；

B ——船宽，m；

a, b ——系数，按船型和航区由表 2.3.12.1 选取。

表 2.3.12.1

船 型	航 区	<i>a</i>	<i>b</i>
普通货船	B	0.42	8.0
	C	0.38	7.0
单舷长大舱口船	B	0.28	3.5
	C	0.25	3.1
双壳船	B	0.27	3.4
	C	0.24	3.0
推、拖船	B	0.31	15.0
	C	0.31	14.0

注：兼作推、拖船的普通货船、单舷长大舱口船和双壳船尚应满足推、拖船的相应要求。

甲板半剖面积，系包括船中部甲板纵中剖面一侧，开口线以外的甲板、甲板边板、舷伸甲板、甲板纵骨、甲板纵桁及平板型护舷材（若系贯通）等纵通构件的剖面积。

2.3.12.2 强力甲板的最小厚度，除 B 级航区且船长大于 30m 的船舶应不小于 3.5mm 外，其他船舶均应不小于 3mm。

2.3.12.3 推船（包括兼作推船的货船）的首部及被推船的首、尾部在前（后）封板向后（前）的第一道横舱壁范围内的甲板厚度应小于按下式计算所得之值：

$$t = 0.85\sqrt{L} \quad \text{mm}$$

式中：*L*——船长，m。

2.3.12.4 强力甲板边板应满足下列要求：

(1) 船中部甲板边板的宽度应不小于 0.1*B*，厚度应按甲板厚度增加 1mm。首、尾部及过渡区域可与该处甲板厚度相同。

船长小于或等于 30m 的船舶，其甲板边板宽度应不小于表 2.3.12.4(1) 的规定，甲板边板的厚度可按甲板厚度增加 0.5mm。

表 2.3.12.4(1)

船 长 (m)	甲板边板宽度 (m)
<i>L</i> ≤ 20	0.4
20 < <i>L</i> ≤ 25	0.5
25 < <i>L</i> ≤ 30	0.6

(2) 船中部甲板上未布置大开口的船舶，其甲板边板厚度可与甲板厚度相同。

(3) 单舷长大舱口船和双壳船的船中部甲板边板厚度尚应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 1.1\sqrt{L} \quad \text{mm}$$

式中：*L*——船长，m。

船中部以外货舱区域内的甲板边板厚度可较船中部甲板边板厚度减少 1mm，货舱区域以外的甲板边板可以逐渐减薄至与甲板相同的厚度。货舱区域内货舱口两舷的通道即舱口围板扶强材与舷侧之间的净通道应不小于 600mm，舱口围板扶强材与系缆桩之间的通道应不小于 400mm。

(4) 具有舷伸甲板的船舶，应将甲板边板布置在船舷的内侧。

2.3.12.5 强力甲板的开口应满足下列要求：

(1) 开口宽度应不大于 $0.8B$ 。

在强力甲板开口两侧及其边线延长线外的甲板上应尽量减少开孔。若需开孔，应开设圆形或长轴沿船长方向布置的椭圆形孔口，孔口边缘应适当补强。各孔口间应互相远离，且应避开舱口角隅。如位于船中部孔口宽度超过甲板开口一侧甲板宽度的 0.15 倍或位于船中部以外孔口宽度超过甲板开口一侧甲板宽度的 0.3 倍时，应补偿因开孔损失的甲板剖面积。

不允许开孔宽度超过甲板开口一侧甲板宽度的 0.5 倍。

(2) 甲板上所有货舱口和机舱口的开口角隅应为圆角，圆角半径 r 应不小于开口宽度的 $1/10$ ，圆角半径 r 小于 610mm 的舱口角隅，应采用等于甲板厚度 1.5 倍的加厚板或用厚度相等的复板补强，补强范围应符合图 2.3.12.5(2) 的规定。复板与甲板应用塞焊焊妥。

圆角半径大于或等于 610mm 或采用抛物线形、椭圆形的舱口角隅时，可不须补强。抛物线形、椭圆形舱口角隅的尺寸应符合图 2.3.12.5(2) 的规定。

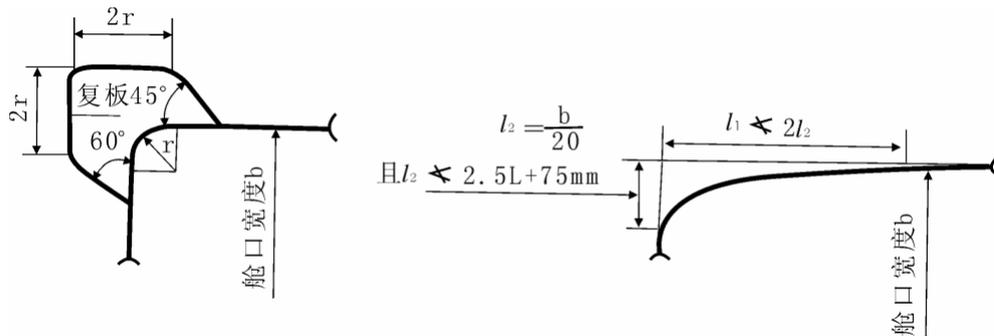


图 2.3.12.5(2)

(3) 在甲板开口之间的开口线以内的强力甲板厚度可比开口线以外的甲板厚度减薄 1mm。

2.3.13 舷伸甲板

2.3.13.1 强力甲板两舷设置舷伸甲板时，舷伸甲板厚度应与强力甲板厚度相同。

2.3.14 非强力甲板

2.3.14.1 其他各层非强力甲板厚度一般不小于 3.0mm。顶篷甲板可以减薄至 2.0mm。

2.3.15 局部加强

2.3.15.1 凡甲板上布置有甲板机械，系缆设备的部位应采用加厚板或复板加强。若采用复板加强应用塞焊与甲板焊妥，以保证有足够的连接强度。

第4节 船体骨架

2.4.1 单底骨架

2.4.1.1 单层底的船底骨架可为横骨架式或纵骨架式。船长小于或等于 30m 的船舶宜采用横骨架式。

2.4.1.2 船底纵向构件不应突然中断。船底骨架由一种型式过渡到另一种型式时，应采用增设肘板或延续构件等办法相互延伸 2 个或交错 4 个肋距。

2.4.1.3 实肋板应满足下列要求：

(1) 横骨架式船底应在每个肋位上设置实肋板，除首、尾尖舱和机舱骨架另有规定外，船长小于或等于 30m 的船舶可隔一个肋位设置；纵骨架式船底实肋板间距应不大于 2.5m，但单舷长大舱口船其间距应不大于 2.2m。

(2) 实肋板剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = KS(fd + r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： S ——实肋板间距，m；

f ——系数，按表 2.4.1.3(2) 选取。

表 2.4.1.3(2)

货舱外 f 值	货舱内 f 值	
	自航船	非自航船
1	0.5	0.25

d ——吃水，m；

r ——半波高，m，按 2.1.3.8 的规定；

l ——实肋板跨距，m，取实肋板上缘或延长线与船侧外板交点之间的距离；

K ——系数，按下式计算：

$$K = a(l_1/l - 1.1) + b$$

其中： a 、 b ——系数，按表 2.4.1.3(2) 选取；

l_1/l ——舱长比， l_1 为舱底平面长度；取值范围按表 2.4.1.3(2) 选取，大于表中上限值者，取上限值，小于表中下限值者，取下限值。

表 2.4.1.3(2)

骨架型式	横骨架式						纵骨架式		
	主肋骨制			交替肋骨制					
	1 根龙骨	3 根龙骨	5 根龙骨	1 根龙骨	3 根龙骨	5 根龙骨	1 根龙骨	3 根龙骨	5 根龙骨
a	2.50			2.00			1.25		
b	4.00	3.50	3.00	3.20	2.80	2.40	2.00	1.75	1.50

注：主肋骨制、交替肋骨制定义见 2.4.3.1。

表 2.4.1.3(2)

l_1/l	龙骨数		
	1 根龙骨	3 根龙骨	5 根龙骨
上限值	1.5	1.7	1.9
下限值	1.1		

单舷长大舱口船的货舱区域内，当船底为横骨架式时， K 按下式计算：

$$K = K_1 K_2$$

其中： K_1 ——货物系数，装载金属矿石时取 $K_1 = 1.3$ ，装载非金属矿石时取 $K_1 = 1.15$ ；

K_2 ——龙骨修正系数，三根龙骨时取 $K_2 = 4.75$ ，五根及以上龙骨时取 $K_2 = 4.12$ 。

当船底为纵骨架式时， K 为上式计算的 1.1 倍。

双壳船舷舱内若为单底时，其实肋板应符合 2.4.2.4(5) 的规定。

(3) 实肋板的腹板高度应不大于其厚度的 75 倍，首、尾部可适当增大。

(4) 斜底船中部自中纵剖面向舷侧延伸的实肋板的腹板高度可以逐渐减少，但离中纵剖面 $3/8 B_i$ (B_i 为该剖面处船宽) 处的腹板高度应不小于其在该中纵剖面处腹板高度的 $1/2$ ，如图 2.4.1.3(4) 所示。

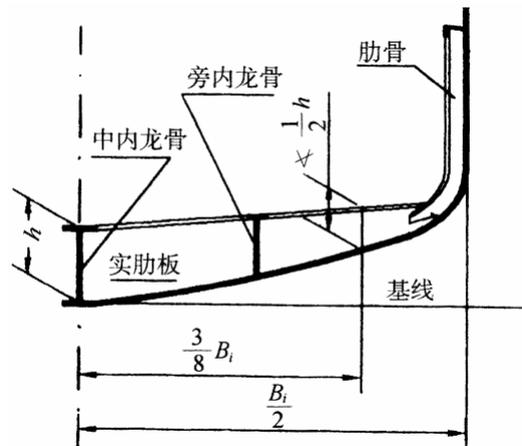


图 2.4.1.3(4)

2.4.1.4 中内龙骨应满足下列要求：

(1) 中内龙骨应尽量贯通全船，首、尾尖舱部分可用间断板。平底船允许以 2 根旁内龙骨(左右各 1 根)代替中内龙骨。单机船的主机基座纵桁如在机舱内贯通，机舱内的中内龙骨可以省略，此时，与机舱毗邻的后舱允许以延伸机座纵桁的 2 根旁内龙骨代替中内龙骨。中内龙骨与旁内龙骨及基座纵桁不应在舱壁处突然中断，应各自向舱壁的另一面延伸，相互交错不小于 3 个肋距；或加过渡性肘板，肘板长度不小于 2 个肋距。如图 2.4.1.4(1) 所示。

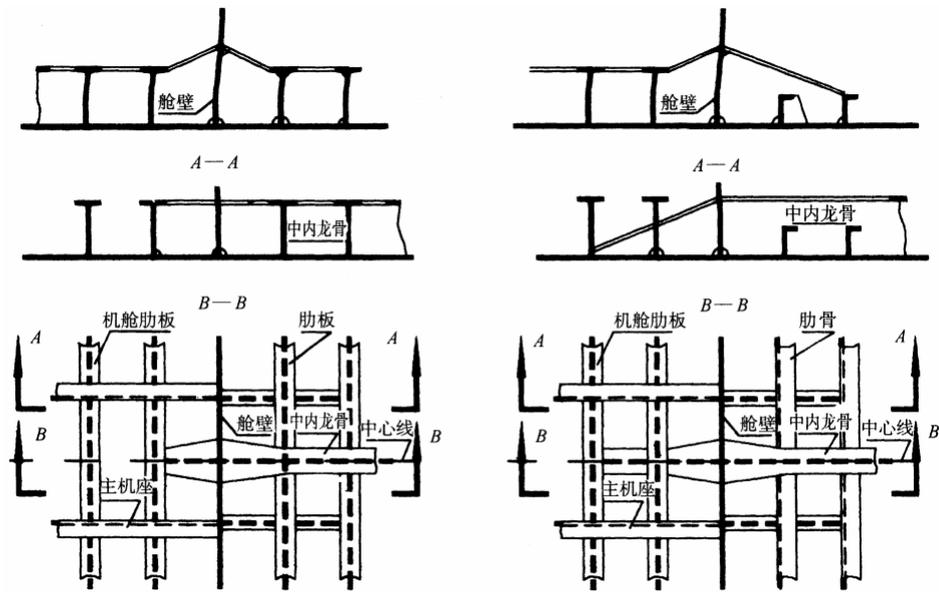


图 2.4.1.4(1)

(2) 中内龙骨腹板的高度和厚度与该处实肋板相同，面板面积应不小于实肋板面板面积的 1.5 倍。

(3) 中内龙骨在舱壁处中断时应采用下列方式之一与舱壁连接：

将中内龙骨腹板在一个肋距内逐渐升高至原高度的 1.5 倍，中内龙骨的面板应延伸至舱壁并与舱壁焊接。如图 2.4.1.4(3) 所示。

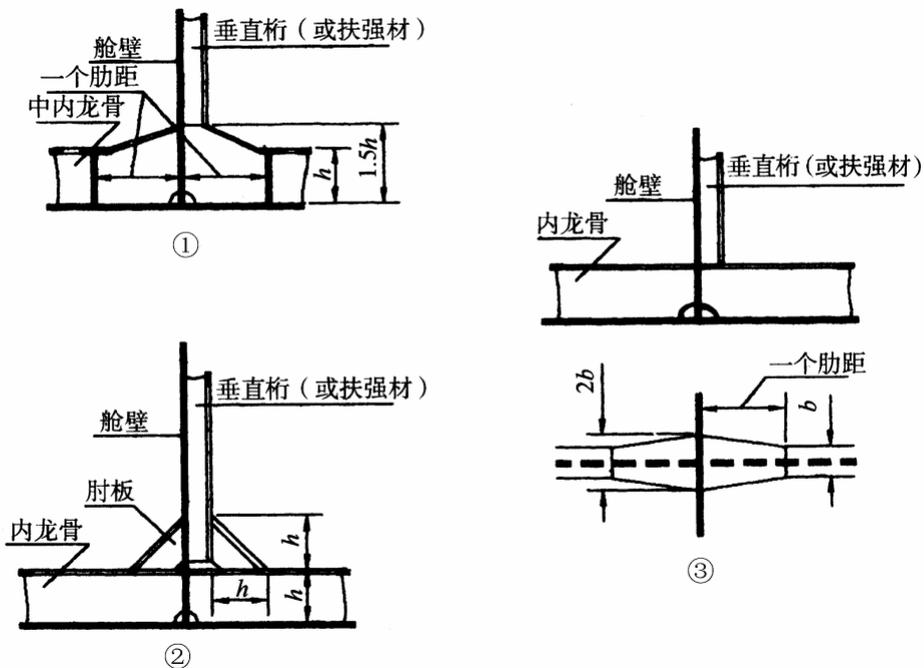


图 2.4.1.4(3)

用有面板或折边的肘板与舱壁或垂直桁(或扶强材)连接,肘板的直角边长应等于中内龙骨的高度,肘板的厚度及面板(或折边)尺寸与中内龙骨相同,此时中内龙骨面板可不与舱壁焊接,如图 2.4.1.4(3) 所示。

将中内龙骨面板的宽度在一个肋距内逐渐放宽,至舱壁处为原宽度的 2 倍,并与舱壁焊接,如图 2.4.1.4(3) 所示。

2.4.1.5 旁内龙骨应满足下列要求:

- (1) 旁内龙骨可用间断板构成,尺寸与该处实肋板相同。
- (2) 旁内龙骨与舱壁的连接方式应按 2.4.1.4(3)的规定。在首、尾部区域内,旁内龙骨的腹板尽可能垂直于外板,若有困难,其夹角应不小于 45° 。
- (3) 中内龙骨、旁内龙骨应尽量均匀设置,其间距应不大于 2.5m;船长小于或等于 30m 时,其间距应不大于 2.0m。

2.4.1.6 底肋骨应满足下列要求:

(1) 横骨架式船底未设实肋板的肋位上应设置底肋骨。底肋骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 4.2s(d+r)l^2 + 5 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——肋骨间距, m;

d ——吃水, m;

r ——半波高, m, 按 2.1.3.8 的规定确定;

l ——底肋骨跨距, m, 内龙骨间或内龙骨与舷侧之间的距离, 取大者。

(2) 底肋骨的剖面惯性矩 I 应不小于按下式计算所得之值:

$$I = 3Wl \quad \text{cm}^4$$

式中: W ——按 2.4.1.6(1)计算所得之剖面模数;

l ——同(1)式。

2.4.1.7 船底纵骨应满足下列要求:

(1) 船底纵骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = Ks(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: K ——系数, 在船中部 $K = 0.02L + 4$, 其中 L 为船长, 船中部以外可逐步递减至 0.8K;

s ——纵骨间距, m;

d ——吃水, m;

r ——半波高, m, 按 2.1.3.8 的规定确定;

l ——纵骨跨距, m, 取实肋板间距。

(2) 纵骨剖面惯性矩 I 应不小于按下式计算所得之值:

$$I = 1.1al^2 \quad \text{cm}^4$$

式中: a ——纵骨连同带板的剖面积, cm^2 ;

l ——同(1)式。

(3) 船底纵骨应用肘板与横舱壁连接,肘板的直角边长应为纵骨高度的 2 倍,厚度与纵骨相同。肘板面板(或折边)应符合 2.4.3.7(1)的规定。

2.4.1.8 开孔应满足下列要求

- (1) 中内龙骨的腹板上禁止开孔(流水孔除外)。
- (2) 因管路通过等需要在实肋板或旁内龙骨的腹板上开孔时,应予以补强。
- (3) 实肋板和旁内龙骨腹板的下方应开设流水孔。流水孔的大小应考虑到泵的抽吸率,使自船底部的各个流水孔至吸口均能自由流通。

2.4.2 双底骨架

2.4.2.1 双层底在纵中剖面处的高度一般不小于 800mm，平底船一般不小于 700mm，其骨架形式可为横骨架式或纵骨架式。船长小于或等于 30m 的船舶宜采用横骨架式。

2.4.2.2 双层底的内底板应延伸至船舶的两侧，内底边板可以是水平的，也可以是倾斜的，如图 2.4.2.2 所示。

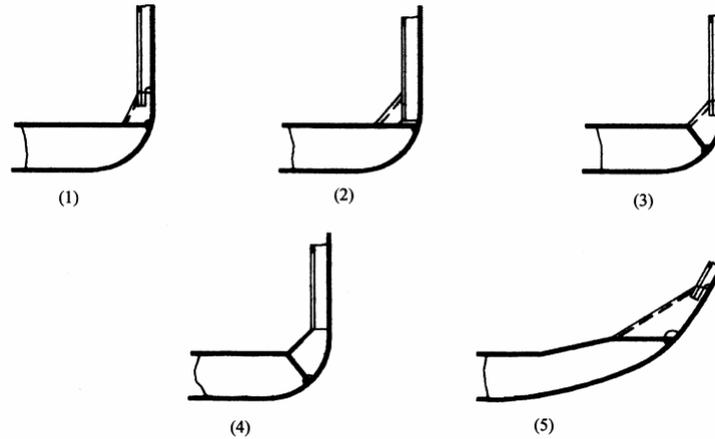


图 2.4.2.2

2.4.2.3 船底骨架由双层底过渡到单层底时，纵向构件不应突然中断，应采用增设肘板、短桁材或延续桁材等办法，相互延伸 2 个或交错 4 个肋距。双层底中断区域的单层底中内龙骨和旁内龙骨应为双层底中桁材和旁桁材的直接延续部分。双层底在首、尾尖舱过渡为单层底时，单层底通常采用横骨架式结构，可采用如图 2.4.2.3 所示的过渡肘板形式。

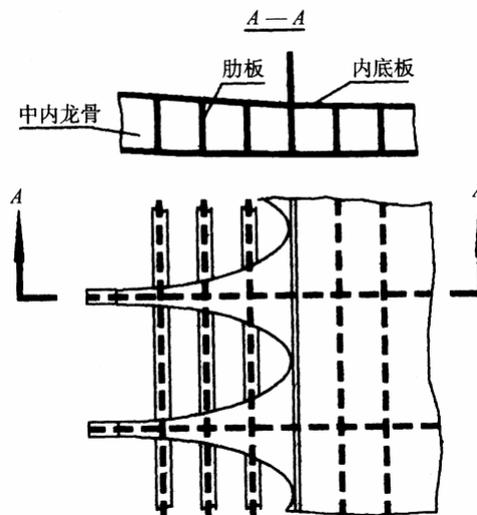


图 2.4.2.3

2.4.2.4 实肋板应满足下列要求：

(1) 双层底实肋板不论骨架形式，其间距应不大于 2.5m。单舷长大舱口船和双壳船其双层底为横骨架式且装载金属矿石时应在每个肋位设置实肋板，装载非金属矿石时可每隔一个肋位设置。

(2) 实肋板厚度与所在部位船底板厚度相同, 但应不小于 5mm。船长小于或等于 30m 时, 应不小于 4mm。

单舷长大舱口船和双壳船货舱区域实肋板的高度应不小于货舱底部宽度的 1/30, 且应不小于 300mm, 其剖面模数尚应不小于按下式计算所得之值:

$$W = \left(k \frac{LB}{l_1 b_1} - 7 \right) S d b_1^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: L 、 B 、 d ——分别为船长、船宽和吃水, m;

k ——系数, 装金属矿石时取 12.5; 装非金属矿石时取 10.5;

l_1 、 b_1 ——分别为货舱底部的长度和宽度, m;

S ——实肋板间距, m。

纵骨架式实肋板的剖面模数 W 应不小于按上式计算所得之值的 1.1 倍。

(3) 实肋板的腹板高度与厚度之比大于 100 时, 应在其腹板上设置垂直加强筋。加强筋的厚度与实肋板的厚度相同, 宽度为厚度的 8 倍, 其间距应不大于双层底高度的 2 倍。

(4) 实肋板的高度小于 700mm 时, 其上缘应折边或设面板, 折边宽度应不小于内底板厚度的 6 倍。

(5) 双壳船舷舱内单底实肋板应由货舱区域的实肋板直接延伸。如果内舷板直接延伸至外底板, 且实肋板高度大于或等于 700mm, 则舷舱内单底实肋板的高度可为货舱区双层底高度的 1/2, 但应不小于(2)规定的高度。实肋板的厚度与货舱区实肋板的厚度相同, 实肋板上缘应设折边或设面板。

2.4.2.5 水密肋板应满足下列要求:

(1) 水密舱壁的下方应尽可能设置水密肋板, 其厚度与实肋板相同。

(2) 水密肋板加强筋的设置除符合 2.4.2.4(3)的规定外, 其间距应不大于双层底的高度。

2.4.2.6 中桁材应满足下列要求:

(1) 船舶在双层底内应设置中纵桁, 且应连续贯通。

(2) 中桁材的厚度应与所在部位平板龙骨的厚度相同, 但应不小于相连实肋板的厚度。

2.4.2.7 旁桁材应满足下列要求:

(1) 旁桁材由间断板构成, 其间距横骨架式应不大于 4.0m, 纵骨架式应不大于 4.5m。

(2) 旁桁材的厚度应与所在部位船底板厚度相同, 但应不小于相连实肋板的厚度。

(3) 纵骨架式的旁桁材应在实肋板间距的中点设置一道加强筋, 其厚度与桁材的厚度相同, 宽度为厚度的 8 倍。

2.4.2.8 组合肋板应满足下列要求:

(1) 横骨架式双层底未设实肋板的肋位上, 应设置组合肋板。

(2) 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:

$$W = 3.8s(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——船底骨材间距, m;

d ——吃水, m;

r ——半波高, 按 2.1.3.8 的规定;

l ——船底骨材跨距, 桁材与桁材或桁材与舷侧之间的距离, 取大者。

单舷长大舱口船和双壳船组合肋板船底骨材的剖面模数尚应不小于其内底骨材剖面模数的 0.85 倍。

(3) 内底骨材的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = W_1 \frac{h}{D} \quad \text{cm}^3$$

式中： W_1 ——按 2.4.2.8(2) 计算所得的剖面模数；

h ——自内底板量至干舷甲板下缘的垂直距离，m；

D ——型深，m。

(4) 若在骨材中点设置撑材，则骨材的剖面模数可按上述(2)和(3)的要求减少 40%，但撑材的剖面面积应不小于船底和内底骨材剖面面积的较大者。

(5) 组合肋板在中桁材的两侧及内底底板处，均应设置与实肋板厚度相同的肘板。肘板宽度，在中桁材的每一侧和倾斜的内底边板处均应不小于双层底高度的 0.75 倍；在水平内底边板处应不小于双层底高度。当肘板高度与厚度之比大于 100 时，其自由边应折边或加面板，如图 2.4.2.8(5) 所示。在旁桁材一侧应设置撑材，撑材尺寸与内底骨材相同。

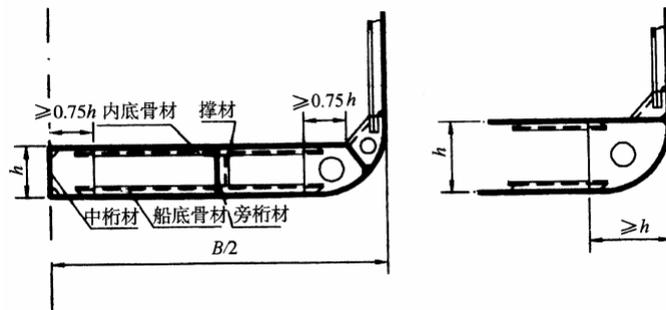


图 2.4.2.8(5)

装运非金属矿石的单舷长大舱口船和双壳船，如双层底采用横骨架式，其组合肋板内底骨材的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 6.4 \frac{LB}{l_1 b_1} S d l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： L 、 B 、 d 、 l_1 、 b_1 ——同 2.4.2.4(2) 式；

S ——骨材间距，m；

L ——骨材跨距，m，取桁材与内舷板之间（不扣除肘板）的距离。

2.4.2.9 船底纵骨和内底纵骨应满足下列要求：

(1) 船底纵骨、内底纵骨应均匀设置，其穿过实肋板时，应与实肋板焊接，切口的角隅应为圆角，如图 2.4.2.9(1) 所示。

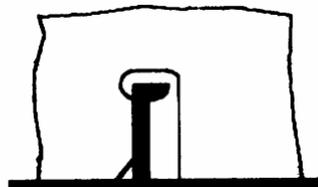


图 2.4.2.9(1)

(2) 船底纵骨的剖面模数应不小于 2.4.1.7(1) 计算所得之值的 0.8 倍。单舷长大舱口船和双壳船船底纵骨尚应不小于内底纵骨剖面模数的 0.85 倍。

(3) 内底纵骨的剖面模数应符合 2.4.2.8(3) 的规定，其中 W_1 为船底纵骨的剖面模数。单舷长大舱

口船和双壳船内底纵骨的剖面模数应根据载货种类分别不小于按下式计算所得之值：

$$\text{装金属矿石时} \quad W = 8.8 \sqrt{\frac{LBd}{l_1}} S l^2 \quad \text{cm}^3$$

$$\text{装非金属矿石时} \quad W = 8.6 \sqrt{\frac{LBd}{l_1 b_1}} S d l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： L 、 B 、 d 、 l_1 、 b_1 ——同 2.4.2.4(2) 式；

S ——纵骨间距，m；

l ——纵骨跨距，m。

(4) 船底纵骨和内底纵骨的惯性矩应符合 2.4.1.7(2) 的规定。

2.4.2.10 肘板应满足下列要求

(1) 纵骨架式中桁材在实肋板间距的中点应左右加设通至邻近纵骨处的肘板，其厚度与实肋板相同，如图 2.4.2.10(1) 所示。

(2) 纵骨在水密肋板处中断时，应用宽度等于 2.5 倍纵骨高度，厚度与水密肋板相同的肘板与水密肘板连接，如图 2.4.2.10(2) 所示。

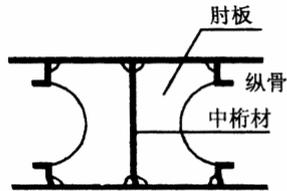


图 2.4.2.10(1)

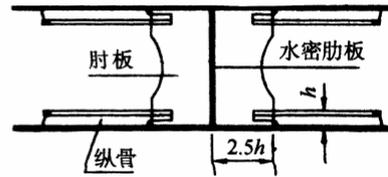


图 2.4.2.10(2)

(3) 纵骨架式双层底的舭部无实肋板的肋位上应设置与实肋板厚度相同的肘板，并延伸与邻近的船底纵骨和内底纵骨相连接。如图 2.4.2.10(3) 所示。



图 2.4.2.10(3)

2.4.2.11 开孔应满足下列要求：

(1) 内底板上的人孔应尽量布置在双层底舱的对角处，并用水密盖封闭。内底板如按 2.4.2.2(1)、(2)、(5) 所示者，应在内底板上设置污水阱，污水阱底板至船底的距离应不小于 300mm，污水阱围壁板及底板厚度应按内底板厚度增加 2mm。

(2) 双层底高度大于或等于 700mm 时，其实肋板和旁桁材的腹板上应开设人孔（中桁材腹板上不应开设），开孔位置应沿船长、船宽方向尽量呈直线排列，孔口边缘距支柱下方肘板趾点或舱壁的水平距离应不小于 500mm，孔口边缘应光滑，开孔高度应不大于双层底高度的一半，开孔宽度应不大于双层底的高度，孔与孔之间的距离应不小于双层底的高度。单舷长大舱口船和双壳船实肋板开孔处的剖面模数应满足 2.4.2.4(2) 式的要求，且在开孔边缘应设直垂向加强筋，其厚度应与实肋板的厚度相同，宽度为厚度的 8 倍。

双层底高度小于 700mm 时,在实肋板和纵桁材的腹板上不应开设人孔或减轻孔,实肋板和纵桁材上缘应折边或设面板,其宽度应不小于内底板厚度的 6 倍。

(3) 实肋板和旁桁材应开设适当的流水孔和透气孔(中桁材上不应开设),且应考虑到泵的抽吸率,使自舱内各处到空气管和吸口的空气和水能自由流通。

2.4.3 舷侧骨架

2.4.3.1 舷侧骨架可为横骨架式或纵骨架式,为横骨架式时可采用单一主肋骨制或强肋骨和普通肋骨相间的交替肋骨制。对船底、甲板为纵骨架式,舷侧为横骨架式的混合骨架形式的船舶,其舷侧骨架应采用交替肋骨制。

2.4.3.2 纵骨、主肋骨和普通肋骨的间距应不大于 600mm。强肋骨间距,对普通货船和推、拖船应不大于 2.5m;对单船长大舱口船应不大于 2.2m。强肋骨应与实肋板处于同一个肋位上。

2.4.3.3 肋骨和纵骨应满足下列要求:

(1) 主肋骨和普通肋骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = Ks(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: K ——系数,按表 2.4.3.3(1)选取;

s ——肋骨间距, m;

d ——吃水, m;

r ——半波高,按 2.1.3.8 的规定;

l ——肋骨跨距, m,对主肋骨和未设置舷侧纵桁的普通肋骨,取肋骨与实肋板上缘交点至肋骨与横梁下缘交点间垂直的距离,如图 2.4.3.3(1)所示;对设有舷侧纵桁的普通肋骨,取肋骨与实肋板上缘交点至舷侧纵桁的垂直距离,但不小于 1.25m。

表 2.4.3.3(1)

类别 \ 类型	主肋骨	普通肋骨	
		未设舷侧纵桁	设有舷侧纵桁
自航船	3.8	3.2	4.9
非自航船	4.4	3.8	5.7

注:推、拖船为自航船的 1.3 倍。

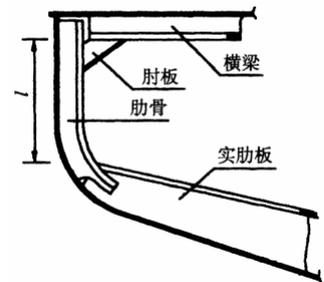


图 2.4.3.3(1)

(2) 舷侧纵骨的剖面模数应不小于按下式计算所得之值:

$$W = Ks(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: K ——系数,普通货船和推、拖船取 $K = 4.63$,单舷长大舱口船取 $K = 5$;

s ——纵骨间距, m;

d ——吃水, m;

r ——半波高,按 2.1.3.8 的规定;

l ——纵骨跨距, m,取强肋骨间距。

舷侧纵骨的剖面惯性 I 应不小于按下式计算所得之值:

$$I = 1.1al^2$$

式中: a ——纵骨连同带板的剖面积, cm^2 ;

l ——同上式。

舷侧纵骨在穿过强肋骨开口处应与强肋骨腹板直接焊接；在横舱壁中断处应用有面板或折边的肘板与舱壁扶强材相连，肘板与纵骨连接边的边长为纵骨高度的 2 倍，厚度与纵骨相同。

2.4.3.4 强肋骨应满足下列要求：

(1) 舷侧骨架为交替肋骨制时，强肋骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = Ks(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： K ——系数，按表 2.4.3.4(1) 选取；

表 2.4.3.4(1)

船舶种类	普通货船		单舷长大舱口船		推、拖船
	自航船	非自航船	自航船	非自航船	
K	4.0	4.7	4.4	5.2	5.2

s ——强肋骨间距，m；

d ——吃水，m；

r ——半波高，按 2.1.3.8 的规定；

l ——强肋骨跨距，m，取实肋板上缘至强横梁下缘的垂直距离。

(2) 舷侧骨架为纵骨架式时，其强肋骨的剖面模数应不小于上式计算值的 1.1 倍。

2.4.3.5 舷侧纵桁应满足下列要求：

(1) 下列船舶应设置舷侧纵桁，且应尽量延伸至首尾：

肋骨跨距超过 2m 的非自航普通货船和单舷长大舱口船；
推、拖船。

(2) 舷侧纵桁的剖面尺寸应与强肋骨相同，对于主机总额定功率超过 1000kW 的推、拖船，舷侧纵桁的腹板应增厚 1mm，面板剖面积应增大 0.2 倍。

(3) 舷侧纵桁在肋骨穿过处，应每隔一档设置防倾肘板。

(4) 舷侧纵桁在舱壁处选用下列方式之一与舱壁（或舱壁水平桁）连接：

将舷侧纵桁的腹板在一个肋距内逐渐升高至舱壁处，在该处的高度应为原高度的 1.5 倍，舷侧纵桁面板应延伸至舱壁（或舱壁水平桁）并与之连接；

用肘板与舱壁（或舱壁水平桁）连接，肘板的直角边长应等于舷侧纵桁腹板高度，肘板的厚度及面板（或折边）尺寸与舷侧纵桁相同，此时，舷侧纵桁面板可不与舱壁（或舱壁水平桁）焊接；

将舷侧纵桁面板的宽度在一个肋距内逐渐加宽，至舱壁处为原宽度的 2 倍，并与舱壁焊接。

上述形式可参见图 2.4.1.4(3)。

2.4.3.6 舦肘板应满足下列要求：

(1) 肋骨与实肋板的连接，对斜底船可采用如图 2.4.3.6(1) 所示的形式，对平底船应用舦肘板连接，舦肘板高出肋板的高度应不小于肋骨高度的 3 倍，舦肘板的宽度约等于中纵剖面处实肋板的高度，舦肘板的厚度取与实肋板相同，如图 2.4.3.6(1) 所示，也可采用连体肘板，如图 2.4.3.6(1) 所示。

肋骨与底肋骨应用舦肘板连接，舦肘板与肋骨及舦肘板与底肋骨的搭接长度应不小于连接肋骨高度的 2 倍，如图 2.4.3.6(1) 所示。

船底如为纵骨架式单底，应用舦肘板将肋骨及底纵骨与船底板固定，并延伸至相邻的船底纵骨，舦肘板与肋骨的搭接长度应不小于肋骨高度的 2 倍，如图 2.4.3.6(1) 所示。

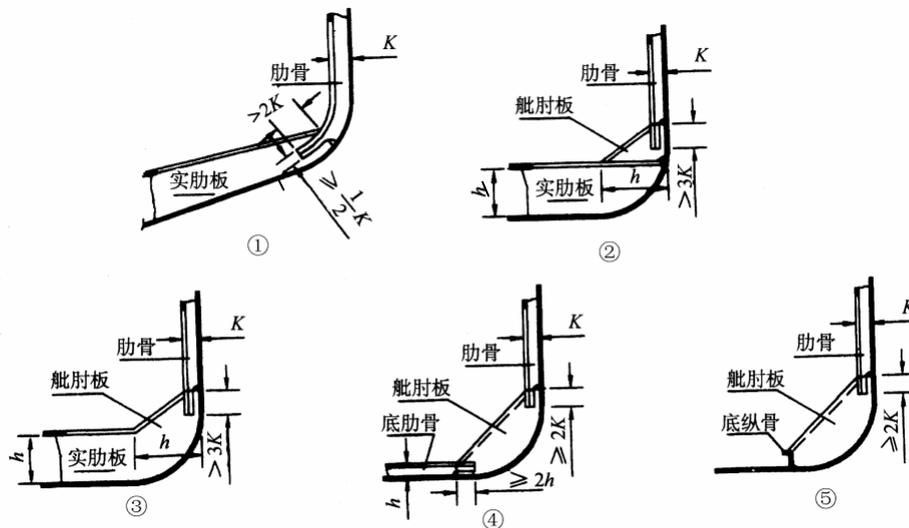


图 2.4.3.6(1)

(2) 强肋骨与实肋板用舦肘板连接,舦肘板的直角边长应与实肋板中部腹板高度相同,厚度与实肋板厚度相同。

(3) 船底如为双层底时,应用舦肘板将肋骨与内底边板固定,舦肘板的直角边长应不小于肋骨高度的 3 倍,其搭接长度应不小于肋骨高度的 2 倍。

(4) 舦肘板的自由边应有折边(或面板),折边(面板)的宽度一般为舦肘板厚度的 10 倍。

2.4.3.7 梁肘板应满足下列要求:

(1) 肋骨与横梁应用肘板连接,肘板直角边长应为横梁高度的 2 倍,如图 2.4.3.7(1)、 所示,肘板的厚度取与横梁相同。

若甲板为纵骨架式时,肋骨应用肘板与甲板固定,并应延伸至相邻的甲板纵骨,肘板的高度为纵骨高度的 2.5 倍,厚度与肋骨相同,如图 2.4.3.7(1)、 所示。

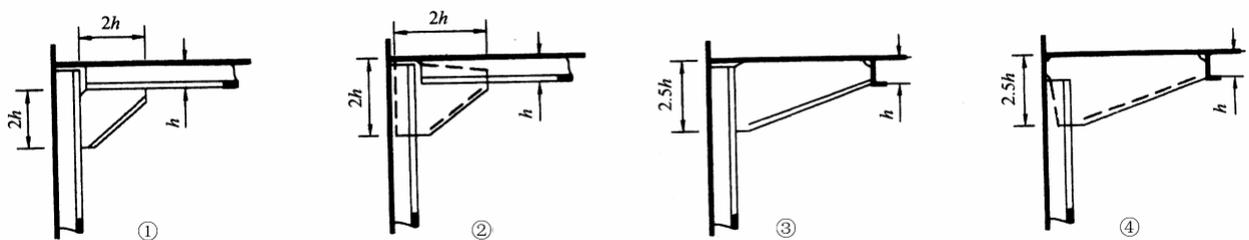


图 2.4.3.7(1)

当肘板任一直角边长与肘板厚度的比值大于 30 时,肘板的自由边应折边或设面板,折边(或面板)的宽度一般为肘板厚度的 10 倍。

(2) 强肋骨与强横梁应用肘板连接,肘板的直角边长应与强横梁腹板高度相等,肘板的厚度与强横梁腹板厚度相同,其自由边折边(或设面板)的要求应符合(1)的规定。

2.4.3.8 双壳船舷舱骨架应满足下列要求:

(1) 本要求仅适用于双壳船的舷舱骨架,双壳船其他部位的舷侧骨架应符合本节对普通货船舷侧骨架的有关规定。

(2) 双壳船舷舱可采用纵骨架式或横骨架式，内舷板（纵舱壁）可伸至内底或外底板，如图 2.4.3.8(2)所示。

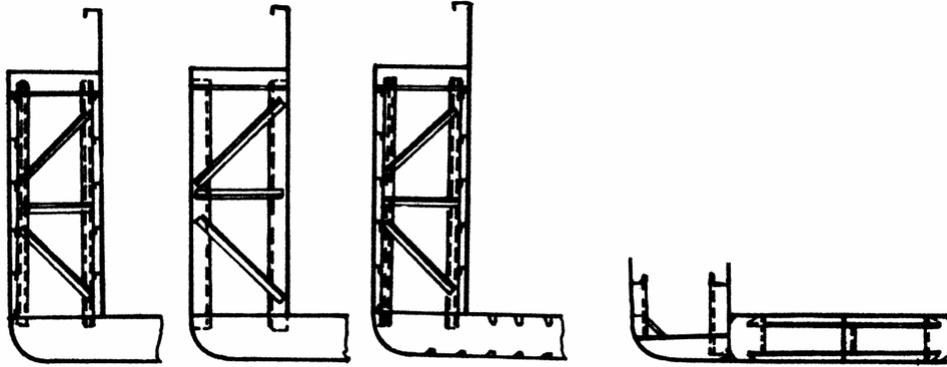


图 2.4.3.8(2)

(3) 舷舱内的骨架如为横骨架式，其外舷肋骨和内舷肋骨（舱壁扶强材，下同）的剖面模数 W 应符合 2.4.3.3(1)的规定。

(4) 舷舱内的骨架如为纵骨架式，其外舷纵骨和内舷纵骨（舱壁纵向扶强材，下同）的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 5s(0.9d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： s ——纵骨间距，m；

d ——吃水，m；

r ——半波高，m，按 2.1.3.8 的规定；

l ——纵骨跨距，m，取强肋骨之间的距离。

外舷纵骨和内舷纵骨的剖面惯性矩应符合 2.4.3.3(2)的规定。

(5) 外舷纵骨和内舷纵骨在水密舱壁处中断时，应用与横舱壁厚度相同的肘板与横舱壁相连。

(6) 内、外舷强肋骨的间距应不大于 2.5m，且应与实肋板处于同一个肋位上。内、外舷强肋骨之间应设道水平撑材或桁架，如图 2.4.3.8(2)所示。

水平撑材的剖面积 a 应不小于按下式计算所得之值：

$$a = Sl^2 \quad \text{cm}^2$$

式中： S ——强肋骨间距，m；

l ——强肋骨跨距，取实肋板上缘至强横梁下缘的垂直距离。

型深大于 2.5m 时，应在内、外舷强肋骨之间设置水平撑材和斜撑材组成的框架式横向桁架，斜撑材的剖面积应不小于按上式计算所得之值的 0.5 倍。

(7) 内、外舷强肋骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 6s(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： s ——纵骨间距，m；

d ——吃水，m；

r ——半波高，m，按 2.1.3.8 的规定；

l ——强肋骨跨距，m，取实肋板上缘至强横梁下缘的垂直距离；当设置撑材时，取上述距离的 1/2，但应不小于 1.2m。

舷侧骨架为纵骨架式时，强肋骨腹板在纵骨通过处的剩余高度应不小于腹板高度的 0.6 倍，否则开口处的剖面模数应满足上述要求。强肋骨在纵骨通过处应每隔一根纵骨设置防倾肘板。

(8) 外舷强肋骨可与实肋板搭接相连,搭接长度应不小于强肋骨腹板高度,或设肘板与实肋板连接,肘板的直角边长与实肋板腹板高度相同,厚度与实肋板厚度相同,肘板的自由边应折边(或设面板),如图 2.4.3.8(8)所示。

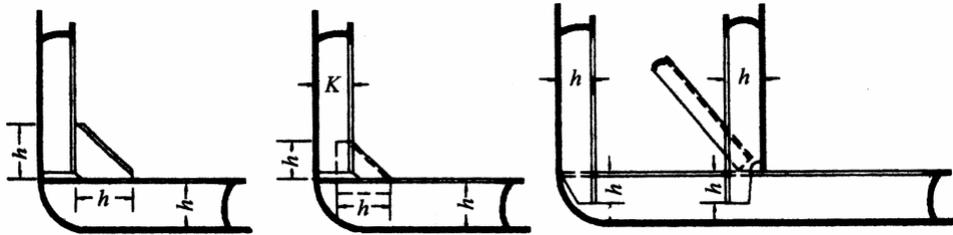


图 2.4.3.8(8)

(9) 如采用槽钢构成纵骨架式的内、外舷强肋骨,而槽钢不直接与内、外舷板相连,其不带带板的剖面模数应不小于 2.4.3.4(2)所得之值,且应在槽钢下端用肘板将槽钢与内、外舷板有效地连接,如图 2.4.3.8(9)所示。肘板厚度应与内、外舷板厚度相同。

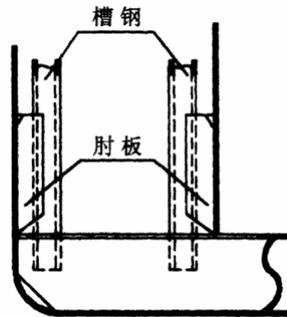


图 2.4.3.8(9)

(10) 内、外舷的普通骨材可直接与实肋板搭接相连。搭接长度为普通骨材高度的 2 倍。

纵骨架式舷侧的最下一根纵骨应与实肋板面板搭接相连,如图 2.4.3.8(10) 所示。如船底为纵骨架式,应在实肋板间距的中点设置舳肘板,如图 2.4.3.8(10) 所示。

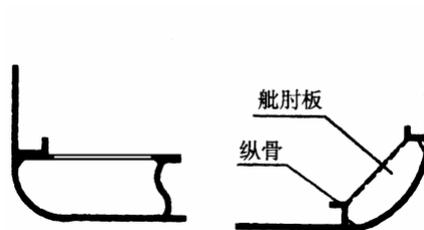


图 2.4.3.8(10)

(11) 内、外舷侧强肋骨与甲板强横梁和肋骨与横梁均可搭接相连,如图 2.4.3.8(11)所示,无框架式横向桁架的舷舱应采用间距不大于 1.25m 的肘板连接外舷纵骨和甲板纵骨。

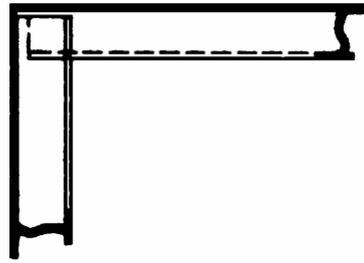


图 2.4.3.8(11)

(12) 舷舱骨架采用横骨架式时，应在内、外舷设置一道舷侧纵桁，舷侧纵桁的剖面尺寸与强肋骨相同。

2.4.3.9 单舷长大舱口船的抗扭箱结构应满足下列要求：

(1) 船长大于 40m 的单舷长大舱口船应设置纵向抗扭箱，如图 2.4.3.9(1)所示。

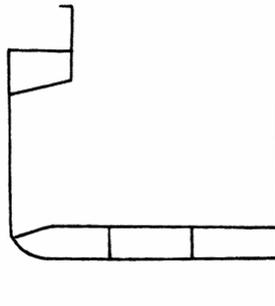


图 2.4.3.9(1)

(2) 抗扭箱内舷顶列板的厚度应不小于舷侧顶列板厚度，亦应不小于强力甲板边板的厚度，内舷下列板和底板厚度应不小于舷侧板厚度。

(3) 抗扭箱内舷骨材和底骨材应与舷侧骨架的相应构件相同。

(4) 抗扭箱如在货舱前后壁中断时，应在货舱的另一面抗扭箱延伸处与船体相应构件有效地连接。

2.4.4 甲板骨架

2.4.4.1 甲板横梁应满足下列要求：

(1) 横骨架式甲板应在每个肋位上设置横梁，其剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 5cshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： c ——系数，B 级航区的强力甲板取 1.45；C 级航区船舶强力甲板取 1；其余各层甲板均取 1；

s ——横梁间距，m；

l ——横梁跨距，m，取舷侧与纵桁（纵舱壁）或纵桁（纵舱壁）间的距离中的大者，且不小于 2m，船长小于 30m 的普通货船、单舷长大舱口船和双壳船，其载货区域甲板横梁可取实际跨距；

h ——甲板计算水柱高度，m，强力甲板取 0.5m；船员舱室甲板取 0.35m；顶蓬甲板取 0.2m。

(2) 强力甲板横梁的剖面惯性矩 I 应不小于按下式计算所得之值：

$$I = 3Wl \quad \text{cm}^4$$

式中： W ——按 2.4.4.1(1) 计算所得之剖面模数；

l ——同(1)式。

(3) 横梁穿过甲板纵桁时应与纵桁腹板焊接,且每间隔一个肋位设置单面肘板,也可设置间距不大于 2m 的双面肘板。肘板厚度与纵桁腹板厚度相同,如图 2.4.4.1(3)所示。

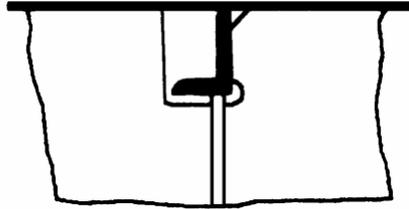


图 2.4.4.1(3)

2.4.4.2 甲板纵骨应满足下列要求:

(1) 强力甲板的甲板纵骨,应尽量向首尾延伸,不应终断在同一横剖面上,相邻纵骨的末端应相互错开至少一个肋骨间距,并与横向骨材焊牢。

(2) 强力甲板纵骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = kcshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: k ——系数,船中部 $k=0.05L+4$,中部以外向首、尾逐步递减至 $0.8k$,但应不小于 5.5,其中 L 为船长, m;

c, h ——按 2.4.4.1(1)的规定;

s ——纵骨间距, m;

l ——纵骨跨距, m, 取强横梁间距。

(3) 强力甲板纵骨的剖面惯性矩 I 应不小于按下式计算所得之值:

$$I = 1.1al^2 \quad \text{cm}^4$$

式中: a ——纵骨连同带板的剖面积, cm^2 ;

l ——同(2)式。

(4) 甲板纵骨穿过强横梁的连接形式应符合 2.4.4.1(3)的规定。

(5) 甲板纵骨应用肘板与横舱壁连接,肘板直角边长的长度应为纵骨高度的 2 倍,厚度与纵骨厚度相同。

2.4.4.3 甲板纵桁应满足下列要求:

(1) 甲板纵桁与内龙骨、底纵桁应尽可能设置在同一平面内。

(2) 横骨架式甲板纵桁的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = kcbhl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: k ——系数,强力甲板取 $k=0.03L+4.8$,但应不小于 5.7,其他甲板取 5.7;其中 L 为船长, m;

c, h ——按 2.4.4.1(1)的规定;

b ——甲板纵桁支承面积的平均宽度, m;

l ——纵桁跨距, m, 取支柱中心之间或支柱与舱壁之间的距离。

(3) 横骨架式甲板纵桁的剖面惯性矩 I 应不小于按下式计算所得之值:

$$I = 2.75Wl \quad \text{cm}^4$$

式中: W ——按 2.4.4.3(2)计算所得之剖面模数;

l ——同(2)式。

(4) 甲板纵桁腹板的高度应不小于横梁穿过处的开孔高度的 2 倍,否则开口处的剖面模数应满足 2.4.4.3(2)的要求。

(5) 甲板纵桁在同一舱室中的跨距相差较大时,其腹板可做成不等高度,但腹板较高的纵桁应逐渐过渡到腹板较低的纵桁,过渡范围的长度应不小于纵桁高度之差的 3 倍。

(6) 甲板纵桁与横舱壁相交处,应与舱壁垂直桁或扶强材对准,将纵桁腹板在一个肋距内逐渐升高到原高度的 1.5 倍;可用肘板连接,肘板高度应不小于纵桁高度,厚度与腹板厚度相同,面板与纵桁面板相同;也可采用纵桁面板宽度在一个肋距内逐渐加宽,至横舱壁处为原宽度的 2 倍,再与横舱壁焊接的方法,其形式可参见 2.4.1.4(3)。

若甲板纵桁与舱壁垂直桁或扶强材对准有困难时,则应采取适当支承措施。

(7) 顶篷甲板纵桁的上面若无钢质甲板时,应增设钢质牵条板,其厚度应不小于 2.5mm,宽度应不小于 150mm,包括牵条板在内的甲板纵桁剖面模数应不小于 2.4.4.3(2)的规定。

(8) 甲板纵桁跨距中如有支柱等构件传递集中载荷时,其剖面尺寸应用计算方法确定。

(9) 纵骨架式甲板纵桁的剖面尺寸取与纵骨架式强横梁相同。

2.4.4.4 兼作舱口围板的甲板纵桁应满足下列要求:

(1) 兼作舱口围板的甲板纵桁,其剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = K \left(ch \frac{b_2}{2} + h_1 \frac{b_1}{2} \right)^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: K ——系数,当舱口四角设有支柱时,对长大舱口取 $K=0.025L+4$,但应不小于 5,其中 L 为船长, m ;对非长大舱口取 5;当舱口四角不设支柱而由端横梁支承时取 5.8;

c, h ——按 2.4.4.1(1)的规定确定;

h_1 ——舱口盖上的计算水柱高度, m , 钢质取 0.25;其他取 0.15;若舱口盖上装载货物时,取货物的相当水柱高度;

b_1 ——舱口宽度, m ;

b_2 ——舱口一侧的甲板宽度, m ;

l ——舱口甲板纵桁跨距, m ,当舱口四角设有支柱时,取支柱中心之间的距离;当舱口四角无支柱时,取舱口端横梁之间的距离。

计算实际剖面模数时,对于长大舱口可将舱口围板剖面积的 80% 计人,对非长大舱口的舱口围板应不计人。

(2) 舱口甲板纵桁的剖面惯性矩 I 应符合 2.4.4.3(3)的规定。

(3) 如舱口甲板纵桁由舱口端横梁和悬臂梁共同支承,其甲板以下部分可与其他纵桁尺寸相同;甲板以上舱口围板应符合本章第 5 节的有关规定。

2.4.4.5 强横梁应满足下列要求:

(1) 设置强肋骨的部位,应设置强横梁。

(2) 纵骨架式强横梁的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 8cshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: c, h ——按 2.4.4.1(1)的规定;

s ——强横梁间距, m ;

l ——强横梁跨距, m ,取船侧与支柱(纵舱壁)之间或支柱与纵舱壁之间或支柱(纵舱壁)之间的距离。

(3) 强横梁腹板在纵骨通过处的剩余高度应不小于腹板高度的 0.6 倍,否则开口处的剖面模数应满足上述要求。

电缆或管系如在甲板纵桁或强横梁腹板上穿过时,其开口高度应不大于纵桁或强横梁腹板高度的 25%,开孔宽度应不大于骨材间距的 60%,开孔边缘距梁端的距离应不小于该梁跨距的 25%,距面

板的距离应不小于其腹板高度的 50%，否则应予以补偿。

(4) 横骨架式强横梁的剖面尺寸取与甲板纵桁相同。

(5) 强横梁跨距中如有支柱等构件传递集中载荷时，其剖面尺寸应用计算方法确定。

2.4.4.6 舱口端横梁应满足下列要求：

(1) 舱口端横梁的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 0.8Pl \quad \text{cm}^3$$

式中： l ——舱口端横梁跨距，m，按 2.4.4.5(2)的规定；

P ——相当负荷，kN，按下列各式选取：

当舱口四角设有支柱时： $P = 9.8chF$

仅在舱口端横梁中点设有支柱，舱口甲板纵桁由舱口端横梁支承时：

纵骨架式： $P = 9.8[ch(F_3+F_4+KF_2)+Kh_1F_1]$

如图 2.4.4.6(1) 所示；

横骨架式： $P = 9.8K[ch(F_5+F_2)+h_1F_1]$

如图 2.4.4.6(1) 所示；

当设置悬臂梁时： $P = 9.8ch(F_0+F_6)$

如图 2.4.4.6(1) 所示：

其中： K ——系数，按表 2.4.4.6(1)选取；

表 2.4.4.6(1)

甲板舱口纵桁距中纵剖面的距离	0.80 l	0.75 l	0.66 l	0.50 l	0.33 l	0.25 l	0.2 l
K 值	0.77	0.94	1.19	1.5	1.48	1.32	1.16

c 、 h ——按 2.4.4.1(1)的规定；

h_1 ——按 2.4.4.4(1)的规定；

F ——支承面积， m^2 ；取舱口端横梁与横舱壁(或相邻强横梁)间面积之半；

F_0 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 、 F_6 ——各支承面积， m^2 ，如图 2.4.4.6(1)所示。

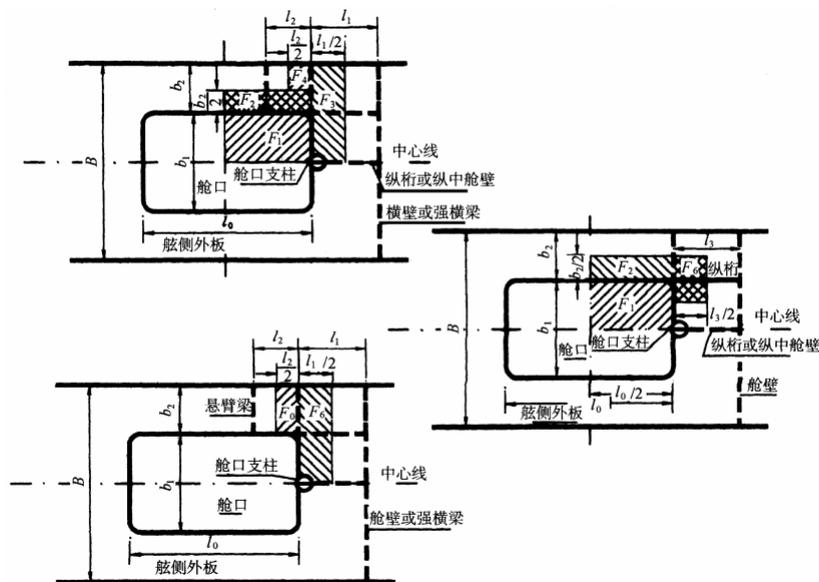


图 2.4.4.6(1)

(2) 舱口端横梁剖面惯性矩 I 应不小于按下式计算所得之值：

$$I = 3Wl \quad \text{cm}^4$$

式中： W ——按 2.4.4.6(1) 计算所得之剖面模数；

l ——同(1)式。

2.4.4.7 舷伸甲板骨架应满足下列要求：

(1) 舷伸甲板的舷伸梁间距应不大于 2 个肋距。在舷伸梁之间的肋位上应设置普通梁；其尺寸与甲板横梁相同。

(2) 舷伸梁在舷侧连接处的腹板高度宜取舷伸甲板宽度的 $1/3$ ，其厚度应不小于上述高度的 $1/100$ ，但应不小于 3mm。如图 2.4.4.7(2) 所示。

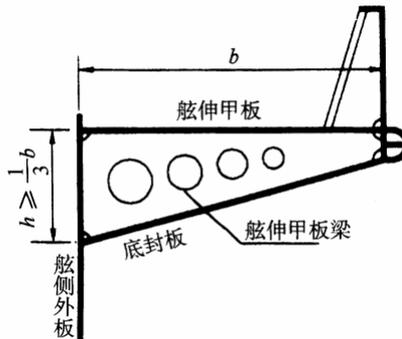


图 2.4.4.7(2)

(3) 底封板的厚度应不小于舷侧外板厚度的 0.8 倍。

(4) 舷伸梁的底角应开有流水孔。每舷应适当布置泄水孔，并配有不锈钢材料制成的水密栓塞。

(5) 舷伸梁的腹板可以开圆形减轻孔，且开孔直径应不大于该处腹板高度的 0.5 倍。

2.4.4.8 舱口悬臂梁应满足下列要求：

(1) 舱口悬臂梁系从舷边延伸至其所支持的舱口甲板纵桁的甲板强横梁，其间距应不大于 2.5m 且均匀布置，悬臂梁面板与强肋骨面板相交处为悬臂梁及其支承强肋骨的计算剖面，如图 2.4.4.8(1) 所示。

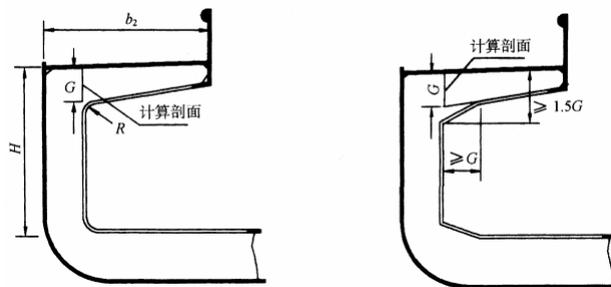


图 2.4.4.8(1)

(2) 悬臂梁计算剖面的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 5.5hsb_2^2 + 28.5b_2l_0 \left[\frac{\frac{b_1}{2}h_1 + b_2h - 0.144\frac{I}{l_0^3}}{n+1} \right] \quad \text{cm}^3$$

式中： h ——按 2.4.4.1(1)的规定；

h_1 ——按 2.4.4.4(1)的规定；

s ——悬臂梁间距，m；

n ——舱口一侧的悬臂梁数目；

b_1 ——舱口宽度，m；

b_2 ——舱口一侧的甲板宽度，m；

l_0 ——舱口长度，m；

I ——舱口甲板纵桁的剖面惯性矩， cm^4 。

(3) 悬臂梁末端腹板的截面积 a 应不小于按下式计算所得之值：

$$a = \frac{0.7l_0^3 \left(\frac{b_1}{3}h_1 + b_2h \right) - 0.1I}{(n+1)l_0^2} \quad \text{cm}^2$$

式中： h 、 h_1 、 b_1 、 b_2 、 l_0 、 I 、 n ——均同(2)式。

悬臂梁腹板末端的高度，除应满足上式截面积的要求外，且应不小于计算剖面处腹板高度的 0.5 倍。

(4) 每根悬臂梁应设置支承强肋骨，强肋骨计算剖面处的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = W_e \left(1 - \frac{G}{H} \right) \quad \text{cm}^3$$

式中： W_e ——悬臂梁计算剖面处的剖面模数， cm^3 ；

G ——悬臂梁计算剖面处的高度，m；

H ——自实肋板面板与强肋骨面板交线至甲板边线之间的垂直距离，m，如图 2.4.4.8(1)所示。

支承强肋骨的剖面模数自计算剖面向下可逐渐减小，但下端最小剖面模数应不小于计算剖面模数的 0.8 倍，且应不小于一般强肋骨的剖面尺寸。

(5) 悬臂梁与强肋骨相交处可以圆弧过渡，亦可增大悬臂梁腹板高度或用肘板过渡。若用圆弧过渡，则圆弧半径应不小于悬臂梁计算剖面处的高度，且相交处的腹板上应设置适当数量防倾肘板或加强筋，如图 2.4.4.8(5)所示；若用肘板时，其直角边长度应等于悬臂梁计算剖面处的高度，肘板的厚度及其面板的尺寸应与悬臂梁的腹板和面板相同。

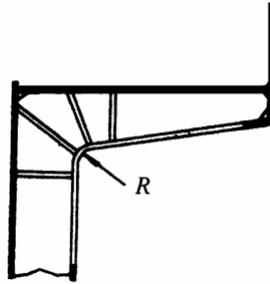


图 2.4.4.8(5)

2.4.4.9 甲板骨架上方设置甲板机械、舾装设备的部位应视具体情况加设强横梁、短纵桁或支柱，但悬臂梁上方若设置有甲板机械或其他集中载荷时，则悬臂梁应作特殊考虑。

2.4.5 支柱及桁架

2.4.5.1 支柱应满足下列要求：

(1) 各层甲板间的支柱应尽可能设置在同一垂线上。支柱上下两端应设置在强骨材上，且应加设垫板和肘板并与强骨材牢固焊接。肘板尺寸如图 2.4.5.1(1)所示，强力甲板以上甲板间的支柱可免设肘板。

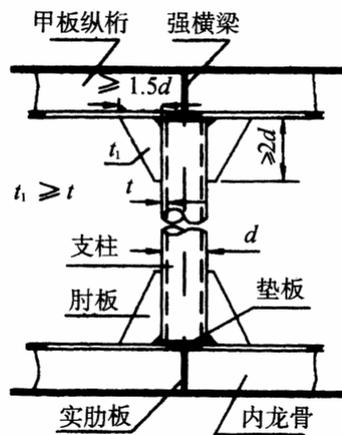


图 2.4.5.1(1)

最下层支柱的下端应尽可能设置在实肋板与底纵桁（若内龙骨）的交叉点上。如支柱仅由实肋板支持，则在其相邻的两个实肋板间应设置短纵桁。如支柱仅由底纵桁（或内龙骨）支持，则应设置肘板与相邻的底纵骨、底纵桁（或旁龙骨）连接。

(2) 油舱内禁止选用管形支柱。

(3) 支柱负荷 P 应按下式计算：

$$P = 9.8cabh + c_1(0.95P') \quad \text{kN}$$

式中： c 、 h ——按 2.4.4.1(1)的规定；

a 、 b ——支柱所支持甲板面积的长度及宽度，m，如图 2.4.5.1(3)所示；

P' ——上方支柱的负荷，kN；

c_1 ——系数，由下式计算：

$$c_1 = 2 \frac{l_1^3}{l^3} - 3 \frac{l_1^2}{l^2} + 1$$

其中： l_1 ——为上方支柱与下方计算支柱中心线间的距离，m；

l ——为下方相邻两支柱中心线间的距离或支柱与舱壁间的距离，m，如图 2.4.5.1(3)所示。

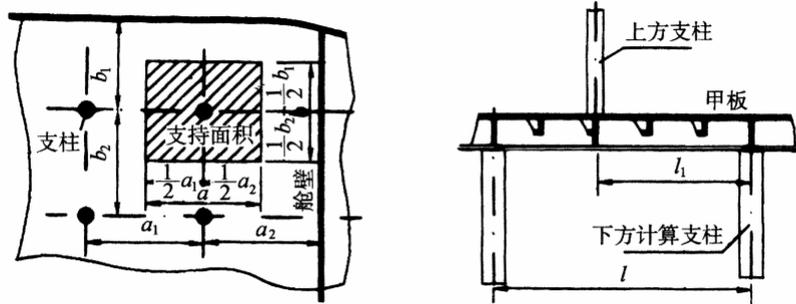


图 2.4.5.1(3)

(4) 管形支柱和“十”字形角钢组合支柱的尺寸可根据其长度(包括两端肘板在内)及负荷 P 分别按《内规》第 2 篇第 2 章表 2.11.3.1 和表 2.11.3.2 选取。长度超过 0.8m 的“十”字形角钢组合支柱角钢之间应设连接板连接，连接板长度应不小于角钢高度的 2 倍，宽度应不小于角钢高度，厚度应不小于角钢厚度的 0.8 倍，连接板间距应不大于 0.8m。

采用其他形式支柱时，其剖面积 a 应不小于按下式计算所得之值：

$$a = \frac{10P}{[s]} \quad \text{cm}^2$$

式中： P ——支柱的负荷，kN，按 2.4.5.1(3)的规定计算；

$[s]$ ——许用应力，N/mm²，按下式计算：

$$l/r = 120 \text{ 时, } [s] = 119.56 - 4.9 \times 10^{-3} \left(\frac{l}{r} \right)^2$$

$$l/r > 120 \text{ 时, } [s] = 7.056 \times 10^5 / \left(\frac{l}{r} \right)^2$$

式中： l ——包括肘板在内的支柱长度，cm；

r ——支柱剖面最小惯性半径，cm。

2.4.5.2 本规范 1.1.1.1 适用范围中所规定的标准型船如在船体结构中采用桁架时，除本规范有明确规定者外，其桁架的形式和要求可参照《内规》第 2 篇第 2 章第 11 节的有关规定。

2.4.6 舱壁

2.4.6.1 舱壁的布置及其开孔(门)应符合以下规定：

(1) 船长大于 30m 的船舶，在船首应设置一道水密舱壁，其位置一般在距首垂线 0.05 ~ 0.1L 范围内，舱壁的高度应延伸至干舷甲板或首升高甲板。

船长小于或等于 30m 的船舶的防撞舱壁，距首垂线的距离应不大于 3.0m。

在尾端也应设置一道水密舱壁，其高度应延伸至干舷甲板或尾升高甲板。

(2) 船长大于 30m 的船舶的机舱前后舱壁以及船长小于或等于 30m 的船舶的机舱前舱壁应为水密舱壁。

(3) 横向舱壁的间距应不大于舱深的 6 倍，若不能满足此项要求，则应采取加强措施以保证船舶的横向强度。

(4) 双壳船舷舱内应设置水密舱壁，其间距应不大于 20 个肋距。如舷舱内未设置框架式横向桁架，则在水密横舱壁之间应增设一道非水密横舱壁。

(5) 防撞舱壁上禁止开门或人孔，其余水密舱壁上一般不应开门或人孔。电缆、舵链、车钟链等穿过舱壁时，应沿干舷甲板下表面敷设。

(6) 燃油舱与淡水舱，食物舱之间应设隔离舱，压载水舱可以代替隔离舱。深油舱与干货舱相邻的舱壁上不应开孔，有加热设备的燃油舱和干货舱相邻的舱壁，应在货舱的一侧采取适当的隔热措施。

(7) 舱壁扶强材、桁材应尽可能与甲板、船底、舷侧等部位的骨材相连接。

2.4.6.2 平面舱壁（包括板、扶强材、垂直桁和水平桁）应满足下列要求：

(1) 平面横舱壁底列板厚度应不小于按下式计算所得之值：

$$t = Ks\sqrt{h} + c \quad \text{mm}$$

式中：K、c——系数，按表 2.4.6.2(1)选取；

s——扶强材间距，m；

h——由舱壁下缘量至舱壁顶端（深舱舱壁另加 0.5m）或量至溢流管顶端的垂直距离，m，取大者，但应不小于 2.0m。

底列板以上各列板的厚度可以逐步递减，但顶列板的厚度应不小于 3.0mm，深舱舱壁顶列板的厚度应不小于 3.5mm。

表 2.4.6.2(1)

舱壁种类	防撞舱壁	干货舱壁	深舱舱壁
K	4.0	3.2	4.2
c	0.5	0	1.0

单舷长大舱口船和双壳船货舱前、后的横舱壁板的厚度应按上式计算值增加 0.5mm。

污水沟、污水阱处的舱壁板应局部增厚。尾轴通过处的舱壁板应局部增厚 50%。

平面纵舱壁的厚度应符合(1)式对干货舱舱壁的规定。

(2) 平面舱壁扶强材一般应竖向布置。若采用水平布置时，对纵舱壁应在每个强肋骨平面内设置垂直桁，对横舱壁应在每道内龙骨、甲板纵桁平面内设置垂直桁。

双壳船舷舱水密横舱壁中点处应设置水平桁，而垂直扶强材可以是间断的。其他船舶需要增加水平方向的挤压强度而在平面水密舱壁上设置一道水平桁时，应同时设置两道垂直桁。

单舷长大舱口船和双壳船的首、尾舱舱壁应根据首、尾舱设置纵桁架的需要设置垂直桁。

(3) 平面舱壁扶强材的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = kshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中：k——系数，按表 2.4.6.2(3)选取。

表 2.4.6.2(3)

扶强材种类	固定情况	K 值		
		防撞舱壁	干货舱壁	深舱舱壁
垂直扶强材	两端有肘板	4.0	3.0	5.0
	一端有肘板	4.8	3.6	6.0
	两端无肘板	5.35	4.0	6.6
水平扶强材		—	3.8	3.8

s ——扶强材间距，m，防撞舱壁和深舱舱壁扶强材间距应不大于 650mm，干货舱舱壁扶强材间距应不大于 750mm；

h ——自扶强材中点至舱壁顶端（深舱舱壁加 0.5m）或量至溢流管顶端的垂直距离，取大者，m，但应不小于 2.0m。

l ——扶强材的跨距，m，取包括肘板在内的扶强材长度，若设有与扶强材垂直的桁材，取桁材至扶强材端部或桁材之间的距离，取大者。

(4) 平面纵舱壁扶强材的剖面模数 W 应符合 2.4.6.2(3) 对干货舱舱壁扶强材的规定。

(5) 支持甲板纵桁的扶强材连同带板的剖面积应符合 2.4.5.1(4) 的规定。

(6) 垂直桁的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = Kbh l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： K ——系数，按表 2.4.6.2(6) 选取；

表 2.4.6.2(6)

舱壁种类	平面水密舱壁	深舱舱壁	纵舱壁（扶强材水平布置）
K	4.1	5.0	4.2

b ——垂直桁的支撑宽度，m，即垂直桁间距中点之间或垂直桁间距中点与舷边（或纵舱壁）之间的距离，如图 2.4.6.2(6) 所示；

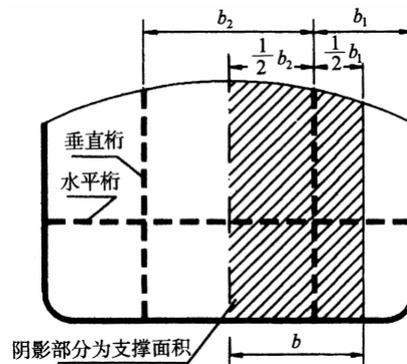


图 2.4.6.2(6)

h ——由垂直桁中点至干舷甲板上（深舱舱壁加 0.5m）或量至溢流管顶端的垂直距离，m，取大者，但应不小于 2.0m；单舷长大舱口船和双壳船首尾舱壁应取自垂直桁中点至干

舷甲板上方 1m 的距离；
 l ——垂直桁跨距（包括肘板），m。

(7) 水平桁的剖面尺寸应与垂直桁的剖面尺寸相同。双壳船舷舱水密横舱壁水平桁的剖面模数应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 4.16bh^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： b ——桁材的支撑宽度，m；

h ——计算水柱高度，m，取桁材至干舷甲板上方 1m 的距离；

l ——桁材跨距，m，即舷舱的宽度。

(8) 允许采用对称槽形舱壁代替平面舱壁，槽形舱壁应符合《内规》第 2 篇 2.12.5 的规定。

(9) 船长小于或等于 20m 的船舶，允许选用与平面舱壁形式等强度的压筋板舱壁，压筋板舱壁应符合《内规》第 2 篇 2.16.2.5 的规定。

(10) 制荡舱壁应尽可能设计成对其他构件不起有效支持作用，以便减轻制荡舱壁的结构重量，否则应按平面纵舱壁的有关要求设计。制荡舱壁的板厚应不小于 2.5mm，扶强材的剖面模数应不小于相应平面纵舱壁扶强材剖面模数的 50%。

2.4.7 首尾结构及尾轴架

2.4.7.1 首柱应满足下列要求：

(1) 板型首柱的厚度，应较中部船底板增厚 2mm(包括火加工余量在内)。此厚度应从平板龙骨与首柱连接处的圆弧部位开始，保持至满载水线处；其以上部分可逐渐减小，至顶部可为该处舷侧外板的厚度。首柱内应设置纵向加强筋和间距不大于 0.8m 的横肘板，满载水线以上横肘板间距可增大至 1m。横肘板厚度应与邻接舷侧板厚度相同。在曲率半径较小的部位，如安装纵向加强筋有困难时允许免试，但横肘板间距应不大于 0.5m。中内龙骨、甲板纵桁均应与首柱及邻近的横肘板牢固连接。如图 2.4.7.1(1)所示。

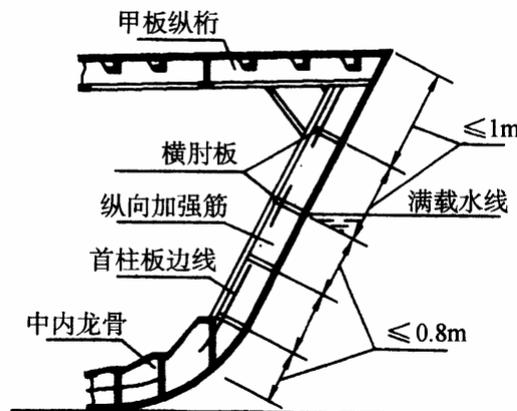


图 2.4.7.1(1)

(2) 如曲率半径较小，可用圆钢或钢管代替板型首柱。其下端与平板龙骨、上端与板型首柱牢固连接，钢管尺寸应根据船长 L 按表 2.4.7.1(2) 选取。若采用圆钢，圆钢直径应不小于按下式计算所得之值：

$$d = C(L+35) \quad \text{mm}$$

式中： C ——系数，B、C 级航区船舶均取 $C=0.8$ ；

L ——船长，m。

表 2.4.7.1(2)

船长 $L(m)$		=15	> 15 至 20	> 20 至 25	> 25 至 30	> 30 至 35	> 35 至 40	> 40 至 45	> 45 至 50	> 50 至 55	> 55 至 60	> 60 至 65
钢管外 径×厚度 (mm)	B、C 级 航区	42×5	48×5	55×5	62×5 57×6	63×6	70×6	77×6 68×8	83×6 74×8	91×6 80×8	86×8	92×8

2.4.7.2 尾柱应满足下列要求：

(1) 无舵柱的单螺旋桨船的矩形推进器柱，可采用铸钢、锻钢或轧制扁钢焊接组成。尾柱最小剖面尺寸(如图 2.4.7.2(1)所示)应不小于按下式计算所得之值：

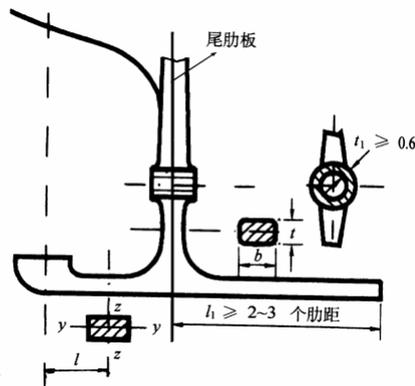


图 2.4.7.2(1)

型深 $D=4m$ 时：

推进器柱宽度： $b=0.55L+11D+80$ mm

推进器柱厚度： $b=0.25L+5D+15$ mm

型深 $D > 4m$ 时：

推进器柱宽度： $b=0.55L+22D+36$ mm

推进器柱厚度： $b=0.25L+10D-5$ mm

式中： L ——船长，m。

(2) 舵托自推进器柱起向前延伸应不少于 2 个肋距，船长大于 80m 时，应不少于 3 个肋距。舵托骨材应与船底牢固焊接，向后延伸应尽可能缩短。

舵托骨材在靠近推进器柱处的剖面处对垂直中和轴的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 0.19Al(V+4)^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： A ——舵面积， cm^2 ；

V ——最大计算航速， km/h ，且应不小于 10km/h ；

l ——舵杆中心线至计算剖面距离，m。

上述剖面对水平中和轴的剖面模数 W 应不小于按上式计算所得之值的 $1/3$ 。

(3) 板形推进器柱的厚度应为中部船底板厚度的 2 倍。剖面长度 l 为 2.4.7.2(1)所述推进器柱宽度的 2 倍。剖面宽度 b_1 可根据船尾线型决定，一般约为 $0.8l$ 。如图 2.4.7.2(3)所示。双螺旋桨船舶的板形推进器柱厚度可与首柱相同。非自航船的板形尾柱厚度可与平板龙骨相同。板形推进器柱或尾柱内应设置水平肘板，其间距应不大于 650mm 。肘板厚度应为板形推进器柱或尾柱厚度的 $0.6 \sim 0.8$ 倍。板形推进器柱或尾柱与外板应用对接焊连接。

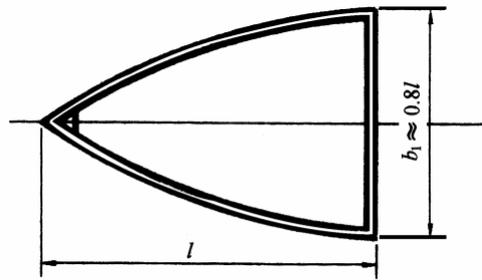


图 2.4.7.2(3)

(4) 推进器柱或尾柱上端应伸入船体内部与尾肋板或舱壁板牢固连接。此时尾肋板或舱壁底列板应增厚 0.5 倍。尾肋板应适当加高。

(5) 推进器柱轴毂在搪孔后的壁厚应不小于矩形推进器柱厚度的 0.6 倍。

2.4.7.3 首尖舱骨架应满足下列要求：

(1) 首尖舱内每个肋位应设置实肋板。尖瘦型船实肋板的高度应向船首逐渐升高。中内龙骨应延伸至首柱（平头型船应延伸至与首封板垂直桁连接），其高度和厚度应与实肋板相同。若底部特别尖瘦而设置中内龙骨有困难时，可允许设置不到船底的中内龙骨，但其腹板高度应不小于原高度的 1/3；也允许中内龙骨在防撞舱壁前逐渐消失，但与中龙骨不连接的实肋板应用加强筋加强。

(2) 舷侧为主肋骨制的船舶，首尖舱内应设置强肋骨与舷侧纵桁，强肋骨的间距应不大于 2.5m。舷侧纵桁应自防撞舱壁延伸至首柱并与首柱横肘板连接。首尖舱舱深小于或等于 2m 者，舷侧纵桁可免设。强肋骨腹板厚度应与实肋板厚度相同，高度应为主肋骨型材高度的 2.5 倍，其自由边应折边或加面板，舷侧纵桁剖面尺寸应与强肋骨相同。

首尖舱内干舷甲板下若设置有平台甲板可免设舷侧纵桁和强肋骨。

2.4.7.4 尾尖舱骨架应满足下列要求：

(1) 自航船的尾尖舱每个肋位应设置实肋板。对单螺旋桨船，实肋板应伸至尾轴套筒以上足够高度。

(2) 线型较丰满的尾端当设置放射形状的斜肋骨和横梁时，斜肋骨沿满载水线的间距应不大于 650mm。

(3) 有尾突出体的船舶，旁内龙骨和甲板纵桁应尽可能伸至尾突出体的末端。若有困难则至少应伸至尾柱后 3 个肋距。在中纵剖面处应有与肋板和强横梁尺寸相同的船底中桁材和甲板纵桁。对于尾突出体较长的船舶，应特别注意尾柱部位过渡范围的结构连续性。

2.4.7.5 平头型船的封头骨架应满足下列要求：

(1) 首尾封头垂直扶强材的剖面尺寸应与船中部的舷侧肋骨相同，其间距应不大于 0.5m。水平扶强材的剖面尺寸应不小于防撞舱壁扶强材的剖面尺寸，其间距应不大于 0.3m。

(2) 首尾封头应设置垂直桁，其间距应不大于 2.5m；并应与甲板纵桁及内龙骨用肘板连接。垂直桁的腹板高度应不小于内龙骨腹板的高度。

2.4.7.6 推船和兼作推船的货船的首尖舱及被推船的首、尾舱骨架应满足下列要求：

(1) 推船的首尖舱及被推船的首、尾舱内甲板和船底骨架宜采用纵骨架式。若采用横骨架式，则除符合 2.4.7.3、2.4.7.4 和 2.4.7.5 的规定外，尚应满足下述(3)的要求。

(2) 首、尾舱内外底纵骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 10csdl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： c ——同 2.4.4.1(1)式：

s ——纵骨间距，m；

d ——吃水, m;

l ——纵骨跨距, m, 取横桁材(实肋板)之间的距离。

首、尾舱内甲板纵骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 17csl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: c 、 s ——同上式;

l ——纵骨跨距, m, 取强横梁之间的距离。

首、尾舱内的外底纵骨与甲板纵骨均应用肘板与防撞舱壁扶强材相连。肘板直角边的长度应不小于一个肋距, 肘板的厚度应与所连型材厚度相同。纵骨与首、尾封板的垂直桁可直接搭接相连, 搭接长度应不小于型材高度的 2 倍, 如图 2.4.7.6(2)所示。

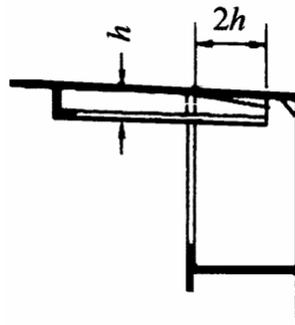


图 2.4.7.6(2)

(3) 首、尾舱内应设置单向纵桁架, 其间距应不大于 2.5m, 且应尽可能是船中部纵桁架或纵舱壁的延续。倾斜形首、尾的纵桁架型式如图 2.4.7.6(3)所示。

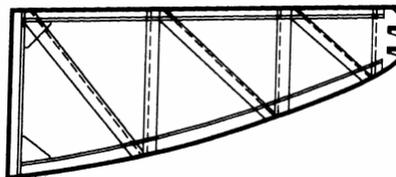


图 2.4.7.6(3)

纵桁架支柱间距应不大于支柱高度的 1.1 倍, 如有困难应用纵舱壁代替。

支柱所选用的型材强度应不小于 2.4.5.1(4)的相当强度。支柱负荷 P 应按下式计确定:

$$P = 9.8abl \quad \text{kN}$$

式中: a ——支柱所支持甲板面积的长度, m;

b ——支柱所支持甲板面积的宽度, m;

l ——支柱长度, m, 取上下横桁材之间的距离。

斜杆型材的剖面积可为支柱(或撑材)型材剖面积的 0.5 倍。

桁架支柱的上下端应分别设置横桁材, 支柱上下两端横桁材的剖面模数 w 应不小于按下式计算所得之值;

$$W = 8.5csdl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: c ——同 2.4.4.1(1)式;

s ——横桁材间距, m;

d ——对下横桁材为吃水, m, 但应不小于 1.2m, 对上横桁材为计算水柱高度取 $d=1.2\text{m}$;

l ——桁材跨距, m, 取纵桁架之间或纵桁架与舷侧之间距离之大者。

(4) 首、尾封头应由水平扶强材加强。扶强材尺寸应不小于 2.4.7.6(2)甲板纵骨的尺寸, 位于顶推平面的水平扶强材间距应不大于 300mm。

首、尾封头应设置垂直桁, 垂直桁间距应与纵桁架间距相同。垂直桁的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = Kcs(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: K ——系数, 设置水平撑材时取 30, 不设水平撑材时取 19.5;

c ——同 2.4.4.1(1)式;

s ——垂直桁间距, m;

d ——吃水, m;

r ——半波高, m, 按 2.1.3.8 的规定;

l ——垂直桁的跨距, m, 取上、下桁材面板之间的距离, 当设横撑材时取上述距离的 1/2。

如首、尾端采用如图 2.4.7.6(3)的倾斜型端部, 端部封头肘板的厚度应不小于甲板纵骨型材的厚度, 肘板腹板高度应不小于甲板纵骨腹板高度的 4 倍, 肘板的自由边应折边或设面板, 肘板间距应与纵骨间距相同, 如肘板间距取与纵桁架的间距相同, 则首、尾封头应设间距不大于 300mm 的水平扶强材加强。

2.4.7.7 尾轴架应满足下列要求:

(1) 尾轴架可用铸钢、锻钢或钢板焊接制成。

(2) 钢板焊接组成的人字轴架或单臂空心尾轴架应与下述(5)或(7)规定的强度相等。

(3) 尾轴架应伸入船底内部与强骨材连接, 并适当加强。轴架穿过处的外板厚度应符合 2.3.9.1 的规定。

(4) 人字轴架两个支臂间的夹角应尽可能为 90° , 允许 $\pm 10^\circ$ 的变化, 采用四叶螺旋桨时, 允许夹角变化 $\pm 20^\circ$ 。

(5) 铸钢或锻钢人字轴架每个支臂和轴毂的尺寸应不小于下列规定:

支臂厚度 $t = 0.44d_t$ mm

支臂剖面积 $a = 0.44d_t^2$ mm²

轴毂搪孔后厚度 $t_1 = 0.33d_t$ mm

轴毂长度 $l_1 \sim 3d_t$ mm

与船体连接的焊缝剖面积 $a' = 0.2d_t^2$ mm²

式中: d_t ——尾轴架处螺旋桨轴直径, mm。

(6) 主机功率小于或等于 220kW 的船舶, 允许采用可拆卸人字轴架, 其构件尺寸应不小于上述(5)的规定, 其连接螺旋栓应提供强度计算。

(7) 单臂尾轴架在与船壳外板连接处的横剖面对纵向中和轴的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 1.05d_t^3 \sqrt{\frac{122l^2 + 0.12d_t^2}{9d_t^2 + 0.187D^2}} \text{ cm}^3$$

式中: d_t ——尾轴架处的螺旋桨轴直径, cm;

D ——螺旋桨直径, cm;

l ——支臂轴毂中心线至轴架中心与船体交点的距离, m, 如图 2.4.7.7(7)所示。

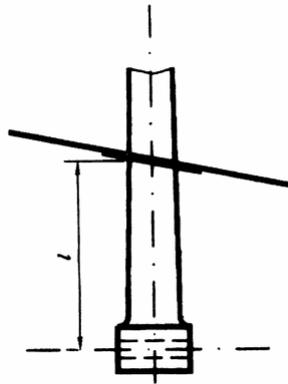


图 2.4.7.7(7)

(8) 如一根尾轴上设置两个尾轴架,则距离螺旋桨较远的尾轴架的构件剖面尺寸可适当减少为上述(5)、(7)规定的 0.8 倍。

2.4.7.8 桨叶与外板的间隙应满足下列要求:

(1) 双桨船的螺旋桨叶与外板间隙 C 应不小于按下式计算所得之值:

$$C = K_1 K_2 D \frac{(0.1166\sqrt{N_e} + 10)}{100} \quad \text{m}$$

式中: N_e ——主机单机额定功率, kW;

D ——螺旋桨直径, m;

K_1 ——螺旋桨叶数修正系数:

三叶, $K_1=1.2$;

四叶, $K_1=1.0$;

五叶, $K_1=0.85$;

K_2 ——船长修正系数, 船长小于或等于 30m 的船舶取 $K_2=0.8$; 船长大于 30m 的船舶取 $K_2=1.0$ 。

(2) 单桨船的螺旋桨桨叶与外板的间隙建议不小于 $0.1D$ (D 为螺旋桨直径)。

隧道型船舶的螺旋桨桨叶与外板的间隙可适当减小。

采用导流管的船舶, 该间隙不受上述要求限制。

2.4.8 主机基座、轴隧及机舱骨架

2.4.8.1 主机基座应满足下列要求:

(1) 单底船的主机基座纵桁应尽可能延伸至机舱前后舱壁, 并用肘板与舱壁相应扶强材连接。在主机基座以外, 基座纵桁高度可逐渐减小至肋板高度, 其尺寸也可减小至相应的机舱内旁内龙骨尺寸。

(2) 双层底船的主机基座纵桁应与双层底内部旁桁材处于同一平面内, 或在基座纵桁下设置局部桁材。

(3) 柴油机主机基座的构件尺寸应不小于按下式计算所得之值:

$$\text{纵桁面板厚度} \quad t = 1.55\sqrt[3]{N_e} + 3.6 \quad \text{mm}$$

$$\text{纵桁腹板厚度} \quad t_1 = (0.1h + 0.6)t \quad \text{mm}$$

$$\text{横隔板及横肘板厚度} \quad t_2 = 0.77t_1 \quad \text{mm}$$

式中: N_e ——主机单机额定功率, kW;

h ——纵桁腹板高度, m。

(4) 基座纵桁腹板上的开孔宽度应不大于 150mm, 高度应不大于腹板高度的 1/3, 否则应予以补强。

(5) 主机基座应在每个肋位处设置横隔板和横肘板。主机基座外侧横肘板的宽度应尽可能与其高度相等, 如有困难, 应不小于肘板高度的 0.75 倍。横隔板与横肘板均应设有面板。

2.4.8.2 轴隧应满足下列要求:

(1) 轴隧系指供机舱人员出入对轴系进行检查的通道。轴隧应水密, 轴隧和机舱之间的舱壁应设置水密门。轴隧长度超过 10m 时应设置通向上层甲板的应急通道。

(2) 轴隧的自由通道宽度应不小于 400mm。

(3) 轴隧壁的厚度及扶强材的尺寸应分别不小于对水密舱壁的要求。轴隧通过深水舱、燃油舱或顶部载有货物时, 则轴隧壁的厚度应按深水舱、燃油舱或按甲板的有关规定进行校核。

(4) 轴隧扶强材应与实肋板设置在同一平面内, 其下端应用肘板与实肋板相连接。

2.4.8.3 机舱骨架应满足下列要求:

(1) 横骨架式单底应在每个肋位设置实肋板, 纵骨架式实肋板间距应不大于 1.25m。实肋板应为“T”形组合型材。双层底实肋板间距不论何种骨架形式均应不大于 1.25m, 推力轴承座下部、基座下部及支柱下方等处均应每个肋位设置实肋板。

(2) 单底实肋板腹板应按 2.4.1.3 对实肋板所要求的腹板厚度增厚 1mm, 面板剖面积应增加 1 倍。双层底实肋板腹板厚度应较机舱外实肋板厚度增厚 1mm, 且应设置间距不大于双层底高度的加强筋。加强筋的厚度取与实肋板厚度相同, 宽度为厚度的 8 倍。

(3) 双层底内组合肋板的船底骨材和内底骨材的剖面模数应为 2.4.2.8 规定值的 1.2 倍。

(4) 单层底船机舱内内龙骨的面板和腹板应不小于机舱实肋板的尺寸。双层底船中桁材和旁桁材的厚度应较机舱外的中桁材、旁桁材增加 1mm。

基座范围内的底桁材的厚度应不小于 2.4.8.1(3) 规定的基座桁材的腹板厚度的 0.8 倍。

(5) 除纵骨架式舷侧外, 机舱内舷侧骨架均应为交替肋骨制。机舱内舷侧均应设置自机舱前壁至后壁的舷侧纵桁, 其剖面尺寸应与强肋骨相同。

(6) 在机舱骨架特别是船底骨架设计时, 应注意避免应力集中。

尾机型的单舷长大舱口船和双壳船的机舱骨架应注意纵向构件由货舱过渡至机舱的连续性。

双壳船内舷舱壁如在机舱前壁处中断时, 应在机舱一面内舷舱壁延伸线的上、下方分别设置肘板与甲板及船底板直接相连, 并且上肘板应由甲板纵桁延伸至尾部, 下肘板应由底板纵桁延伸至尾部。如内舷舱壁没有延伸至船底板, 则应在机舱一面的纵中剖面和中左右纵舱壁 1/6 的内底宽度剖面与内底板的交点处各自设置纵桁, 纵桁的高度与双层底的高度相同, 纵桁向后延伸至少两个肋距后再逐渐过渡至底纵桁。纵桁面板在舱壁处的宽度应不小于内底宽度的 0.1 倍, 再逐渐过渡至底纵桁的面板。

第5节 舱口

2.5.1 一般要求

2.5.1.1 干舷甲板上的舱口除满足本节要求外, 尚应符合《规则》的有关规定。

2.5.2 舱口围板

2.5.2.1 长大舱口围板伸出甲板以上的高度应不大于 1100mm。长大舱口围板下缘伸入甲板以下至少 200mm 与甲板横梁牢固连接, 并保持与甲板纵桁结构的连续性。

船长小于或等于 30m 的船舶，长大舱口围板下缘伸入甲板以下至少 150mm。

长大舱口围板厚度应不小于按下式计算所得之值：

$$t = kL + a \quad \text{mm}$$

式中： L ——船长，m；

k 、 a ——系数，按航区由表 2.5.2.1 选取。

表 2.5.2.1

航 区	K	a
B	0.95	2.38
C	0.80	2.00

2.5.2.2 长大舱口围板应设置水平桁，水平桁应位于舱口围板顶缘或位于舱口围板顶缘以下不超过 300mm 范围内。水平桁的剖面积应不小于甲板以上舱口围板剖面积的 0.3 倍。

如水平桁位于舱口围板顶缘以下超过 300mm，应在围板顶缘增设面板，或其他能保证围板有足够刚度的型材，其剖面积应不小于围板剖面积的 0.12 倍。

如水平桁离甲板的高度超过 600mm，应在水平桁材与甲板之间的长大舱口围板上增设水平加强筋，其间距应不大于 550mm，水平加强筋可采用角钢或球扁钢等。

水平桁材应由垂直桁支承，垂直桁应位于强框架或横舱壁的另一肋位上。垂直桁的尺寸取与水平桁相同。

2.5.2.3 强力甲板上非纵通舱口围板厚度应不小于表 2.5.2.3 的规定。

表 2.5.2.3

航 区	船 长 L (m)	围 板 宽 度
B、C 级	≤ 50	4
	> 50	5

非强力甲板上的舱口围板厚度可按上表减薄 1mm。

非纵通舱口围板顶缘应设有加强型材。

2.5.2.4 露天的非长大舱口围板的高度一般在 200~350mm 范围内，若舱口围板较高时，应设水平加强材及肘板。非露天的舱口围板高度可适当降低。

2.5.3 舱口活动横梁

2.5.3.1 舱口活动横梁在跨度中点处的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 7sh_1l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： h_1 ——舱口盖上计算水柱高度，m，钢质取 0.25，其他取 0.15；若舱口盖上装载货物时，取货物的相当水柱高度；

s ——活动横梁间距，m；

l ——活动横梁长度，m。

活动横梁两端的腹板高度可以逐渐减小至中部的 2/3。

2.5.3.2 活动横梁的承座应用有效的装置把舱口活动横梁固定于其中。承座的支承长度应不小于 70mm。

2.5.4 舱口盖

2.5.4.1 舱口盖可用钢质或其他材料制成。应有足够的强度和刚度。

第6节 上层建筑和甲板室

2.6.1 一般要求

2.6.1.1 本节规定的上层建筑均不参与总纵弯曲。

2.6.1.2 上层建筑甲板骨架应符合 2.4.4 的规定。

2.6.1.3 上层建筑及甲板室的外围壁应为钢质。

2.6.2 上层建筑

2.6.2.1 上层建筑端部甲板下面应设置舱壁、支柱或其他等效强力构件以支持上层建筑。

2.6.2.2 上层建筑横向构件应和船舶主体横向构件安装在同一平面内。扶强材的设置应与甲板横梁或甲板纵骨对齐。上层建筑的各层围壁扶强材的上端应尽量与甲板横梁或甲板纵骨连接。

2.6.2.3 上层建筑的围壁如采用平壁板,外壁板厚度应不小于 2mm,内壁板厚度可减薄 0.5mm。

2.6.2.4 上层建筑的围壁扶强材的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W=3sl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——扶强材间距, m;

l ——扶强材跨距, m。

上层建筑内壁扶强材剖面模数 W , 应不小于按上式计算所得之值的 0.8 倍。

2.6.2.5 上层建筑的围壁及内壁允许采用如图 2.6.2.5 所示的三角形剖面或半圆形剖面的压筋板。压筋板要素按表 2.6.2.5(1)、(2)选取。

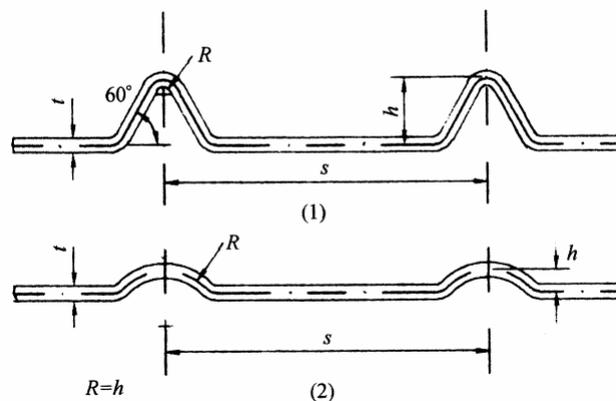


图 2.6.2.5

三角压筋板剖面模数表

表 2.6.2.5(1)

压筋高度 $h(\text{mm})$	压筋轴线间距 $s(\text{mm})$	顶圆半径 $R(\text{mm})$	板厚 $t(\text{mm})$	最大剖面模数 $W(\text{cm}^3)$	惯性矩 $I(\text{cm}^4)$	惯性半径 $r(\text{cm})$
30	390	15	2	2.11	5.10	0.77
			3	3.18	7.67	
			4	4.22	10.17	
30	435	15	2	2.13	5.25	0.75
			3	3.21	7.90	
			4	4.26	10.50	
30	470	15	2	2.14	5.34	0.73
			3	3.22	8.02	
			4	4.28	10.65	
40	320	15	2	3.08	9.30	1.12
			3	4.62	13.95	
			4	6.18	18.65	
40	370	15	2	3.12	9.75	1.08
			3	4.68	14.60	
			4	6.26	19.55	
40	400	15	2	3.14	9.90	1.05
			3	4.72	14.90	
			4	6.30	19.90	

半圆压筋板剖面要素表

表 2.6.2.5(2)

压筋高度 $h(\text{mm})$	压筋轴线间距 $s(\text{mm})$	顶圆半径 $R(\text{mm})$	板厚 $t(\text{mm})$	最大剖面模数 $W(\text{cm}^3)$	惯性矩 $I(\text{cm}^4)$	惯性半径 $r(\text{cm})$
15	300	15	2	0.62	0.85	0.37
			2.5	0.77	1.07	
			3	0.92	1.29	

2.6.2.6 首尾楼侧壁和端壁板厚度应由舷侧顶列板厚度逐渐减薄，但应不小于 2.5mm，侧壁和端壁扶强材的剖面模数 W 应符合 2.6.4.2 的规定。

2.6.2.7 首尾楼端壁处的侧壁应向首尾或船中延伸至等于桥楼高度的距离，并应弧形过渡。过渡侧壁板的厚度应较侧壁板增厚 1mm。过渡侧壁板应设置垂直加强筋，其弧形边缘应有面板或型钢。

2.6.3 甲板室

2.6.3.1 甲板室围壁为平壁板时，其结构要求应符合 2.6.2 的规定。

2.6.3.2 甲板室围壁允许采用压筋板，压筋板应符合 2.6.2.5 的规定。

2.6.4 机舱棚

2.6.4.1 机舱棚围壁采用平壁板时，平壁板的厚度应不小于 3mm。

2.6.4.2 机舱棚围壁扶强材剖面模数应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 3.6sl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中： s ——扶强材间距， m ；

l ——扶强材跨距, m。

2.6.4.3 围壁扶强材兼作支柱时, 应满足 2.4.5.1 对支柱的要求。

2.6.4.4 甲板室及机舱棚顶板承受荷重时, 其横梁和纵桁的剖面模数应满足 2.4.4 的有关要求。

2.6.4.5 拖船拖钩位置应尽 可能接近甲板, 该处围壁应采用加厚板补强, 补强范围应不小于 $600 \times 600\text{mm}$, 其厚度应不小于原围壁板厚度的 2 倍, 且应设置垂直桁和水平桁, 其尺寸和连接方式应满足对舱壁桁材的要求。

2.6.5 升高甲板

2.6.5.1 若首尾升高甲板是组成阶梯形的强力甲板延续部分, 舱壁应延伸至升高甲板。升高甲板的厚度应符合 2.3.12 的有关规定。侧壁应是舷侧外板的延续, 并应弧形过渡。升高甲板端壁板厚度与甲板相同, 其扶强材尺寸与横梁相同, 并应设置过渡性构件, 以保证构件的连续性。

第 7 节 舷墙、栏杆及护舷材

2.7.1 一般要求

2.7.1.1 自航船在每层甲板的两舷均应设置舷墙或栏杆 (横杆可采用无挡链条, 但链径不小于 7mm), 拖、推船应设置内倾式舷墙; 非自航船应在两舷设置活动栏杆或防滑板。

2.7.1.2 顶棚甲板上, 若不是船员经常活动和工作的场所, 可设置低栏杆或防滑板等安全保护设施。防滑板的高度应不小于 $50 \sim 70\text{mm}$ 。

2.7.2 舷墙

2.7.2.1 舷墙高度应不小于 0.55m , 船长小于或等于 30m 时, 舷墙高度可以降低但应不小于 0.35m 。如果舷边过道太窄设置舷墙有困难时, 应在甲板上设置防滑设施, 且甲板室外壁应装设扶手。

2.7.2.2 舷墙结构的布置应尽可能不参加船体的总纵弯曲。舷墙板厚度应不小于 4mm 。船长小于或等于 30m 时, 舷墙板厚度应不小于 3.5mm 。舷墙上缘应设有面板。舷墙应用带折边的肘板加强。舷墙肘板应设置在肋骨与横梁构成的框架平面内, 其间距应不大于 1.25m 。肘板应与舷墙、舷墙面板及甲板焊接。肘板在舷墙的角隅处应开有流水孔。

2.7.2.3 舷墙上设置导缆钳、导缆桩及导缆孔时, 其骨架应视具体情况加强。

2.7.3 栏杆

2.7.3.1 船舶如设置栏杆, 其高度应不小于 0.8m , 栏杆的横杆间距离应不大于 0.23m , 竖杆间距离应不大于 2.5m 。

2.7.4 护舷材

2.7.4.1 货船两舷应设置钢质护舷材, 推、拖船应在全船长度范围内沿甲板边线设置钢质护舷材。护舷材可采用加厚板或半圆形, 亦可采用其他等效设施。半圆形护舷材板的厚度应与舷侧板相同。半圆形护舷材内部应设有肘板和水平加强筋, 其厚度应与护舷材相同。

2.7.4.2 如果舷侧顶列板符合 2.3.5.4 的规定, 可以免设其他形式的护舷材。

2.7.4.3 建议 1000t 级以上的货船两舷设置两道钢质护舷材, 两道护舷材之间应设置竖向护舷材, 其间距应不大于 2.5m 。竖向护舷材应尽可能位于强肋骨或横舱壁的另一肋位上。

第3章 舳 装

舳装包括舵设备、导流管、锚泊及系泊设备和拖、曳及系结设备以及桅、护舷木条和涂料等。舳装应符合《内规》第 2 篇第 3 章的有关规定。但在锚泊设备中，京杭运河标准型船舶可只配单锚，其质量应不小于应配备锚的总质量的 50%。

第4章 动力装置

第1节 一般规定

4.1.1 适用范围

4.1.1.1 本章适用于京杭运河水系标准型船舶的主推进机械和辅助机械装置的设计、制造、安装和试验。

4.1.1.2 凡采用新型结构或与本章规定不符时，应提供有关计算资料和技术依据，并应取得船舶检验机构的审查同意。

4.1.2 船用产品

4.1.2.1 船用主推进机械和辅助机械、压力容器以及齿轮传动装置等产品的设计和制造应符合《内规》的规定，并向船舶检验机构申请认可检验。

4.1.3 遥控操纵主机

4.1.3.1 主推进装置由驾驶室遥控或集中控制操纵时，其系统应符合第 7 章的有关规定。

4.1.4 试验

4.1.4.1 轮机装置安装完毕后，应按本规范的有关规定和船舶检验机构批准的试验大纲，进行系泊试验和航行试验。

试验结束后，应由船厂提供有关的技术文件和试验报告。

第2节 机舱布置

4.2.1 出入口

4.2.1.1 机舱至少应设有 2 个通向干舷甲板的出入口。出入口的布置应尽可能设于两舷，且相互远离、出入方便。

4.2.1.2 350 载重吨及以下的货船，可仅设 1 个出入口。

4.2.1.3 机舱的出入口应设有通向机舱花铁板的带有扶手的金属梯道。

4.2.2 维修通道

4.2.2.1 机舱内应设有便于操纵、维护和检修各种机械设备的通道。

4.2.3 机械设备的固定

4.2.3.1 机座、推力轴承座及其他固定架的结构应牢固，机械设备应牢固地固定在船体机座上。

4.2.4 密封

4.2.4.1 各种管路、传动杆通过水密舱壁时，应保证水密。

4.2.4.2 轴系通过水密舱壁处应设有密封装置，该装置应便于从机舱一侧压紧和更换填料。尾轴管的前端密封处和中间轴的轴承处应便于接近和维修。

4.2.4.3 350 载重吨及以下的货船或主机总功率 220kW 及以下的推（拖）船，若遥控主机，遥控传动钢丝通过水密舱壁，允许在靠甲板处不水密。

4.2.5 通信

4.2.5.1 机舱控制主机的处所与驾驶室之间至少应设有 2 套独立的通信设备，其中 1 套可为能在机舱和驾驶室均可显示指令和回令的传令钟。电传令钟尚应符合本规范第 6 章的有关规定。

4.2.5.2 主机总功率不超过 220kW 的船舶，可仅设 1 套通信设备。

第3节 柴油机

柴油机应符合《内规》第 3 篇第 7 章的有关规定。

第4节 齿轮传动装置

齿轮传动装置应符合《内规》第 3 篇第 8 章的有关规定。

第5节 轴系和螺旋桨

4.5.1 一般要求

4.5.1.1 轴和螺旋桨的材料应符合本规范第 8 章的有关规定。

4.5.1.2 轴材料的抗拉强度应在下列范围内选择：

(1) 碳钢和碳锰钢为 410 ~ 600N/mm²；

(2) 合金钢不超过 800N/mm²。

轴的联轴器可用球墨铸铁制造。

4.5.1.3 联轴器法兰连接螺栓所采用材料的抗拉强度应不小于轴材料的抗拉强度。

4.5.1.4 轴应按本规范第 8 章的有关规定进行无损检测。

4.5.1.5 主推进轴系及其传动装置中的滑动轴承温度应不超过 70⁰C，滚动轴承温度应不超过 80⁰C。

4.5.2 轴的直径

4.5.2.1 按 4.5.2.2 计算的最小轴径，其扭转振动附加应力应符合 4.5.10 的规定。

4.5.2.2 中间轴、推力轴、螺旋桨轴（尾轴）的直径 d 应不小于按下式计算所得之值：

$$d = 98K_3 \sqrt{\frac{N_e}{n_e} \left(\frac{570}{s_b + 157} \right)} \quad \text{mm}$$

式中： N_e ——轴传递的额定功率，kW；

- n_e ——轴传递 N_e 时的转速, r/min ;
 K ——系数, 按表 4.5.2.2(1)、(2)选取 ;
 s_b ——轴材料的抗拉强度, 对于中间轴, $s_b > 800\text{N/mm}^2$ 时, 取 800N/mm^2 ; 对于螺旋桨轴, $s_b > 600\text{N/mm}^2$ 时, 取 600N/mm^2 。

用于中间轴、推力轴的 K 值

表 4.5.2.2(1)

与法兰为整体的轴	与法兰联轴器为红套配合或推入配合或冷配合的轴	开有键槽的轴	有径向孔的轴	有纵向槽的轴	在推力环的两侧轴承处
1.00	1.00	1.10	1.12	1.20	1.10

注：在键槽底部横截面处的圆角半径不得小于 $0.0125d$ 。

孔径应不大于 $0.3d$ 。

纵向槽的长度应不大于 $1.4d$; 宽度应不大于 $0.2d$ 。

距键槽两端、孔边缘 $0.2d$ 长度以及距纵向槽两端 $0.3d$ 长度以后的轴径及推力轴在距推力环长度等于推力轴直径以外的轴径可以逐渐减少到以 $K=1$ 算得的直径。

用于螺旋桨轴的 K 值

表 4.5.2.2(2)

适用范围		K
1	从桨毂前面到相邻轴承前缘的螺旋桨轴段	无键螺旋桨的轴
		有键螺旋桨的轴
2	除 1 外, 向前到尾轴管前填料函前端之间的螺旋桨轴段	1.15
3	尾轴管前填料函前端至联轴器的轴段	1.15

注：轴直径可逐渐减小到按公式计算的中间轴直径。

4.5.2.3 轴上的槽或孔的边缘应磨光滑。

4.5.2.4 中间轴、推力轴、螺旋桨轴的中孔直径 $d_0 > 0.4d$ 时, 需按下式进行修正 :

$$d_c = d \sqrt[3]{\frac{1}{1 - \left(\frac{d_0}{d_a}\right)^4}}$$

式中： d_c ——修正后轴的直径, mm ;

d ——按 4.5.2.2 计算出的中间轴、推力轴、螺旋桨轴的直径, mm ;

d_0 ——轴的实际孔径, mm ;

d_a ——轴的实际外径, mm。

4.5.3 轴径过渡及锥度

4.5.3.1 螺旋桨轴(或尾轴)在从大轴径到较小轴径应以锥度或大圆角过渡, 螺旋桨轴锥体部分与圆柱部分的相连处不应有凸肩或圆角。

4.5.3.2 螺旋桨轴锥端的锥度可在 $1:10$ 到 $1:15$ 的范围内。

4.5.4 联轴器及螺栓

4.5.4.1 法兰联轴器的法兰厚度应不小于 4.5.2.2 要求的轴直径的 20%，且应不小于与轴材料抗拉强度相等的联轴器紧配螺栓的直径。法兰根部的过渡圆角半径应不小于联轴器处实际轴径的 8%。

4.5.4.2 联轴器用键安装到轴上时，键材料的抗拉强度应不小于轴材料的抗拉强度，键受剪切的有效面积应不小于按下式计算所得之值：

$$BL = \frac{d^3}{2.6d_m} \quad \text{mm}^2$$

式中： B ——键的宽度，mm；

L ——键的有效长度，mm；

d ——由 4.5.2.2 确定的中间轴直径，mm；

d_m ——键中部处轴直径，mm。

4.5.4.3 组合式联轴器的结构应有足够的强度以承受扭矩和倒车功率，且应有防止主机倒顺车运转时产生松动的措施。

4.5.4.4 联轴器法兰连接螺栓应有紧配螺栓，其直径 d_f 应不小于按下式计算所得之值：

$$d_f = 0.65 \sqrt{\frac{d^3(s_b + 157)}{ZDs_{bb}}} \quad \text{mm}$$

式中： d ——由 4.5.2.2 确定的中间轴直径，mm；

Z ——紧配螺栓数目，应不少于总数的 50%；

D ——节圆直径，mm；

s_b ——轴材料的抗拉强度，N/mm²；

s_{bb} ——螺栓材料的抗拉强度，N/mm²，应不小于中间轴材料的抗拉强度，但不大于 1000 N/mm²。

4.5.4.5 对于曲轴与推力轴的联轴器法兰，其紧配螺栓的直径应按 4.5.4.4 公式计算值增加 5%。

4.5.5 螺旋桨轴(或尾轴)轴套

4.5.5.1 螺旋桨轴(或尾轴)上的青铜轴套，其轴承档处的厚度 d 应不小于按下式计算所得之值：

$$d = \frac{d}{32} + 6 \quad \text{mm}$$

式中： d ——螺旋桨轴的直径，mm；

非轴承档处的厚度可以适当减少，但应不小于 0.75d。

4.5.5.2 轴套一般应采用整体铸造。若采用分段套装于轴上的结构形式，则接头处应保证水密，或采用有效的包覆措施，以防止江水浸入轴身。

4.5.5.3 轴套在粗加工后应进行 0.2MPa 的液压试验，且应无裂纹或泄漏现象。

4.5.5.4 轴套应采用套合或液压无键压入法，不得用销或螺钉固定。

4.5.6 尾轴管及其轴承

4.5.6.1 尾轴管后轴承或承载螺旋桨质量的轴的托架轴承，其长度应满足下列要求：

- (1) 具有良好油密填料函的油润滑的白合金轴承的长度, 应不小于所要求螺旋桨轴直径的 2 倍;
- (2) 对于橡胶或塑料制成的轴承的长度, 应不小于所要求螺旋桨轴直径的 4 倍;
- (3) 对具有良好油密填料函的油润滑青铜轴承的长度, 应不小于所要求螺旋桨轴直径的 4 倍;
- (4) 对油脂润滑的轴承, 其长度应不小于所要求螺旋桨轴直径的 4 倍;
- (5) 采用其他轴承材料和润滑方式时, 其轴承长度应取得船舶检验机构同意。

4.5.6.2 油润滑的尾轴管应设有放泄油的旋塞。

4.5.6.3 对油润滑轴承, 如果采用重力油柜润滑系统时, 则油柜应设在满载水线以上适当的位置, 且在机舱应尽可能设有低油位报警装置。

4.5.6.4 油润滑的尾轴管两端应有良好可靠的密封装置。

4.5.6.5 尾轴管安装上船前, 应作 0.2MPa 的液压试验。

4.5.7 主机自由端传动轴:

4.5.7.1 主机曲轴自由端设有传动轴驱动辅助机械时, 该轴图纸及其强度计算书应提交船舶检验机构审查。

4.5.7.2 曲轴自由端传动轴所驱动辅助机械的总功率应不超过该机允许的前端输出功率。

4.5.7.3 曲轴自由端传动轴的直径 d 应不小于按下式计算所得之值:

$$d = 6.4 \sqrt[3]{\frac{570}{s_b + 157} \sqrt{M^2 + T^2}} \quad \text{mm}$$

式中: M ——计算截面上的弯矩, N·m;

T ——最大传递扭距, N·m;

s_b ——轴材料的抗拉强度, N/mm²。

4.5.7.4 曲轴自由端传动轴所设轴承的机座应有足够的刚度, 并应尽可能与主机座加固联接。2 个以上的轴承应设有公共机座。

4.5.7.5 曲轴自由端传动轴与曲轴的联接应尽可能采用弹性联轴器。

4.5.7.6 曲轴自由端传动轴驱动的辅助机械, 应设置离合装置。

4.5.8 弹性联轴器

4.5.8.1 制造厂或设计部门应提供所采用的弹性联轴器的下述有关资料: 额定扭矩、主/从动部分转动惯量、刚度(静态/动态)、损失系数、持续许用振动扭矩、瞬时许用振动扭矩及许用最大扭转角。

4.5.8.2 对在主机起动或停车过程中可能产生过大的扭矩的弹性联轴器, 应装设扭矩限制装置。

4.5.8.3 由橡胶或其他适当的合成纤维织物组成剪应力弹性部件的弹性联轴器尺寸的确定应满足断裂静力矩等于或大于该型联轴器所规定的额定扭矩的 8 倍。

4.5.8.4 高弹性整圈橡胶联轴器两橡胶弹性组合件的内轮圈与输出法兰的联接应至少有 50% 的紧配螺栓联接。

4.5.9 离合器及操纵装置

4.5.9.1 采用摩擦元件的离合器, 在正常运转时不得有打滑现象; 在空车运转时, 其带排扭矩不得使其与其联接的推进轴系有带转现象。

4.5.9.2 离合器所传递的最大扭矩一般应不小于主机额定扭矩的 1.5 倍。

4.5.9.3 气胎离合器的主/从动部件应分别进行静平衡试验。

4.5.9.4 对气胎离合器，在操纵处应设有充气压力表、离合器接合和脱开的信号装置，以及低压报警装置。

4.5.9.5 气胎离合器的供气系统，应设有应急的充气设备。

4.5.9.6 气胎离合器装船后应连同供气管路进行 1.25 倍工作压力的压缩空气密性试验，在工作压力下保气 12h，压力降应不大于 0.05MPa。

4.5.9.7 离合器应能灵活的接合或脱开，其接合的最大转速应不小于主机额定转速的 60%。对于可倒、顺的传动离合器，其换向时间应不大于 15s。

4.5.10 扭转振动

4.5.10.1 扭转振动应符合《内规》第 3 篇第 9 章的有关规定。

4.5.11 螺旋桨

4.5.11.1 螺旋桨应符合《内规》第 3 篇第 9 章的有关规定。

第6节 甲板机械

4.6.1 操舵装置

4.6.1.1 性能和配置

(1) 动力操舵装置应满足船舶在满载吃水的最大计算航速时，从一舷 35°至另一舷 30°所需的时间不超过 20s。

(2) 转舵角度应为船舶左右舷各 35°。如采用平板舵，则应以船舶左右舷各不超过 45°为宜。

(3) 采用电动或电动液压操舵装置时，应设 2 套电动机或 2 套电动液压泵组，以备交换使用；对于转舵扭矩不超过 25kN·m 的船舶，可设 1 套电动机或 1 套电动液压泵组，其备用操舵装置可为人力机械或人力液压操舵装置。

电动机或电动液压泵组在相互转换过程中应迅速可靠，转换时间应不超过 10s，并应设有转换的信号标记。

人力机械或人力液压操舵装置应能在船舶满载吃水和最大计算航速的 60%时，使舵从一舷 15°到另一舷 15°的操舵时间不大于 40s，舵轮手柄总力不大于 294N。

(4) 若液压泵或气动操舵装置的压缩机由主机驱动，其备用操舵装置可为蓄能器或人力液压操舵装置；若液压泵或气动操纵装置的压缩机仅由 1 部主机驱动，应另设 1 独立动力带动的液压泵、压缩机或手动液压泵。

蓄能器的容量应满足船舶在最大计算航速的 60%，从一舷满舵至另一舷满舵不少于 6 次。蓄能器应在进油端（或进油管路上）装设溢流阀，空气端（或在压缩空气管路上）装设安全阀或易熔塞。建议蓄能器应加设低压报警装置。

(5) 若操舵装置为人力机械或人力液压装置，可不设备用操舵装置。

人力机械或人力液压操舵装置在 1 人操纵时，舵轮手柄力应不超过 147N，且操舵装置应在船舶满载吃水和最大计算航速时，从一舷 35°至另一舷 30°的操舵时间不大于 20 秒。

4.6.1.2 操舵控制

(1) 操舵装置应保证舵转动至所需位置时，保持舵角不变。

(2) 液压操舵装置除能在驾驶室控制外，还应能在机旁操纵，但直控式液压操舵装置可免设。对于电控液压操舵装置，驾驶室控制和机旁操纵应相互联锁。

(3) 当采用非随动操纵方式时, 阀控型液压操舵的冲舵角应不大于 2° , 舵在任何位置均不应有明显的跑舵现象。

(4) 当采用液压或机械操纵方式时, 滞舵时间应不大于 1s。有操舵轮的液压或机械操舵设备, 其手轮空转应不大于半圈。

(5) 转叶式操舵装置应设有机反馈型随动控制。

4.6.1.3 设计与结构

(1) 液压或气动操舵装置的设计压力应不小于 1.25 倍的最大工作压力。

(2) 液压或气动操舵装置中承受内压力的部件, 如柱塞缸体、转叶缸及蓄能器等部件的设计应符合《内规》第 3 篇第 6 章的有关规定。

(3) 油缸、气缸和蓄能器以及传递机械负荷到舵杆的部件焊接接头应为全焊透型, 其焊接详图及施焊工艺, 应经船舶检验机构同意。

(4) 操舵装置的部件, 如缸体、转叶式舵机承压壳体、管路、阀门、法兰及附件, 以及将机械力传递到舵杆的部件(如舵柄、舵扇或类似的部件)应以钢或其它韧性材料制成, 并按本规范第 8 章的有关规定进行试验, 通常此类材料的伸长率应不小于 12%, 抗拉强度应不超过 $650\text{N}/\text{mm}^2$ 。对于低应力的部件, 亦可允许使用灰铸铁。

(5) 操舵装置中对柱塞、柱塞销轴等零、部件应进行强度校核, 且计算应力应不超过其材料屈服强度的 40%。

4.6.1.4 保护

(1) 由于动力源或外力作用产生压力的部分以及被隔离的液压系统或气压系统应设安全阀。安全阀的开启压力应不小于 1.25 倍的最大工作压力, 但应不大于设计压力。安全阀的最小排出量应不小于向推舵油缸提供动力的所有泵总排量的 110%。在此情况下, 压力的升高应不超过开启压力的 10%。

(2) 除液压或气压操舵装置外, 其它操舵装置均应设有弹簧缓冲器或其它缓冲器, 防止冲击力对舵造成损坏。

4.6.1.5 管路及附件

(1) 液压传动管路应符合 5.6.6 的有关规定。

(2) 转舵机构应设放气阀和压力表。

(3) 工作油箱应设液位计, 若工作油箱置于舵机室时, 尚应设液位报警器。

(4) 若设 2 个工作油箱, 则应设连通管。

(5) 气动传动管路应符合 5.6.4 的有关规定。

4.6.1.6 安装

(1) 转舵机构应以适当数量的紧配螺栓或以螺栓和止推块装固在基座上, 并应垫以合适的垫块。基座应为坚固的结构。

4.6.1.7 舵角限制

(1) 操舵装置应装有舵角限制器。舵角限制器的安装位置应比最大转角大 $1^{\circ}30'$ 。

(2) 对液压操舵装置的舵角限制器可位于液压缸内部或外部。当液压缸外部设挡块限位时, 液压缸内部的空隙应不少于 10mm, 必要时尚可另设电或液压舵角限制器, 其位置可在最大舵角处。

4.6.1.8 舵角指示

(1) 驾驶室内应设有舵角指示器, 对机动转舵装置尚应在舵机房内另设舵角指示器。

(2) 舵角指示器应能正确反映舵的实际角度。其最大误差, 对电舵角指示器应不大于 1° ; 对其他舵角指示器应不大于 $1^{\circ}30'$ 。

4.6.1.9 试验

(1) 所有受压部件, 应以 1.5 倍设计压力进行液压试验。

(2) 安装上船以后，液压系统应以 1.25 倍设计压力进行密性试验。

4.6.2 锚机装置

4.6.2.1 性能和配置

(1) 起锚机应由独立的动力驱动。对于液压起锚机，其液压管路若与其他甲板机械管路相连接，应保证起锚机的正常工作不受影响。

(2) 对于动力和人力都可操纵的起锚机，其结构上应能使动力驱动与人力驱动相分离。

(3) 凡单锚质量不超过表 4.6.2.1(3)的规定时，可设人力起锚机，人力起锚机应设有防止手柄伤人的措施。

人力起锚机

表 4.6.2.1(3)

	B 级航区	C 级航区
自航船舶	300kg	400kg
非自航船舶	400kg	400kg

(4) 所有动力操纵的起锚机应能倒转。

(5) 起锚机应能在额定拉力下以 4.6.2.1(7)规定的平均速度连续工作 30min。其额定拉力规定如下：

若使用 A1 级锚链时，额定拉力 = $28.7d^2$ N；

若使用 A2 级锚链时，额定拉力 = $32.5d^2$ N；

式中： d ——锚链直径，mm。

(6) 起锚机应能在过载拉力下至少连续工作 2min，其过载拉力应等于 1.5 倍的额定拉力（速度不限）。

(7) 起锚机的平均速度一般应不小于 9m/min。

(8) 兼作系泊绞车的起锚机应装有卷筒，其保护设施应符合 4.6.2.2 的有关规定。

4.6.2.2 保护和刹车

(1) 液压起锚机的液压装置应设置安全阀保护装置。

(2) 起锚机的链轮与驱动轴之间应装有离合器。离合器可以动力操纵也可以手动脱开，并应装有可靠的锁紧装置。

(3) 起锚机的链轮应装可靠的刹车，刹紧后应能承受锚链拉断负载的 20%的静拉力。

(4) 原动机控制制动器应能承受不低于 1.3 倍的额定拉力的静负载。

(5) 链轮至少应有 5 齿。

(6) 锚链应设有有效的止链器。止链器应能承受相当于锚链的试验负荷，且其应力应不大于其材料屈服强度下限值的 90%。

(7) 电动起锚机的电力拖动装置，应符合本规范第 6 章的有关规定。

(8) 起锚机的液压系统应符合 5.6.6 的有关规定。

第5章 管系

第1节 一般规定

5.1.1 布置

5.1.1.1 管路应加以固定，并应能避免管子因温度变化或船体变形而损坏。

5.1.1.2 管子穿过水密或气密结构处，应采用贯通配件或座板。

5.1.1.3 清水管不应通过油舱，油管也不应通过清水舱，不可避免时，应在油密隧道或套管内通过。其他管子通过燃油舱时，管壁应加厚，且不应有可拆接头。

5.1.1.4 泵与管路的布置，应能使所有连接的任何泵的工作不受同时工作的其他泵的影响，否则不得接到一个公共管路上。

5.1.1.5 应避免燃油舱柜的空气管、溢流管和测量管通过居住舱室。若不可避免，则通过该类舱室的管子不得有可拆接头。

5.1.1.6 油管、水管、油柜和其他液体容器，应避免设在配电板上方及后面。如管路必须通过时，则不得有可拆接头。油管及油柜尚应避免设在柴油机增压器、排气管及消声器等的上方。若不可避免，则应采取防止油类滴落在上述管路或设备的热表面上的措施。

5.1.1.7 下列舱柜相邻布置时，应以隔离空舱隔开（压载水舱可以代替隔离空舱）：

- (1) 滑油舱柜与燃油舱柜；
- (2) 滑油舱柜与清水舱柜；
- (3) 清水舱柜与燃油舱柜。

5.1.2 防护

5.1.2.1 布置在货舱、锚链舱内及其他处所内易受碰撞的管子，应具有可靠的、便于拆装的防护罩。

5.1.2.2 各种管系应根据需要在管子、附件、泵、滤器及其他设备上设有放泄阀或旋塞。

5.1.2.3 使用时压力可能超过设计压力的管路，应在泵的输出端管路上设置安全阀。对于油管路，由安全阀溢出的液体应流回至泵的吸入端或舱柜内。管路中的加热器和空气压缩机的冷却器也应装设安全阀。安全阀的调整压力应不超过管路的设计压力。

5.1.2.4 钢管在全部加工(即钢管弯制、成形和焊接)完成以后，应在外表面施以保护涂层。

5.1.2.5 所有排气管和温度较高的管路，应包扎绝热材料，绝热层表面温度，一般应不超过 60 。可拆接头及阀件处的绝热材料应便于拆换。

5.1.3 膨胀补偿

5.1.3.1 承受胀缩或其他应力的管子，应采取管子弯曲或膨胀接头等必要的补偿措施。货舱等舱室不便检查处所的管子，不应装设滑动式膨胀接头。

5.1.3.2 管路中所使用的膨胀接头应为认可的型式，与膨胀接头毗连的管子应适当地校直和固定，必要时，波纹管型膨胀接头应加以防护，以防机械损伤。

5.1.4 标识

5.1.4.1 管路应按有关规定进行着色。

第2节 金属管

5.2.1 材料的选用

5.2.1.1 管系所用金属材料应符合表 5.2.1.1 的规定。

金属管系的使用

表 5.2.1.1

材 料	允 许 级 别	最大设计温度	使 用 说 明
碳 钢 管 系	、 、	450	<p>用于 级和 级管系的管子，应为无缝钢管或按认可的焊接工艺制造的焊接管。</p> <p>碳钢钢管、阀件和附件一般不能用于流体温度超过 450 的管系。但是，如果它们的冶金性能和高温耐久强度(100000h 以上的最大抗拉极限强度)符合国家标准，并且这些数值能由钢厂保证，则可用于更高温度的管系。</p>
铜 和 铜 合 金 管 系	、 、	300	<p>用于 级管系和 级管系的铜和铜合金管应为无缝管。</p> <p>用于 级管系的铜和铜合金管，应根据接受的标准进行制造和试验。</p> <p>铜和铜合金管、阀件和附件不得用于介质温度超过下述值的管系：铜和铝青铜：200 ；铜镍合金：300 ；适合高温用途的特殊青铜：260 。</p>
灰 铸 铁 管 系	、	220	<p>灰铸铁管、阀件和附件一般不用于 级和 级管系。</p> <p>灰铸铁管、阀件和附件一般可用于 级管系，但不应用于下列用途：</p> <p>承受压力冲击、过大应力和振动的管路；</p> <p>安装在防撞舱壁上的阀；</p> <p>燃油舱外壁上受静压的阀；</p> <p>消防水管、舱底水管和压载水管；</p> <p>舷旁阀和海水箱上的阀。</p>
球 墨 铸 铁 管 系	、	350	<p>铁素体球墨铸铁管、阀件和附件不得用于 级管系。</p> <p>铁素体球墨铸铁管、阀件和附件可用于 级和 级管系，但其材料最低伸长率在标距为 $5.65\sqrt{A}$ 时不得小于 12%，式中 A 为试样的横截面积。当球墨铸铁材料的伸长率小于上述值时，则应作为灰铸铁处理。</p>

钢管腐蚀余量 c (mm)

表 5.2.2.1(2)

管系用途	C	管系用途	C
压缩空气管系	1.0	燃油管系	1.0
液压管系	0.3	清水管系	0.8
滑油管系	0.3	江水管系	1.2

铜和铜合金管许用应力

表 5.2.2.1(3)

管子材料	测试条件	最低抗拉强度 (N/mm ²)	许用应力(N/mm ²)										
			设计温度()										
			50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
铜	退火	215	41	41	40	40	34	27.5	18.5	—	—	—	—
铝黄铜	退火	325	78	78	78	78	78	51	24.5	—	—	—	—
铜镍合金 CuNi5 FeI Mn CuNi10 FeI Mn	退火	275	68	68	67	65.5	64	62	59	56	52	48	44
铜镍合金 CuNi30	退火	365	81	79	77	75	73	71	69	67	65.5	64	62

注：1.中间值可用线性内插法求得。

2.表内未包括材料的许用应力应经船舶检验机构同意。

5.2.3 管段连接

5.2.3.1 管段直接连接可采用下列方式，其使用范围应符合表 5.2.3.1 的规定。

- (1) 管子之间或管子与阀箱或其他附件之间对接焊；
- (2) 套筒焊接连接；
- (3) 认可型的螺纹套筒连接。

管段连接

表 5.2.3.1

连接方式	适用管系等级	适用外径
采取改善焊接根部质量措施的对接焊	、 、	不 限
不采取改善焊接根部质量措施的对接焊	、	
套筒焊接连接		
螺纹套筒连接	，可燃介质管系除外	57mm

5.2.3.2 管段的法兰连接应符合《内规》第3篇第2章的有关规定。

5.2.4 热处理及无损检测

5.2.4.1 管系的热处理、无损检测应符合《内规》第3篇第2章的有关规定。

第3节 塑料管和软管

5.3.1 塑料管选用

5.3.1.1 塑料管系指经增强和未经增强的热塑性或热固性两种类型塑料材料制造的船用塑料管。塑料管系包括管子、附件、管子接头、连接方法以及与塑料性能要求相符合的任何内外衬、护层和涂层。

5.3.1.2 船上所用塑料管应经船舶检验机构认可。认可程序和内容应按有关规定进行。

5.3.1.3 应根据塑料管在船上的用途，选择其化学成分、机械性能和耐温极限。

5.3.1.4 塑料管一般不用于介质温度高于 60 或低于 0 的管系。

5.3.1.5 塑料管在船上的应用范围及其部位应符合表 5.3.1.5 的规定。

适用范围及耐火要求

表 5.3.1.5

管系		舱室、处所及部位	机器处所和泵舱	干货舱	燃油舱	压载水舱	隔离空舱、管隧和导管	居住处所、服务处所和控制室	开敞甲板
可燃液体 (闪点大于六十度)	燃油管	不适用	不适用	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,要求60min干燥状态耐火试验	适用,要求60min干燥状态耐火试验
	润滑油管	不适用	不适用	不适用	不适用	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,要求60min干燥状态耐火试验	适用,要求60min干燥状态耐火试验
	液压油管	不适用	不适用	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,要求60min干燥状态耐火试验	适用,要求60min干燥状态耐火试验
江 水	舱底水总管及支管	适用,要求60min干燥状态耐火试验	不适用	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	不适用	适用,要求60min干燥状态耐火试验
	消防总管及水雾管	适用,要求60min干燥状态耐火试验	不适用	不适用	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	不适用	适用,要求60min干燥状态耐火试验
	压载系统	适用,要求30min注水状态耐火试验	不适用	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,要求30min干燥状态耐火试验	适用,要求30min干燥状态耐火试验
	冷却水,重要用途	适用,要求30min注水状态耐火试验	不适用	不适用	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	不适用	适用,要求30min干燥状态耐火试验
	清舱用固定机械系统	不适用	不适用	不适用	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	不适用	适用,要求30min注水状态耐火试验
	非重要系统	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验	适用,不要求耐火试验

续表 5.3.1.5

清 水	冷却水, 重要用途	适用, 要求 30min 注水状态耐火试验	不适用	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 要求 30min 注水状态耐火试验	适用, 要求 30min 注水状态耐火试验
	冷凝回水	适用, 要求 30min 注水状态耐火试验	适用, 不要求耐火试验	不适用	不适用	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验
	非重要用途	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验
卫生 、 泄水 、 排水	甲板泄水 (内部)	适用, 60min 干燥状态耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验
	卫生泄水 (内部)	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验
	排水孔和排水 (舷外)	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验
测深 、 空气	水舱/干燥处所	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验
其 他	控制用空气管	适用, 要求 60min 干燥状态耐火试验	适用, 要求 60min 干燥状态耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 要求 60min 干燥状态耐火试验	适用, 要求 60min 干燥状态耐火试验
	日用空气管 (非重要用途)	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验	适用, 不要求耐火试验

注：对于仅供有关处所用的泄水管，可不要求耐火试验。

当不要求具备控制功能时，可不要求耐火试验。

当用作燃油舱加热和船舶汽笛等重要管路时，不适用。

5.3.2 塑料管的安装

5.3.2.1 支架

(1) 支架之间的距离应不大于管子制造厂所推荐的距离，且应考虑管子尺寸、管材性能、工作温度及各种内、外负荷的综合影响；

(2) 每一支架在全宽范围上应均匀承担管子及其内部介质的负荷。管子与支架相接触时，应采取措施以减小管子磨损；

(3) 管系中的重要部件，如阀和膨胀接头，应作单独支撑。

5.3.2.2 管路膨胀

(1) 每一管路均应采取适当的措施，以允许塑料管和钢结构之间的相对运动，还应考虑热膨胀系数不同和船壳及其结构的变形的影响。

5.3.2.3 外部负荷

(1) 管路安装时，应允许有适当的临时集中负荷。对于公称外径大于 100mm 的管子，在其跨度中间至少应允许以 100kg 负荷（人）而产生的压强；

(2) 船舶检验机构可根据船上的实际工作条件,适当要求增加管子壁厚,以保证管子具有足够的坚固性;

(3) 必要时,管子应设有避免机械损伤的防护措施。

5.3.2.4 连接强度

(1) 连接强度应不低于其所安装的管系强度;

(2) 管子可采用粘接剂粘接、焊接、法兰或其他接头方法进行组装;

(3) 采用组装接头时,粘接剂应能确保管子和附件之间在其使用的温度和压力范围内保持永久密封;

(4) 接头的紧密性应达到制造厂说明书的要求。

5.3.2.5 防火涂层

(1) 对表 5.3.1.5 有耐火要求的管路,管子液压试验完成后,应在接头上涂上防火涂层;

(2) 防火涂层的工艺规程应经船舶检验机构认可。

5.3.2.6 穿管分隔

(1) 如塑料管穿过 A 或 B 级防火分隔,应采取措施以确保其耐火性不受损坏;

(2) 当塑料管穿过水密舱壁或甲板时,应采取措施保持舱壁或甲板的水密完整性;

(3) 如甲板或舱壁为防火分隔的组成部分,应在舱壁或甲板上安装 1 个能在干舷甲板上进行操纵的金属关闭阀,以防止烧毁的塑料管可能使液体流入舱内。

5.3.2.7 质量控制

(1) 船用塑料管的安装应按制造厂提供的指南进行;

(2) 安装前,应将连接工艺提交船舶检验机构审批;

(3) 提交审批的粘接工序应包括:所用材料、工具和定位器、接头要求、塑化温度、尺寸和公差及组装完工后的试验标准。

(4) 粘接工序中的任何改变,均应经船舶检验机构审批;

(5) 塑料管系安装前,应对粘接组装件进行试验。试验组装件应按船舶检验机构审批的粘接工序组装,且至少由 1 根管子与管接头和 1 根管子与附件接头组成;

(6) 试验组装件固化后,应对其进行 2.5 倍的设计压力且不少于 1h 的液压试验。试验时,接头应保持其纵向和轴向都受力,且接头应不出现泄漏和裂开。

(7) 当连接的最大管子公称外径为 200mm 及以下,试验组装件应取最大尺寸的管子连接;当连接的最大管子公称外径大于 200mm 时,则试验组装件的尺寸可选 200mm 或最大管径的 25%,取其较大尺寸。

5.3.3 软管

5.3.3.1 当机器和固定管路之间有相对运动时,可采用认可型的短软管进行连接。

5.3.3.2 输送可燃性液体或海水管系中使用的非金属软管,其内部应至少有一层金属丝编织物。

5.3.3.3 软管在安装和使用过程中不得扭曲。

5.3.3.4 软管在使用时弯曲半径应尽可能大。

5.3.3.5 软管不能用于输送有腐蚀性的介质。

5.3.3.6 软管应具有认可型的管端附件。

5.3.3.7 通常,只有在柴油机和空气压缩机冷却管路中,当用短直软管连接机器两固定点之间的 2 个金属管时,方可使用管夹作为管端固定的方法。

5.3.3.8 新型式的非金属软管,应经原型压力试验。其爆破压力应不小于最大许用工作压力的 4 倍。

5.3.3.9 每根软管均应经液压试验,试验压力应不小于最大许用工作压力的 1.5 倍。

第4节 液压试验和密性试验

5.4.1 泵、阀件和附件

5.4.1.1 所有泵、阀件和附件的受压部件在装配前均应在车间进行液压试验，试验压力为 1.5 倍设计压力，但不必大于设计压力加 7MPa。

5.4.1.2 海底阀的试验压力应不小于 0.2MPa。

5.4.2 油柜、水柜和液压缸

5.4.2.1 油柜和水柜在制造完工后应在车间进行液压试验，试验水柱为：

(1) 对有溢流管的油柜和水柜，应至少高于柜顶部 1m。

(2) 对无溢流管的油柜和水柜，应到空气管顶。

5.4.2.2 封闭式的液压柜，其试验压力应为 1.5 倍设计压力，但应不小于 0.4MPa。

5.4.2.3 液压缸的液压试验压力应为 1.5 倍设计压力，但不必大于设计压力加 7MPa。

5.4.3 管路

5.4.3.1 所有管路应根据表 5.4.3.1 的规定在车间内进行液压试验和装船后进行密性试验。

管路的液压试验和密性试验

表 5.4.3.1

	名 称	试 验 压 力	
		装 船 后	车 间 内
1	滑油管系	P	$1.5P$
2	压缩空气管系		
3	燃油管系 ($P > 0.34\text{MPa}$)	$1.5P$ 但 0.4MPa	
4	液压管系	$1.25P$ 但 $P+7\text{MPa}$	

注： P ——设计压力，MPa。

其他受压管系可仅在设计压力下作密性试验。

5.4.3.2 当管路液压试验适宜在船上进行时，可以和装船后的密性试验一起进行，但试验压力应为 1.5 倍的设计压力。

5.4.3.3 内径小于 15mm 的管子，经船舶检验机构同意，可以免除液压试验。

5.4.3.4 所有管系均应在工作情况下检查泄漏情况。

第5节 船舶管系

5.5.1 一般要求

5.5.1.1 一切船舶都应具备有效的泵水设备，其吸水 and 排水装置的布置，应能保证任何分舱或其他水密空间的积水均能排出。

5.5.1.2 除机器处所外，对不影响船舶安全的狭小舱室可免设固定式排水设备，但应设置可携式泵抽除舱内积水。

5.5.1.3 首、尾尖舱如作干舱，应装设舱底水支管及吸口或用手动泵排水。

5.5.1.4 低于干舷甲板的防撞舱壁只准穿过 1 根管子，以处理首尖舱内的液体。穿过防撞舱壁的管子，应设有能在干舷甲板以上进行控制的截止阀，此阀应装在首尖舱舱壁的首尖舱一侧，并带有指明阀件开或关的装置。

5.5.1.5 首尖舱以上的锚链舱和水密舱室，应设手动泵或通过接至动力舱底水泵的吸口或其他设备进行排水。

5.5.1.6 尾尖舱以上的小围蔽舱室和舵机室，应设手动泵或通过接至动力舱底水泵的吸口进行排水。这些舱室也可用内径不小于 38mm 的疏水管将水泄入轴隧（或尾机型船舶的机器处所）内，并应在照明良好且易于察看的地点装设自闭式旋塞或截止阀。

5.5.2 阀件

5.5.2.1 所有阀件的结构，均应能防止当工作时阀盖及压盖发生松出或松动的可能。

5.5.2.2 阀件应以手轮顺时针方向转动为关闭，反之为开启。

5.5.2.3 阀件和旋塞应有标明用途的铭牌。

5.5.2.4 所有遥控阀均应设有与遥控操纵装置无关的就地手动操纵装置。使用手动装置进行开闭后，不能使阀的遥控系统的功能受到影响。

5.5.2.5 机舱、泵舱及轴隧内的重要用途的阀件，应尽可能安装在花铁板以上。装在花铁板以下的阀件应易于操纵或配备专用工具，花铁板应根据需要相应开孔及加盖。

5.5.2.6 海水阀及舱底水应急吸口的截止止回阀的操纵手轮应便于操纵。主机总功率超过 440kW 的船舶，其操纵手轮应高出花铁板。

5.5.2.7 船底及船舷的一切进排水管所装设的阀或旋塞，应符合下列规定：

(1) 直接装在船体外板上；

(2) 装在连接在船体的箱体上；

(3) 装在焊于船体外板的短管上，短管壁厚应不小于船体板厚；

(4) 船底或船舷的阀或旋塞，如直接装在船体外板或装于海水箱上时，应装在加焊的座板上，且其螺栓应不穿透座板。

5.5.3 海水箱

5.5.3.1 海水箱上应装有格栅或孔板，栅条沿船壳纵向布置，格栅的缝隙或孔板的孔径应不大于 12mm，且其有效通流面积应不小于进水阀通流面积的 3 倍；航行于水草等杂物较多航段的船舶，尚应适当增大。

5.5.3.2 海水箱应设有压缩空气的吹洗管，吹洗压力应不致损坏其结构。350 载重吨及以下的货船，经船舶检验机构同意，可免此规定。

5.5.3.3 海水箱的布置应避免形成气囊。如在海水箱顶部装设透气管，应在其根部装设截止阀，透气管开口端应引至干舷甲板下缘，并作适当弯曲。

5.5.4 进水孔、排泄孔

5.5.4.1 进水孔、排泄孔的布置应符合《内规》第 3 篇第 3 章的有关规定。

5.5.5 舱底水管系

5.5.5.1 舱底水吸口布置应符合下列规定：

- (1) 机器处所应设直通舱底泵的吸口，该吸口直径应不小于该船舱底水总管的内径；
- (2) 主机总功率超过 440kW 的船舶应在机器处所设应急舱底水吸口，该吸口应与排量最大的泵进口相连，吸口直径应不小于该泵进口直径；
- (3) 主机总功率超过 440kW 的船舶，其机器处所舱底水支吸口的布置，应符合表 5.5.5.1(3)的规定；

机器处所舱底水支吸口布置

表 5.5.5.1(3)

单 层 底	船底向两舷升高=5°	中纵剖面处 1 只
	船底向两舷升高 < 5°	每舷 1 只
双 层 底		每舷 1 只
尾机型船舶		前端每舷和后端各设 1 只
双尾船舶		后端每舷和前端各设 1 只

- (4) 主机总功率超过 440kW 的货船，货舱舱底水支吸口的布置，应符合表 5.5.5.1(4)的规定。

货舱舱底水吸口的布置

表 5.5.5.1(4)

单 层 底	船底向两舷升高=5°	中纵剖面处 1 只
	船底向两舷升高 < 5°	每舷 1 只
双 层 底		每舷 1 只

5.5.5.2 下列附件应装设截止止回阀：

- (1) 舱底水管系阀箱；
- (2) 直通舱底泵的舱底水管吸口处；
- (3) 应急舱底水管吸口处。

舱底水支管吸口处应装设止回阀，但设有舱底水管系阀箱可免设。

5.5.5.3 舱底吸水管开口端应设置便于检查和清洗的滤网（应急吸口除外），滤网的孔径应不大于 10mm，滤网的通流面积应不小于吸水管截面积的 3 倍。

5.5.5.4 舱底水总管的内径 d_1 应按下式计算，实际值按接近标准尺寸选取。

$$d_1 = 25 + 1.68\sqrt{L(B+D)} \quad \text{mm}$$

式中： L ——船长，m；

B ——船宽，m；

D ——型深，m。

5.5.5.5 在任何情况下，舱底水总管的内径不得小于最大舱底水支管的内径。

5.5.5.6 舱底水支管内径 d_2 应按下式计算，实际值按接近标准尺寸选取。

$$d_2 = 25 + 2.15\sqrt{l(B+D)} \quad \text{mm}$$

式中： l ——排水分舱的长度，m；

B ——船宽，m；

D ——型深，m。

5.5.5.7 舱底水支管内径不得小于 38mm。主机总功率不超过 440kW 的船舶，其舱底水支管的内径应不小于 30mm。

5.5.5.8 每艘机动船舶的舱底泵数量应符合表 5.5.5.8 的规定。

舱底泵的设置

表 5.5.5.8

适用范围	独立动力泵	主机带动或独立动力泵
主机总功率 > 440kW	1	1
主机总功率=440kW		1

5.5.5.9 独立动力的卫生泵、压载泵及总用泵，如排量足够，均可作为独立动力舱底泵。

5.5.5.10 舱底泵应为自吸式，或采取可靠吸水的措施。

5.5.5.11 每台动力舱底泵的排量 Q 应不小于按下式计算所得之值。

$$Q = 5.66d_1^2 \times 10^{-3} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

式中： d_1 ——舱底水总管内径，mm，按 5.5.5.4 的公式计算。

5.5.5.12 主机总功率超过 440kW 的船舶，其舱底泵与舱底水管系的连接，应保证当其他泵在检修时，至少有 1 台泵能继续工作。

5.5.5.13 无辅助动力的非自航船舶的舱底水可用手动泵排出；有辅助动力的非自航船舶应尽可能按本节的有关规定设置舱底泵和舱底水管系。

5.5.6 压载管系

5.5.6.1 压载管系的布置和压载舱吸口的数量，应使船舶在正常营运条件下的正浮或倾斜位置均能排除和注入各压载舱的压载水。

5.5.6.2 压载管系的布置，应避免舷外的水或压载舱内的水进入货舱、机器处所或其他舱室。

5.5.6.3 压载管系不得与货舱及机舱的舱底水管系接通，但泵与阀箱之间的连接管、泵排出舷外总管和 5.5.6.4 所述的情况除外。

5.5.6.4 货舱或深舱可能用作压载舱时，压载管系应装设盲板或其他隔离装置。饮用水舱兼作压载舱时，为避免两个系统相互沟通，也应符合这一要求。

5.5.7 甲板排水管系

5.5.7.1 甲板排水及舷墙开口应符合本规范的有关规定。

5.5.7.2 甲板排水口位置，应使船舶在正常营运条件下的正浮和倾斜位置均能及时排出甲板积水。

5.5.7.3 干舷甲板以上的非封闭上层建筑和甲板室，其排水管和泄水管应引至舷外。

5.5.7.4 卫生水排放管不应与生活污水管路相连。

5.5.7.5 卫生水不应泄至机器处所的污水井或舢水沟。

5.5.8 通风管系

5.5.8.1 通风管系的布置应符合《内规》第3篇第3章的有关规定。

5.5.9 空气、溢流和测量管

5.5.9.1 空气、溢流和测量管应符合《内规》第3篇第3章的有关规定。

第6节 动力管系

5.6.1 燃油管系

5.6.1.1 燃油舱柜应符合下列规定：

(1) 燃油舱柜人孔门及燃油管路法兰接头的垫片，应采用耐油橡胶石棉板或其他耐油耐热的材料制成；

(2) 所有双层底以外的贮油舱柜、沉淀柜及日用燃油舱柜，其向外供油管的截止阀和旋塞，应直接装在舱柜壁上或加焊的短管上；

(3) 深燃油柜或日用燃油柜的进油管如果不是靠近柜顶处，则应在进油管上靠近柜壁处设置截止阀；

(4) 日用燃油柜的下面应设置油盘，对燃油泵、分油器等可能漏油的设备，亦应尽可能设置油盘。油盘的残油应引入污油柜或其他适当处所；

(5) 日用燃油柜如采用玻璃管式液位计，应为自闭式，且应设有防护罩。液位计不得用塑料管制作。日用油柜的供油管出口一般应高于柜底80mm；

(6) 日用燃油柜和沉淀柜的下部应设有放泄阀或旋塞。放泄阀或旋塞建议为自闭式；

(7) 从双层底舱抽吸油的每根吸油管，均应装设阀或旋塞；

(8) 双主机的船舶应设有2个日用燃油柜，或1个中间有油密隔板的油柜，且任1油柜均应使燃油同时供2台主机使用。

5.6.1.2 燃油(滑油)加热应符合下列规定：

(1) 燃油(滑油)舱柜、加热器或分油机内的燃油(滑油)加热可用热水。燃油(滑油)加热的最高温度至少比其闪点低10。应尽可能避免采用电加热器加热燃油(滑油)。当采用电加热器加热油液时，应保证在有电流通过时，全部加热器件始终都浸没在油液之中，且加热器件的表面温度应不超过220；

(2) 采用加热燃油(滑油)的船舶，其燃油(滑油)管路和驳油管路应按需要设置适当的保温措施，加热的日用油柜应采取适当的隔热措施；

(3) 需要加热的燃油(滑油)舱柜和加热器，应设有指示油温的适当设施。

5.6.1.3 燃油管路的附件应符合下列规定：

(1) 双层底以上的燃油舱柜的供油管上的阀件，除能就地关闭外，尚应能在机器处所之外易于到达的位置予以关闭。主机总功率不大于440kW的船舶，可免除此项规定；

(2) 燃油驳运泵的吸入管及排出管应设有阀或旋塞；

(3) 主机喷油泵前应装设双联细滤器，以便清洗时不影响主机正常运转；

(4) 使用重质燃油的柴油机的燃烧系统，应有切换轻质燃油的设施。

5.6.2 滑油管系

5.6.2.1 滑油舱柜应符合下列规定：

(1) 船舶应根据需要设置足够容量的滑油贮存舱柜、沉淀舱柜、循环舱柜、重力油柜及污油柜。主机总功率小于 440kW 的船舶，可用油桶代替滑油贮存舱柜；

(2) 循环油柜的进油管应延伸至最低液面以下适当深度并应与出油口尽量远离；

(3) 循环油柜的回油管上应装设温度计，并建议装设高温报警器；

(4) 若设有重力油柜，建议装设油位报警器；

(5) 滑油柜的液位计应符合 5.6.1.1(5) 的规定。

5.6.2.2 主机单机功率超过 370kW 的船舶，应设置 1 台备用滑油泵。此泵应为独立动力泵，能力相当的滑油驳运泵可以兼作备用泵，其管路布置应能向任一主机供油。

5.6.2.3 滑油管路应符合下列规定：

(1) 滑油泵的排出管路应设双联滤器，滤器前后应设压力表；

(2) 主机滑油总管进口处建议装设低压报警器。

5.6.3 冷却水管系

5.6.3.1 主机单机功率超过 370kW 的船舶，应设置 1 台备用冷却水泵。此泵应为独立动力泵，且管路布置应保证此泵能向任一主机供水。

凡适合此用途且不抽取含油介质的水泵均可作为备用冷却水泵。

5.6.3.2 冷却水管路应符合下列规定：

(1) 开式冷却的柴油机，冷却水应通过高出柴油机最高冷却水腔的排出阀或直立回管通至舷外。并在排出管路上装设观察器；

(2) 闭式冷却的柴油机，其淡水系统应设置膨胀水箱，并建议装设高温报警器。膨胀水箱应装设注入管、空气管、溢流管、放泄阀及液位计；

(3) 冷却水管路的布置应能有效地调节进水温度，并在最低处设置放泄旋塞；

(4) 冷却水泵与海水箱之间应设滤器；

(5) 舷外冷却器的布置应防止撞损；

(6) 主柴油机闭式淡水冷却管系应按要求装设适当的加热设备或与辅机淡水冷却管系接通。

5.6.4 压缩空气管系

5.6.4.1 压缩空气管路应符合下列规定：

(1) 压缩空气管管径的确定，应保证管内空气流速不超过 30m/s；

(2) 压缩空气管的敷设，应沿着气流方向略微向上倾斜，并尽量减少弯曲；

(3) 如气瓶内压力高于用气部件的许用压力，则应装设减压阀。减压阀后应设压力表和安全阀，并应设置旁通管路；

(4) 每台空气压缩机的排出管应直接接至每只起动空气瓶，且在该段压缩空气管路上应装有放气旋塞或卸载设备；

(5) 起动空气管上应装设止回装置；

(6) 空气压缩机或空气管路上，应设有分离油水的设备，并在压缩空气管路上设有放泄装置；

(7) 从空气瓶到主、辅柴油机的起动空气管路与空气压缩机的排出管完全分开。

5.6.5 排气管系

5.6.5.1 消音器应符合下列规定：

(1) 发动机排气管应装设消音器。但若装有废气涡轮增压器或废气锅炉，可以免设；

(2) 消音器的结构应便于清洗和检修。

5.6.5.2 柴油机排气口或废气涡轮增压器排气口应装设膨胀接头,膨胀接头的连接应保证气密。

5.6.5.3 排气管应符合下列规定:

(1) 主机排气管路一般应向上导出,若须经船侧或船尾导出时,应防止江水倒灌。排气管与船体的连接应保证水密;

(2) 每台柴油机一般应有单独的排气管路。但在特殊情况下,允许多机共用1根排气总管,但每根排气支管内应设置挡板;

(3) 排气管不应布置在日用油柜或燃油管法兰接头的垂直下方,且其间距应不小于450mm。排气管应尽量远离电器设备及电缆;

(4) 主排气总管上如设有冷却水套,则水套在安装前应以0.2MPa的压力进行水压试验。

5.6.6 液压传动管系

5.6.6.1 液压传动管系应符合《内规》第3篇第4章的有关规定。

第6章 电气设备

第1节 一般规定

6.1.1 适用范围

6.1.1.1 本章规定适用于京杭运河水系标准型船舶的电气设备。

6.1.1.2 船用电气设备(简称电气设备)应能安全操作,并应保证船员及船舶的安全,免受电气事故的危害。

6.1.1.3 本章未作规定者,应符合《内规》第 4 篇的有关规定。

6.1.2 工作条件

6.1.2.1 电气设备在下列环境温度下应正常工作:

初级冷却水温度	25
封闭处所内	0 ~ 40
开敞甲板	- 25 ~ 40
温度超过 40 和低于 0 处所内	按这些处所的温度

6.1.2.2 电气设备的结构和布置应能保证船舶处于下列倾斜情况仍能正常工作:

横倾	10°
纵倾	5°

临时应急电气设备在船舶横倾 15°或/和纵倾 10°时,应能有效地工作。

6.1.2.3 电气设备应能在表 6.1.2.3 规定的电源电压和频率偏离额定值的稳态和瞬态情况下可靠地工作。

电压和频率偏离额定值

表 6.1.2.3

电气设备	电源参数	稳 态	瞬 态	
		(%)	(%)	恢复时间 (s)
一般交流电气设备	电压	+6 ~ -10	±20	1.5
	频率	±5	±10	5
一般直流电气设备	电压	+6 ~ -10		

6.1.2.4 对于由蓄电池供电的电气设备,其电压偏离额定值 +20% ~ -25% 时,应能可靠地工作。对于蓄电池充电路间接有的电气设备,则应考虑由于充放电特性引起的电源电压偏离额定电压 +30% 和 -25% 的影响。

6.1.2.5 交流电气设备应能在供电电源的谐波成分不大于 5% 的情况下正常工作。由半导体变流器供电的电气设备,应能在供电电源可能产生较大的谐波成分的情况下正常工作。

6.1.2.6 应采取适当的措施，以减少由于电磁能量所产生的干扰，从而保证所有电气设备和电子设备在船舶电磁环境中能正常工作。

6.1.2.7 电气设备在船舶所能受到的冲击、振动情况下应能正常工作。

6.1.2.8 电气设备应能耐受水上潮湿空气的影响。

6.1.2.9 电气设备应考虑船上可能产生的油雾和霉菌环境的影响。

6.1.3 设计、制造、安装

6.1.3.1 电气设备的设计、制造和安装应特别考虑安全和便于维修。

6.1.3.2 电气设备应用耐久、滞燃和耐潮的材料制造；所有金属部件应有良好的耐蚀性能和可靠的防护层。

6.1.3.3 电气设备的连接件和紧固件均应有防止其受振动而松动的措施。

6.1.3.4 应急报警装置的控制器的应有红色标志及铭牌。

6.1.3.5 电气设备铭牌上字迹应清晰，内部接线端头应有耐久的标志，并应附有电路原理图或接线图。

6.1.3.6 在水密或防火的舱壁、甲板和甲板室的外围壁上，不应钻孔以螺钉紧固电气设备及电缆，不应破坏舱壁或甲板原有的防护性能及强度。

6.1.3.7 电气设备及电缆，不应直接安装在船壳板上。

6.1.3.8 发电机组应尽可能沿船舶纵向安装，在发电机组转轴带有其他机械设备的情况下可不作要求。

6.1.3.9 电动辅机的联轴器、皮带或链轮等传动部分，应装有可拆的防护罩。

6.1.3.10 机舱的辅机及泵的电动机一般应在花钢板以上安装。

6.1.4 外壳防护及防爆

6.1.4.1 电气设备应根据其工作场所选择相应的防护型式，其最低外壳防护等级应符合《内规》第4篇的有关规定。

6.1.4.2 若需在可能出现爆炸性气体、易燃蒸气等而有爆炸危险的处所安装电气设备，则应安装符合要求的合格防爆电气设备。

6.1.5 检验

6.1.5.1 各制造厂对其所生产的船用电气设备，应按现行的《产品检验规则》的规定申请检验和认可。

6.1.5.2 电气设备应根据本规范的规定和船舶检验机构审查同意的试验大纲，进行系泊试验和航行试验。

第2节 配电系统和系统保护

6.2.1 配电系统

6.2.1.1 船舶配电系统可采用《内规》第4篇2.1.1.1要求的配电形式。采用其它配电系统需经船舶检验机构批准。

6.2.1.2 钢铝混合结构船舶的配电系统严禁利用铝质部分作导电回路和接地。

6.2.1.3 船体外壳可分离的船舶的配电系统不应采用船体作回路。

6.2.1.4 船队的推(拖)船向驳船供电时,应采用绝缘电缆且应包括所有的绝缘极。

6.2.1.5 采用船体作回路的配电系统,所有的最后分路,即位于最后一个保护装置之后的所有电路均应为双线供电。

6.2.2 负载的平衡

6.2.2.1 对采用交流三相配电系统,应在最后分路上将用电设备加以组合,以便在正常情况下,使主电源(包括发电机和变压器)的各相负载尽可能平衡在其各自额定负载的 15% 以内,且各相负载应不超过其额定值。

6.2.3 配电系统保护的一般规定

6.2.3.1 配电系统的所有电路均应设置合适、完善而协调的包括短路在内的偶然过电流的保护,以保证:

(1) 在某一处发生故障时,保护装置应具有选择性保护,仅分断故障电路,而不影响非故障电路的连续供电。

(2) 消除故障影响,以尽可能减少对系统的损坏和导致火灾危险的因素。在保护装置动作时间内,系统中的所有元件应能承受可能出现的过电流(包括短路)所产生的热效应和电动力。

(3) 对系统允许的非正常工作状态,如电动机的启动电流和变极电机的换接电流等,保护装置应具有合理的延时。

6.2.3.2 在配电系统的每一不接地的极(或相)上均应设有短路保护。

6.2.3.3 过载保护应设置在:

(1) 直流双线绝缘或交流单相绝缘系统的一个绝缘极(或相)上;

(2) 交流三相绝缘系统的二相上;

(3) 接地系统的每一不接地的极(或相)上。

6.2.3.4 配电系统的接地极(或线)不准设置熔断器以及与绝缘极不联动的开关。

6.2.3.5 对地绝缘的配电系统,不论一次系统还是二次系统,均应在主配电板上设有指示绝缘系统对地绝缘情况的兆欧表或指示灯或连续监测绝缘电阻的监测装置。

当采用连续监测绝缘电阻的监测装置时,应能在绝缘电阻异常低时发出声光报警信号。

当采用指示灯时其功率应不大于 15W,并应用按钮控制。

6.2.4 短路和过载保护装置的选择

6.2.4.1 对配电系统用电设备过载保护装置的选择应与被保护设备的热容量相适应。

6.2.4.2 保护装置应采用自动开关或熔断器,其整定值和熔断曲线应覆盖可能出现的故障范围。

6.2.4.3 短路保护装置若采用自动开关,其短路分断能力,应不低于该装置安装点的预期最大短路电流。对于交流系统,其分断能力应不小于安装点的预期对称短路电流(方均根值)。对于可能在短路情况下接通的自动开关或其他开关,其接通能力应不低于其安装点的预期短路电流的最大峰值。

6.2.4.4 过载保护若采用自动开关,应具有与被保护对象的过载能力以及与系统的选择性要求相适应的(过电流——脱扣时间)脱扣特性。

6.2.4.5 对于 200A 以下的线路,允许采用具有合适特性的熔断器作为过载保护。

6.2.5 发电机的保护

6.2.5.1 单机运行的发电机应采用能同时分断所有绝缘极的自动开关进行过载和短路保护,其

保护装置应能满足：

(1) 过载保护

当电流在发电机额定电流的 110% ~ 150% 之间时，自动开关应能延时分断，其延时时间应不超过 2min。建议过电流保护整定值为发电机额定电流的 125% ~ 135%，延时 15 ~ 30s 自动开关分断。

(2) 短路保护

当电流大于发电机额定电流的 150%，但小于发电机稳态短路电流时，短路保护装置应能使自动开关短延时分断，并同时应与系统的选择性保护相协调。建议整定值为发电机额定电流的 200% ~ 300%，延时时间对直流最长为 0.2s，对交流最长为 0.6s。

6.2.5.2 容量小于或等于 24kW（或 kVA）且不并联运行的发电机，可采用多极联动开关，并在每一绝缘极上设置熔断器进行保护。

6.2.5.3 并联运行发电机除应满足 6.2.5.1 的要求外，还应设置下列保护：

(1) 发电机主开关应具有欠电压保护，防止待并发电机在电压不足时闭合其自动开关；当电压降至额定电压的 70% ~ 35% 之间时，发电机主开关应能自动分断；欠电压保护装置用于开关脱扣时应具有延时，并与 6.2.5.1(2) 规定的短路保护延时相协调。

(2) 应具有逆电流(直流)或逆功率(交流)保护。当原动机为柴油机时，整定值可调整在额定电流或额定功率 8% ~ 15% 范围内动作。逆功率应延时 1 ~ 3s；逆电流应瞬时或少于 1s 的短延时。

(3) 对于动力操舵装置、为主机服务的各种辅机、消防泵、舱底泵等，以及船舶安全航行所必须的均为电力拖动和供电情况下，则在发电机过载时应能自动卸除非重要负载。此种负载的卸除可按一级或多级进行。

6.2.6 馈电线路的保护

6.2.6.1 每一馈电线路均应设置能同时分断所有绝缘极的自动开关或多级开关加熔断器作过载和短路保护。

6.2.6.2 供电给具有独立过载保护的用电设备(例如电动机) 的线路可仅设短路保护。

6.2.6.3 岸电箱至主配电板间的线路应在岸电箱内设有短路保护。

6.2.7 电力和照明变压器的保护

6.2.7.1 电力和照明变压器的初级电路应采用自动开关或多极手动开关加熔断器作短路和过载保护。

6.2.7.2 并联运行的变压器次级电路应设有隔离装置。

6.2.8 照明分路的保护

6.2.8.1 每一照明分路均应设有过载和短路的保护

6.2.9 测量仪表、指示灯及控制电路的保护

6.2.9.1 电工测量仪表的电压线圈、控制和保护用的电器装置的电压线圈、接地指示装置、指示灯以及他们的连接导线应采用熔断器作保护，该熔断器应安装在接近被保护分路的分支处。

6.2.9.2 若指示灯与设备装在同一壳体内，且由具有公共熔断器作保护的电路供电，可不设单独的熔断器保护。

6.2.10 电力电子设备的保护

6.2.10.1 电力电子设备应设有过载和短路保护。

6.2.11 蓄电池组的保护

6.2.11.1 除在发动机起动线路中可省略短路保护外,蓄电池组的各馈电线路绝缘极均应设有短路保护。

第3节 电 源

6.3.1 主电源

6.3.1.1 主电源装置应能确保为保持船舶处于正常航行状态和满足正常生活条件所必需的所有电气设备供电。

6.3.1.2 自航船舶的主电源均应至少设置两组电源装置,且每组电源装置的容量应能满足船舶正常航行的需要。非自航船可按使用所需设置主电源装置。

6.3.1.3 主电源装置可采用:

- (1) 由独立的原动机驱动的发电机;
- (2) 由推进主机驱动的发电机;
- (3) 蓄电池组。

6.3.1.4 对于操舵装置,为推进主机服务的各种辅机及保障船舶安全航行所必须的设备均为电力供电的船舶,其主电源应至少设置二台由独立的原动机驱动的发电机组。

6.3.1.5 对于正常航行其全船动力设备不完全依靠电力供电的船舶,可设置一台由独立的原动机驱动的发电机组和蓄电池组作为主电源。

6.3.1.6 对于正常航行其全船动力设备不依靠电力供电的船舶,可设置二组蓄电池作为主电源。

6.3.1.7 由推进主机驱动的主机轴带发电机如符合 6.1.2.3 规定者,可视为独立的发电机组;如不符合 6.1.2.3 规定者只能作为充电发电机使用。

6.3.1.8 以蓄电池组作为主电源的船舶,每组蓄电池组的容量应能维持船舶安全航行所需的用电设备 4h 的供电。

6.3.1.9 对设有交流发电机组时,应能保证在任何情况下起动本船最大容量电动机所产生的系统电压的降低,不致引起运行中的任何电机失速或其它设备失效。

6.3.2 临时应急电源

6.3.2.1 当按照 6.3.1.4 的规定设置主电源的船舶,应设置一组蓄电池用作临时应急电源。

6.3.2.2 临时应急电源(蓄电池组)的容量应足够向下列设备供电 30min:

- (1) 临时应急照明;
- (2) 扩音装置;
- (3) 失火报警和紧急集合报警装置;
- (4) 机电设备故障检测报警系统;
- (5) 船内通信系统;
- (6) 操舵控制系统;
- (7) 失控信号灯。

6.3.2.3 临时应急照明的设置应特别考虑下列处所:

- (1) 主机操纵台处;
- (2) 主配电板的前后方;

- (3) 公共处所；
- (4) 机舱集中控制处所及集中监视处所；
- (5) 驾驶室。

6.3.2.4 临时应急电源(蓄电池组)在主电源失效时，应能自动接入 6.3.2.2 所规定的设备。

6.3.3 蓄电池

6.3.3.1 船用蓄电池可采用酸性铅板型或碱性镍板型。

6.3.3.2 蓄电池的设计和结构应保证在倾角 40°时无电解液溢出，且能承受船舶的摇摆和振动。

6.3.3.3 蓄电池安装处所应设有显见持久的铭牌，铭牌上应标明蓄电池的下列各项：

- (1) 型号和容量；
- (2) 标准放电率；
- (3) 最大允许充电电流；
- (4) 正常充电电流；
- (5) 最低允许放电终止电压；
- (6) 电解液的相对密度(酸性铅板型为充电充足时的相对密度)。

6.3.3.4 按照 6.3.1.5、6.3.1.6、6.3.2.1 的要求设置的蓄电池组，在规定的供电时间内，该蓄电池组的放电终止电压应至少为其标称电压的 88%。

6.3.3.5 柴油机起动用蓄电池组的容量应符合《内规》第 3 篇 7.4.5.1 的规定。起动用蓄电池组在放电间歇时间不大于 15s，最后一次起动过程中该蓄电池组的放电终止电压应至少为其标称电压的 50%。

6.3.3.6 蓄电池组的布置应便于更换、检测、充液和清理。在蓄电池组的上方应至少留有 300mm 的空间。

6.3.3.7 铅酸蓄电池和碱性蓄电池不应安装在同一舱室、箱或柜中。

6.3.3.8 蓄电池组应安装在不受高温、低温、水溅、蒸汽或其他损害其性能或加速其性能恶化的地方。

6.3.3.9 每只蓄电池周围间隙必须大于 20mm，并应用不吸潮、耐电解液腐蚀的绝缘材料楔隔、衬垫和固定。

6.3.3.10 蓄电池组的托盘、箱、架等内部结构，均应具有防止电解液腐蚀的防护措施，并应有防止漏出的电解液与船体接触的有效措施。

6.3.3.11 在布置蓄电池时，应考虑到各组蓄电池充电装置的充电功率(充电功率为蓄电池标称电压值与最大充电电流值的乘积)。

(1) 充电功率大于 2kW 的蓄电池组应安装在专用的舱室内。

(2) 充电功率等于和小于 2kW 但大于 0.2kW 的蓄电池组可以安装在专用的箱、柜中或敞开安装在通风良好的舱室内。如机舱通风良好，且在蓄电池组上方对落下物体有防护措施时，在机舱内可敞开安装蓄电池组。

(3) 充电功率等于和小于 0.2kW 的蓄电池组，可以敞开安装在通风良好的处所。

蓄电池组不准安放于居住区域内。

6.3.3.12 蓄电池的专用舱室、箱、柜内，除蓄电池外严禁安装非防爆型电气设备。

6.3.3.13 蓄电池室、箱、柜应有排除有害气体的独立通风装置，其出风口在顶部，进风口在底部，并有防止水和火焰进入的措施，出风管应直通开敞甲板外。

6.3.4 岸电或其他外来电源

6.3.4.1 若船上的电气设备由岸电或其他外来电源供电时，船上应设有岸电或外来电源供电的固定连接装置。其连接电缆应采用足够电流定额的耐油、滞燃护套的软性电缆。电缆的连接端头不应承受外力。

6.3.4.2 对于接岸电的船舶，应设有将船体与岸地(或围船上接地装置)相连接的设施。当配电系统为以船体作回路的直流系统时，须将岸电的负极接于船体。

6.3.4.3 用作连接岸电或其他外来电源的岸电箱应具有下列设施:

- (1) 用于连接软电缆的合适的接线柱和将船体与地(岸地或零线)相连的接地接线柱；
- (2) 检查岸电或其他外来电源与船舶配电系统的相序(三相交流)或极性(直流)是否相符的装置；
- (3) 用于外来电源对船上电气设备供电时的过载和短路保护的断路器或多极联动开关加熔断器(仅适用于负载小于 50kW)；
- (4) 标明型号、额定电压及频率(交流)的铭牌。

6.3.4.4 安装在室外的岸电箱的结构应具有不低于防护等级 IP55 的防护措施。

6.3.4.5 对于驳船和符合 6.3.1.6 规定的船舶，允许采用船用插座接外来电源。

6.3.5 设备供电

6.3.5.1 下列设备应由主配电板设单独馈电线供电：

- (1) 操舵装置(包括 Z 型推进装置)；
- (2) 锚机；
- (3) 绞缆机；
- (4) 消防泵；
- (5) 总用泵；
- (6) 舱底泵；
- (7) 为推进装置服务的电动辅机的分配电板；
- (8) 无线电通信设备分配电板；
- (9) 航行设备分配电板。

6.3.5.2 功率大于 1kW 的电动机应由分配电板引出的最后独立分路供电。

6.3.6 变电设备

6.3.6.1 若变电设备(变压器、变流器或变流机等)构成船舶安全航行所要求的主电源供电系统的组成部分时，则其容量和台数应能在一台停止工作的情况下，仍能保证向航行安全所要求的设备供电。

6.3.6.2 当船舶的主电源按 6.3.1.5 配置时，允许只设一台变电设备。

第 4 节 电力拖动装置

6.4.1 一般要求

6.4.1.1 额定功率等于或大于 1kW 的电动机(生活、维修设备除外)，均应设有独立的过载、短路和欠电压保护装置；且均应设独立的最后分路供电。

6.4.1.2 在每台电动机旁，应设有独立的起动和停止控制装置及运转指示装置。当电动机的控制箱(起动箱)在电动机旁时除外。

6.4.1.3 在每台电动机的控制箱内应设有电源控制装置，此装置应能切断电动机及其控制线路

(包括自动开关)的电源。

6.4.1.4 电动机及控制箱的安装处所应留有适当的空间,以便维修和操作。

6.4.2 电动和电动液压操舵装置

6.4.2.1 操舵装置电动机的配备等,应符合第4章的有关规定。

6.4.2.2 电动液压操舵装置的电动机应为连续工作制,电动操舵装置电动机的工作定额应不小于1h。

6.4.2.3 操舵装置的电动机应设有短路和欠电压保护装置,不应设置过载保护装置。

6.4.2.4 工作电动机及其控制装置,在电源失电后又恢复供电时,应能自动地恢复工作(只设单台电动机者除外)。

6.4.2.5 当舵机室能操舵时,在舵机室内应设置转换驾驶室或舵机室操舵的转换开关。

6.4.2.6 设有电动操舵装置且设有互为备用的两套(或两套以上)电动机的船舶,在两套(或两套以上)控制装置之间,应设有互为联锁的装置。

6.4.2.7 操舵装置的电源发生故障时,应在驾驶室和机舱发出声光报警信号。

6.4.2.8 当操舵装置的电动机过载时,应在驾驶室发出声光报警信号。其过载值应不大于电动机工作电流最大允许值。

6.4.3 甲板机械

6.4.3.1 锚机和绞缆机应满足下列要求:

(1) 当电动机功率大于或等于10kW时,其控制器上应设有监视其工作的电流表,且应有适当的照明或亮度。

(2) 锚机和绞缆机的电动机应设有电磁制动装置。

(3) 锚机和绞缆机的电动机的工作定额应不小于30min。

(4) 锚机和绞缆机的电动机的控制装置应设置零位保护。

(5) 当交流三速锚机电动机的高速挡用过流继电器作过载保护时,其电流整定值可取高速挡额定电流的1.1~1.25倍。

(6) 直流锚机电动机用负载继电器作过载保护时,其整定值可取2~2.5倍额定电流,且当电流降低至额定电流时,应能自动复位。

6.4.4 通风机及燃油泵的应急切断

6.4.4.1 至少应设有两个能切断全部机舱风机及燃油输送泵、燃油分离器和锅炉燃油泵等电动机及其控制装置电源的总控制装置,其中之一必须设置在主甲板上的机舱出口处外面。

6.4.4.2 蓄电池间的风机的电动机当采用轴流式通风装置时,应设置符合要求的防爆型轴流式通风机,并在蓄电池间外面合适的地点进行切断。

6.4.4.3 所有船舶厨房排气管道的抽风机应能在厨房内予以关停。

第5节 照明及航行灯、信号灯

6.5.1 一般要求

6.5.1.1 主照明系统应向船员生活和工作的全部处所提供充分的照明,并由主电源供电。

6.5.1.2 临时应急照明系统应向6.3.2.3要求的处所及重要部位提供临时应急照明。

6.5.1.3 临时应急照明分电箱不应安装在易于失火的处所。

6.5.1.4 安装在货舱、外走道及其他易受机械损伤处所的灯具应具有坚固的保护栅。

安装在振动较大处所的灯具应采取减振措施。

直接固定在木板或其他可燃材料上的灯具应采取防火隔热措施。

6.5.1.5 潮湿处所及有爆炸危险处所，其照明开关应能切断电源的所有绝缘极。

6.5.1.6 对于影响夜间航行安全的照明（如露天甲板及外走道的照明）应由驾驶室集中控制或采取相应措施使之不影响安全航行。

6.5.1.7 机舱、舵机舱、轴隧及主配电板后面等主要检修处所，应设有安全电压插座。

6.5.1.8 采用隔舱照明时，照明窗的结构应坚固及气密，并设有防止机械损伤的保护栅。

6.5.1.9 航行灯、信号灯的防护等级至少为 IP55。

6.5.2 照明电路的供电及控制

6.5.2.1 下列设备应由主配电板设单独馈电线供电：

- (1) 主照明变压器；
- (2) 航行灯、信号灯控制箱；
- (3) 舱室照明分配电板。

6.5.2.2 容量为 300W 及 300W 以上的工作灯、探照灯等照明灯具，均应由分配电板的独立分路供电。

6.5.2.3 机舱、舵机舱、通道(包括出入口)、通向艇甲板的梯道及公共处所的照明，应至少有两个最后分路供电。当其中一路不能供电时，另一路仍能保持上述处所必要的照明。机舱各路灯点应交错布置。

6.5.2.4 机器处所若采用荧光灯照明，除应满足 6.5.2.3 的要求外，各分路应由不同的相(线)供电。

6.5.2.5 货舱内固定照明应由专用照明控制板(箱)控制，每一货舱的照明应由独立的分路供电，每一分路除应设有能切断所有绝缘极的开关和熔断器外，必须装有电源接通指示灯，开关手柄应不外露，箱门必须带锁。控制板(箱)应安装在货舱以外的适当位置。

6.5.2.6 采用船体作导电回路的配电系统，从照明分配电板引出的每一分路应采用双芯电缆，并将所接地的一极通过分配电板的汇流排进行总的接地。

6.5.3 可携式照明

6.5.3.1 有爆炸危险的处所内不得使用电缆供电的可携式照明灯。应采用带有自给式蓄电池的本质安全型、隔爆型、增安型、正压型的可携式灯具。

6.5.3.2 除 6.5.3.1 规定以外的可携式灯具应有坚固的保护栅，且应能使操作者无触电危险，还应选用下列之一方式：

- (1) 用供电电缆的连续接地线接地；
- (2) 双重绝缘或加强绝缘；
- (3) 用不大于 50V 的电压供电；
- (4) 由只对一盏灯具供电的隔离变压器供电。

6.5.4 航行灯、信号灯

6.5.4.1 航行灯、信号灯控制箱应设在驾驶室内。

6.5.4.2 航行灯控制箱应设有每只航行灯发生故障的声光报警信号装置。

对主电源符合 6.3.1.6 规定的船舶，且航行灯、信号灯由同一只信号灯控制箱控制时，允许只设光信号。

6.5.4.3 每只航行灯(在控制箱上)应设有单独的控制开关、熔断器和开闭指示装置，并应设有相应铭牌或标志。

6.5.4.4 信号灯应由设在驾驶室的信号灯控制箱进行集中控制和保护。信号灯控制箱应设有颜色与信号一致的工作指示灯。

6.5.4.5 闪光灯控制箱应装于驾驶室内，其箱上应设有电源指示灯和工作指示灯。

闪光灯的电源指示灯和工作指示灯应设置在面对驾驶员便于观察的位置。

闪光灯应设有自动控制装置。当自动控制装置失效时，应能手动控制。

6.5.4.6 独立安装或设在驾驶室集中控制板(台)上的航行灯控制箱均应由两路供电，其中一路必须由主配电板供电，两路电源转换开关应设在控制箱上。

对主电源符合 6.3.1.6 规定的船舶，当其航行灯、信号灯均由一只信号灯控制箱供电时，可不设二路电源。

第6节 电 缆

6.6.1 一般要求

6.6.1.1 船舶应采用符合国家船用标准的电缆(电线)。电缆的选择应根据敷设处所的环境条件、敷设方式、电流定额、工作定额、需用系数和允许电压降等因素确定电缆型号和规格。

6.6.1.2 任何电缆的额定电压应不低于它所在电路的最高使用电压。

6.6.1.3 电缆的最高工作温度应至少比电缆安装处所可能出现的最高环境温度高 10 。

6.6.2 保护层的选择

6.6.2.1 固定敷设在露天甲板、浴室、货舱、机器处所以及其他可能产生有凝结水或有害气体(例如：油蒸汽)等处所的电缆应具有金属不透性护套或非金属不透性护套(例如：聚氯乙烯、氯丁橡皮、氯磺化聚乙烯等)。在永久性潮湿处所，应采用不吸潮绝缘材料的电缆或者采用金属护套。

6.6.2.2 船用电缆(电线)至少应为滞燃型。

6.6.2.3 可携式电气设备及岸电供电电缆均采用软电缆。

6.6.3 导体截面积的确定

6.6.3.1 电缆所承载的最大连续负载应不大于该电缆经过校正后的许用电流，在估算最大连续负载时，允许计入各个负载需用系数和最大负载的持续时间。

6.6.3.2 当电缆在正常工作条件下承载电气设备所需的最大电流时，从主配电板的汇流排到任何安装点的电压降，应不大于额定电压的 6%。由蓄电池供电，其电压不大于 50V 者，线路的总电压降应不大于标称电压的 10%，航行灯、信号灯的电压降应不大于蓄电池标称电压的 6%。

6.6.3.3 在确定照明电路的功率定额时，每一灯具必须按能与它连接的最大负载计算，但最小为 60W。若灯具的结构只能装接低于 60W 的灯炮，则可按实计算。每个照明插座应按二个灯头容量计算。

6.6.3.4 起锚机及绞缆机的电缆定额，应与工作制相适应。

6.6.3.5 交流三相四线系统的中性线截面积应至少为相线的 50%。

6.6.4 电缆的安装

6.6.4.1 电缆的安装应符合《内规》第4篇的有关规定。

第7节 船内通信、扩音（广播）系统及信号报警装置

6.7.1 一般要求

6.7.1.1 不同用途的音响信号应具有不同的音色。

6.7.1.2 在机舱等噪声较大的舱室或处所的报警装置，应具有声光信号，其声响信号至少应高于背景噪音 10dB 以上。

6.7.1.3 各种自动声光报警装置均应设有消音、测试等装置。

6.7.1.4 船内通信、信号报警装置，若有多台设备并联工作，当其中任一设备发生故障或切除时，应不影响其余设备的正常工作。

6.7.2 船内通信、扩音(广播)系统

6.7.2.1 船舶若设有电传令钟，则应在驾驶室和机舱内分别设有传令钟的失电报警装置。

报警装置一般应由蓄电池供电。若为船电供电时，则不应与电传令钟接入同一电源线路。

6.7.2.2 若电传令钟具有二个或二个以上的发信器时，则各发信器之间应设有机械或电气联动装置。

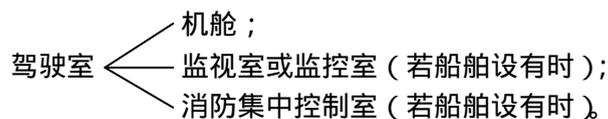
6.7.2.3 驾驶室电传令钟上应设有亮度可调的照明灯或夜光刻度。

6.7.2.4 下列处所之间若以电话为主要通信工具时，则应为声力电话或蓄电池供电的电话：

- (1) 驾驶室——舵机室(该舱能操舵时)；
- (2) 驾驶室——机舱；
- (3) 驾驶室——监视室或监控室（若船舶设有时）；
- (4) 驾驶室——消防集中控制室（若船舶设有时）。

上述(1)应为直通电话。

若在通讯系统中能具备插入忙线通话时，则(2)、(3)、(4)可采用如下方式，否则，(2)应为直通电话。



6.7.2.5 安装在机舱等噪音较大的舱室或处所的电话，若影响通话时，则应采用适当的隔音措施(如装设在隔音室或隔音罩内)。

6.7.2.6 驾驶室应至少设置一台舵角指示装置。且应在任何操舵状态下，能保证正确的舵角指示。

6.7.2.7 舵角指示装置应由独立分路供电。

6.7.2.8 舵角指示装置与实际舵角的误差精度应符合本规范第4章的规定。

6.7.2.9 驾驶室的舵角指示装置应有亮度可调的照明灯或夜光刻度。

6.7.2.10 自航船舶应设有对外联络的扩音装置。推(拖)船的扩音装置应有足够的功率，以便驾驶员的命令有效地传至整个船队。

6.7.2.11 自航船舶的扩音(广播)系统的供电应符合 6.3.2.2 的有关规定。

6.7.3 信号报警装置

6.7.3.1 自航船舶应设有单向发信的通用报警器，其布置应能有效地发出紧急(集合)报警信号。对主电源符合 6.3.1.6 规定的船舶可免除此要求。

6.7.3.2 紧急(集合)报警装置应由驾驶室集中控制，并应在任何状态下均能报警。

6.7.3.3 无线电室和广播室只应设红色警灯。

6.7.3.4 机舱和监控(监视)室应同时设有警灯和警铃。

6.7.3.5 主机、辅机、轴系的油压、水温等报警装置的设置，应符合《内规》第 3 篇的有关规定。

第 8 节 预防电气灾害的措施

6.8.1 接地措施

6.8.1.1 电气设备的带电部件以外的所有可接近的金属部件均应接地，但下列情况除外：

(1) 工作电压（交流电压为方均根值）不超过 50V 的设备，但不应使用自耦变压器取得此项电压；

(2) 由只供一个用电设备的专用安全隔离变压器供电，且电压不超过 250V 的设备；

(3) 具有双重绝缘和/或加强绝缘的可携式设备；

(4) 为防止轴电流的绝缘轴承座。

6.8.1.2 电气设备的接地应满足下列要求：

(1) 当电气设备直接紧固在船体的金属结构上或紧固在与船体金属结构有可靠电气连接的底座（或支架）上时，可不另设置专用导体接地。

(2) 不论是专用导体接地或靠设备底座（或支架）接地其接触面均须光洁平贴，保证有良好的接触，并应有防止松动和生锈的措施。

(3) 若采用专用导体接地，则其导体应用铜或导电良好的耐蚀材料制成，必要时应有防止机械损伤及防蚀措施。不同型式的铜接地导体的标称截面积不应小于表 6.8.1.2 的规定。

接地导体的截面积

表 6.8.1.2

接地导体的型式	相关的载流导体截面积 S (mm ²)	铜接地导体的最小截面积 Q (mm ²)
软电缆或软电线中的连续接地导体	S = 16	Q = S
	S > 16	Q = S/2, 16
固定敷设电缆中的连续接地导体	S = 16	Q = S, 1.5
	S > 16	Q = S/2, 16
单独固定的接地导体	S = 2.5	Q = S, 1.5
	2.5 < S = 120	Q = S/2, 4
	S > 120	Q = 70

(4) 可移动和可携电气设备的不带电的裸露金属部分,应以附设在软电缆或软电线中的连续接地导体,并通过插头和插座接地,其接地导体的截面积应符合表 6.8.1.2 的规定。

6.8.1.3 电缆的接地应满足下列要求:

(1) 电缆的金属护套或金属外护层应于两端作有效接地,但最后分路允许只在电源端接地。对于控制和仪表设备的电缆,由于技术上的原因,若一端接地较为有利时,则无需两端接地。

(2) 电缆的金属护套或金属外护层可采用下列方式之一进行接地:

a. 用金属夹箍夹住,并以专用铜接地导体连接至船体的金属结构上。该接地导体的截面积 Q 与电缆导体截面积 S 间的关系应符合下列规定:

当 $S=25\text{mm}^2$ 时, $Q=1.5\text{mm}^2$;

当 $S>25\text{mm}^2$ 时, $Q=4\text{mm}^2$;

b. 用专用接地填料函接地,这种填料函能保证有效的接地连接;

c. 用电缆紧固件接地,这些电缆紧固件应以耐腐蚀的金属材料制成,并能使电缆金属护套或金属外护层与地之间有良好的接触。

6.8.2 防触电和防火措施

6.8.2.1 电气设备在设计和安装上应能有效地防止操作人员及相关人员意外地触及带电部件和具有炽热表面的部件,电气设备的操作部件(如手柄、按钮等)应设计成与带电部件之间有良好的绝缘。

6.8.2.2 工作电压大于 50V 的电气设备应设有安全防护措施,其带电部件不应外露。

6.8.2.3 电气设备不应贴近燃油舱、油柜或双层底储油舱等外壁上安装。若电气设备必须在此类舱壁外表面安装时,则其与舱壁表面至少应有 50mm 距离。

6.8.2.4 调节电阻、启动电阻、充电电阻、电热器具以及其他在工作时能产生高温的电气设备,在安装时应有防止导致附近物体过热和起火的措施,上述设备严禁在燃油舱、油柜或双层底储油舱等外壁表面安装。

6.8.2.5 当电气设备的外壳温度高于 80 时,应有隔热防护措施。

6.8.2.6 在有爆炸危险的处所中,不准安装插座。

6.8.3 防雷电措施

6.8.3.1 当船舶钢桅顶端装有电气设备或采用非金属桅时,应装设可靠的避雷装置。

若船舶设有多个桅杆且桅顶均装有电气设备或采用多根非金属桅时,每根桅杆上均应装设避雷装置。

6.8.3.2 铜杆避雷针的直径应不小于 12mm;铁杆避雷针的直径应不小于 25mm,其尖端应作防腐处理。

6.8.3.3 避雷针顶端高出桅顶或桅顶上的电气设备的距离应不小于 150mm。

6.8.3.4 当船舶设有钢桅时,避雷针应直接焊接在桅杆上;当船舶设有非金属桅时,避雷针应通过连接导线直接与船体连接。

避雷针与船体之间的连接导线可采用截面积不小于 70mm^2 连续铜带(索),或采用截面积不小于 100mm^2 连续铁带(索)。

6.8.3.5 活络桅杆与船体应有可靠的电气连接,其连接软铜线的截面积应不小于 70mm^2 ,钢导线的截面积应不小于 100mm^2 。

第7章 机舱自动化

第1节 一般规定

7.1.1 适用范围

7.1.1.1 本章规定适用于京杭运河水系标准型船舶机舱自动化系统。

7.1.1.2 本章所涉及自动化系统主要包括：

主推进装置，包括为其服务的重要辅机；

电站；

燃油辅助锅炉；

舵机系统；

其他。

7.1.1.3 设置机舱自动化的船舶其安全性应与机电设备有人值班的船舶相同。应设有措施，以当自动化系统失效时，能保证在机旁对机电设备进行有效的人工操作。

7.1.1.4 本章未作规定者，应符合《内规》第5篇的有关规定。

7.1.2 环境条件

7.1.2.1 自动化系统的电子设备和元件应能在表 7.1.2.1 所述环境空气温度下正常工作。

环境空气温度

表 7.1.2.1

安 装 位 置	温 度()
一般封闭处所和有空调的封闭处所	+5 ~ +55
有散热设备且无空调的封闭处所	+5 ~ +70
开敞甲板，无保温措施的甲板室	-25 ~ +70

7.1.2.2 自动化设备应能在表 7.1.2.2 所述振动条件下正常工作。

振 动

表 7.1.2.2

安 装 位 置	振 动 参 数	
一般处所	2.0 ~ 13.2Hz —振幅 ± 1mm	13.2 ~ 100Hz —加速度 ± 0.7g
往复机械上例如柴油机、空压机上及其他类似处所	2.0 ~ 25Hz —振幅 ± 1.6mm	25 ~ 100Hz —加速度 ± 4.0g
其他特殊部位，例如柴油机（特别是中、高速柴油机）的排气管上	40 ~ 2000Hz —加速度±10.0g（温度 600 ）	

7.1.2.3 所有自动化设备应能在下述相对湿度下正常工作:

温度达 40 ℃ 时, 相对湿度为 $95\% \pm 3\%$;

温度高于 40 ℃ 时, 相对湿度为 $70\% \pm 3\%$ 。

7.1.2.4 自动化设备应能适应船上有油雾、霉菌及灰尘等环境。

7.1.3 工作条件

7.1.3.1 对于由交流电源供电的自动化设备, 当电压和频率在表 7.1.3.1 规定的限度内偏离额定值变化时应能可靠地工作。

电压和频率的波动

表 7.1.3.1

电源参数	变化范围		
	稳态 %	瞬态	
		%	恢复时间 (s)
电压	+6 ~ -10	± 20	1.5
频率	± 5	± 10	5

7.1.3.2 对于由蓄电池供电的自动化设备, 其电压偏离额定值 $-25\% \sim +20\%$ 时, 应能可靠工作。对于蓄电池充电期间接有的控制设备, 则应考虑由于充放电特性引起的 $+30\% \sim -25\%$ 的电压变化, 包括充电装置引起的波动电压。

7.1.3.3 自动化设备应具有必要的电磁兼容性。

7.1.4 试验

7.1.4.1 自动化设备装船前应提交有关船用产品证书。

7.1.4.2 试验前应编制试验大纲, 并经船舶检验机构同意。

7.1.4.3 自动化系统应连同被监控的机电设备一起进行系泊和航行试验, 以查明自动化设备是否已正确安装以及整个系统能否正常工作。

第2节 控制、监测、报警和安全系统的基本要求

7.2.1 一般要求

7.2.1.1 控制系统、报警系统及安全系统应尽可能互相独立, 彼此不受故障影响。

7.2.2 控制系统

7.2.2.1 控制系统应使机、电设备在其工作范围内稳定运行。

7.2.2.2 当设有遥控和自动控制时, 应在有关的控制处所装设相应的显示仪表, 以便进行可靠地监视和控制。

显示仪表应直接指出所监测的参数值, 而不需进行任何换算, 且按其用途应具有适当的准确度。

7.2.2.3 控制系统的执行器在动力失效时，应不致使被控设备出现不安全状态。

7.2.2.4 控制系统的动力源失效时，应进行声光报警。

7.2.2.5 遥控和自动控制系统的机、电设备，仍应设有机旁控制，以便在遥控和自动控制系统失灵时能进行控制。

7.2.3 报警系统

7.2.3.1 报警系统应能及时响应机舱自动化各设备的故障状态。

7.2.3.2 报警系统的警报应同时发出声、光信号，且应装设警报的应答消声装置。报警系统发出的警报经值班人员应答消声后，光信号必须保留到故障消失为止。排除故障后，声、光报警器应能自动复位。

7.2.3.3 报警装置的各个光警报信号应设有显见的报警点地址；报警系统发出的警报经值班人员应答消声后，在第一个故障尚未排除而又发生了第二个故障时，声、光报警器要能再次动作。

7.2.3.4 机械及其安全和控制系统的故障警报声信号应与其他正常的信号、电话信号和噪声易于区别。火警的声响警报应与其他警报具有明显的区别。

7.2.3.5 报警系统应有自检功能，应考虑在报警系统自身电源线路的熔丝熔断及传感器至报警装置的线路短路或断路等情况发生时，能进行报警。

报警系统对设备进行监视时，应对报警装置的所有声、光信号进行试验。

7.2.4 安全系统

7.2.4.1 当发生危及机、电设备的严重故障情况时，安全系统应自动或手动地产生保护性动作，使其：

(1) 恢复正常的运行情况，如起动并投入备用设备，或使机电设备暂时调节至可以勉强运行的状态，如降低功率或转速等；

(2) 切断燃油或电源，使其设备停止运行。

当安全系统动作时，应发出声、光报警，以显示安全系统动作的原因。

7.2.4.2 安全系统应设置手动复位，以便当安全系统起作用使某一设备停止运行时，在未进行手动复位前，该设备不应自动再起动。

7.2.4.3 如设有越控设施以解除安全系统的某些保护动作时，此设施应能防止由于疏忽而触动。当安全系统的越控设施投入工作时，在有关控制处所应予以指示。当越控结束后，安全系统的保护功能应能自动恢复。

7.2.5 控制、监测、报警和安全系统的供电

7.2.5.1 主机控制系统的电源应由两路独立专用的馈电线供电，其中一路应从主配电板供电，另一路可由重要用途分电箱供电。两路电源可用装在控制台内或其附近的手动或自动转换的开关进行转换。

7.2.5.2 报警系统和柴油发电机组的控制系统，于主电源供电中断时应能自动从蓄电池电源获得持续供电，并应对蓄电池的供电予以指示。

对于安全和监测系统，于主电源供电中断时，亦应能自动接通蓄电池电源。

7.2.5.3 对 7.2.5.1、7.2.5.2 所述各系统，于主电源供电中断时均应予以声、光报警。

第3节 机舱自动化设备

7.3.1 主推进装置

7.3.1.1 主推进装置遥控应能可靠、灵活地从遥控状态转换到机旁控制。

7.3.1.2 主推进装置遥控的操作应只由简单的动作组成。遥控系统的设计应满足主推进装置的操作程序。对于能换向的主柴油机应使其先换向而后起动,且应在主机低于换向转速时才能进行换向;对于带有离合器的主推进装置,脱开离合器时应使主机转速降至转速预定值运转,而合上离合器亦应在相应的主机转速预定值时进行。

7.3.1.3 主推进装置遥控系统失效时,应不致使主机(或螺旋桨轴)增加速度、改变运转方向及主机的误起动,并使主机(或螺旋桨轴)转速基本保持不变,直至操纵转换到机旁控制为止。

7.3.1.4 遥控操纵主机或可倒、顺的传动离合器从最低转速转换到开始反向运转的时间,应不超过 15s。

7.3.1.5 遥控操纵的调速范围应不超过主机额定转速的 1.03 倍,并能维持主机最低工作稳定转速。

7.3.1.6 主推进装置遥控应采取措施避开或防止主机长期在临界转速范围内运转。

7.3.1.7 若主机的控制系统,具有起动失败时能自动再起动的程序,则起动失败的连续次数应不多于三次,当第三次起动失败时,即应自动停止起动,并在驾驶室、机舱进行声、光报警。

7.3.1.8 应设置有效的联锁机构,以防止在“转车机啮合”、“轴被制动器刹住”的情况下,遥控主机的起动。

7.3.1.9 电磁、气动或液压离合器,在电力、气压或液压不足时,应在驾驶室及机舱发出报警,此报警应尽可能在装置仍可运转时发出。

7.3.1.10 设有离合器的主推进轴系,当主机超速时应能自动停车(柴油机额定功率等于或小于 220kW 可免设),并在驾驶室和机舱进行报警。

7.3.1.11 对设有可调螺距桨的主推进轴系,在螺距控制的液压系统的压力及电液控制系统的电力不足时,应在驾驶室和监控室或监视室发出报警,此报警应尽可能在装置仍可运转时发出。此外,尚应在驾驶室和监控室或监视室设有调距桨的螺距或桨角、液压系统的液压及电液系统的供电等的显示。

7.3.1.12 驾驶室应设有主机的紧急停车装置,该装置应与驾驶室控制系统完全独立。紧急停车装置失电时,应自动转换至蓄电池供电。

7.3.1.13 紧急停车装置应设有防止误操作的设施。

7.3.1.14 主推进装置在驾驶室、机舱及监控室(监视室)的显示仪表和报警项目应符合《内规》第 5 篇的有关规定。

7.3.1.15 驾驶室与机舱之间,应设有两套通信设备,其中之一为传令钟,另一通信设备为独立于主电源的声力通信系统。

7.3.2 电站

7.3.2.1 电站的自动控制系统应能保证供电的连续性。

7.3.2.2 发电机组的柴油机在遥控或自动控制状态时,应能灵活可靠地转换至机旁手动控制。

7.3.2.3 自动投入电网供电的备用发电机组,其自动开关的自动合闸仅限制为一次。

7.3.2.4 发电机组的柴油机应设置滑油进机压力低、冷却水出机温度高、超速和控制系统动力源的失效报警。

7.3.2.5 发电机组的柴油机应设有滑油进机压力、冷却水出机温度的显示。

7.3.2.6 发电机组自启动失败、自动投入电网失败、自动卸除非重要用途的负载和运行中电站发生失电等情况时，应进行报警。

7.3.3 燃油辅助锅炉

7.3.3.1 燃油辅助锅炉应设置水位、燃烧以及燃油温度或粘度(仅对重质燃油)的自动控制，以保证在各种工况下，燃油辅助锅炉能保持稳定状态和工作安全。

7.3.3.2 燃油辅助锅炉的燃烧控制系统应保证顺序控制的自动点火时锅炉的安全。

7.3.3.3 燃油辅助锅炉应设置紧急停炉的措施，以保护炉膛熄火、点火失败、进入炉膛的空气失压、锅炉水位至极限低水位时能自动停炉。

7.3.3.4 燃油辅助锅炉应设置锅炉极限低水位、燃烧火焰熄灭、点火失败、重油油柜加热温度高的报警信号。

7.3.4 舵机系统

7.3.4.1 舵机系统应设置舵机电力失电、过载、油箱油位低、控制系统的电力、液压动力失效报警信号

第4节 小型船舶主推进装置驾驶室遥控的要求

7.4.1 适用范围

7.4.1.1 本节适用于载重吨等于或小于 500 吨的货船及推进装置单机额定功率等于或小于 220kW 的推（拖）船，且主推进装置由驾驶室采用机械式、机械-气动式、机械-液压式远距离控制。

7.4.2 一般要求

7.4.2.1 按本节要求的船舶，驾驶室应设有主推进装置的操纵台。机舱应设有主推进装置的机旁控制。

7.4.2.2 驾驶室主推进装置操纵台的操纵开关、仪表应易于辨别。主推进装置遥控操纵机构与船舶其它设备操纵机构组成驾驶室集中控制台时，其操纵系统应各自独立互不干扰。

7.4.2.3 主推进装置的驾驶室与机旁控制处在同一时间内，只能由一个控制处进行控制，其控制的转换应设在机旁控制处。

7.4.3 主机、轴系的控制和安全

7.4.3.1 主推进装置的操纵应以单手柄实现主推进装置的调速、换向，以及离合器的脱排和挂排。

7.4.3.2 主推进装置操纵机构应保证可靠的低速脱排，挂排后才能实现加速的操作。

7.4.3.3 主推进装置的操纵机构应能在控制的全程范围内保证驾驶室操纵与主推进系统的控制定位不致发生偏差。

7.4.3.4 允许在驾驶室操纵台设置主柴油机的单独启动操纵手柄或起动按钮。若在驾驶室对主柴油机进行起动操纵，应保证柴油机起动后维持最低稳定转速运转。若在机舱对主柴油机进行起动操纵、驾驶室主推进装置操纵手柄处在空车位置时，柴油机应维持最低稳定转速运转。

7.4.3.5 主推进装置机械式操纵装置的钢缆或链条的布置要尽量取直道，转角处应有定向滑轮，钢缆或链条的连接应牢固，钢缆连接处的扎结应互不相牵动。

7.4.3.6 主推进装置的遥控系统在机舱内应设有应急脱扣装置，该装置平时应予锁定，在应急时，应便于由驾驶室转换至机旁控制。

7.4.4 检测和报警

7.4.4.1 按本节要求的船舶，若机舱不经常有人值班，则驾驶室应按表 7.4.4.1 规定的设置显示仪表和声、光报警。机舱应设置必要的显示仪表和声、光报警。其声、光报警可仅需设置消音及测试按钮。

表 7.4.4.1

项 目		显示	报警	备注
1	主机或螺旋桨的转速及转向	转速 转向		
2	滑油进机压力	压力	低	显示与报警可采用其中之一，若由驾驶室启动主机则应有显示
3	冷却水出机温度	温度	高	
4	滑油进齿轮箱压力	压力	低	
5	控制系统的动力（电力、气动、液压）	压力		
6	起动空气压力或	气压		
	起动蓄电池电压	电压		

7.4.5 停车装置

7.4.5.1 驾驶室应设有主机的停车装置，该装置应与驾驶室的主推进装置控制系统完全独立。

7.4.6 通信

7.4.6.1 驾驶室与机舱应设有传令钟或其他形式的联系装置。

第8章 材料和焊接

京杭运河标准型船舶的船体结构、压力容器、机械等所用材料及产品的制造、试验和检验，应符合《内规》第2篇第1章第3节及第8篇的有关规定；船体结构、压力容器和主要机件、管系等设备的焊接应符合《内规》第2篇第1章第4节及第9篇的有关规定。

第9章 消防

第1节 一般规定

9.1.1 适用范围

9.1.1.1 本章适用航行于京杭运河水系标准型船舶。

9.1.2 产品认可

9.1.2.1 凡用于船舶消防的主要材料、设备装置等，均应经船舶检验机构认可。

9.1.3 代用品的采用

9.1.3.1 本章对船舶所规定的任何特定型式的设备、用具、灭火剂或装置，在不降低效能的情况下，经船舶检验机构认可，可允许使用其他型式的设备来代替。

9.1.4 灭火设备的即刻可用性

9.1.4.1 灭火设备应保持良好的状态，并随时可以立即使用。

9.1.5 定义

9.1.5.1 除另有规定外，本章采用与《内规》第7篇 1.2.1 相同的名词定义。

第2节 防火结构

9.2.1 结构材料

9.2.1.1 船体、上层建筑、结构性舱壁、甲板及甲板室应以钢质材料建造。经船舶检验机构同意，亦可采用其他等效的材料。

9.2.1.2 一切梯道应为钢质或其他等效材料。

9.2.2 处所的分隔

9.2.2.1 起居处所应以钢质舱壁及钢质甲板与其相邻的机器处所、装货处所隔离。

9.2.2.2 灯间及油漆间等均以钢质的舱壁及甲板分隔。

9.2.2.3 机器处所、灯间及油漆间的门应为钢质。

9.2.3 甲板敷料

9.2.3.1 起居处所、控制站、梯道及走廊内使用的甲板基层敷料(如敷设时)应为在高温时不易着火、不发生毒性和爆炸性危险的认可材料。

9.2.4 通道

9.2.4.1 机舱通向干舷甲板的出入口应符合本规范第4章第2节的有关规定。

9.2.4.2 所有围蔽的公共处所均应设有两个互相远离的出入口。350 载重吨及以下的货船，经船舶检验机构同意，可允许设置一个出入口。

9.2.4.3 起居处所通往开敞甲板出入口的门应为向外开启。350 载重吨及以下的货船，若布置困难，经船舶检验机构同意，可允许门向内开启。

9.2.5 通风系统

9.2.5.1 通风导管应用钢或其他等效的材料制造。

9.2.5.2 一切通风系统的主要进风口及出风口应能在通风处所外部加以关闭。

9.2.5.3 一切动力通风应设有能在失火时从通风机舱室外面迅速关闭的装置。

9.2.6 机器处所的特殊布置

9.2.6.1 主机总功率大于 440kW 的船舶，其主机及发电机所在处所的下列设备，应在该处所外设有控制设施，以便该处所失火时能予以关停或关闭。

- (1) 通风机或抽风机；
- (2) 燃油驳运泵；
- (3) 双层底以上的燃油舱柜供油管的截止阀或旋塞。

9.2.7 燃油使用的限制

9.2.7.1 除另有许可外，不应使用闪点低于 60（闭杯试验，由认可的闪点仪测定）的燃油。

9.2.8 燃油和滑油系统的布置

9.2.8.1 在从燃油、滑油舱(柜)溢出或渗漏的燃油可能落于热表面而构成危险的上方，不应设燃油、滑油舱(柜)。应采取预防措施，防止任何油类在压力下可能从油泵、滤器或加热器溢出而与热表面相接触。

9.2.8.2 任一油舱(柜)或燃油、滑油系统的任一部分，包括注入管在内，应设有防止超压的设施。任何安全阀以及空气管或溢流管的布置应符合本规范第5章的有关规定。

9.2.8.3 燃油管、滑油管及其阀件和附件应用钢或其他经认可的材料制造。

9.2.8.4 若日用油舱(柜)或沉淀油舱(柜)设有加热装置，应设置高温报警装置，以防止燃油温度超过闪点。

9.2.9 厨房

9.2.9.1 厨房应符合《内规》第7篇第2章的有关规定。

9.2.10 其他

9.2.10.1 船舶首尖舱内禁止装载燃油、滑油及其他易燃油类。

9.2.10.2 具有可燃性的或遇火产生有毒气体的材料不应用于隔热目的。

第3节 水灭火系统

9.3.1 一般要求

9.3.1.1 水灭火系统的设置应满足下述要求：

- (1) 货船、驳船的装货处所、机器处所及居住处所应设置水灭火系统；
- (2) 推（拖）船的机器处所及居住处所应设置水灭火系统；
- (3) 灭火管路应涂以红色标记，阀体上应设置铭牌。阀盘上应清晰地显示开启和关闭的方向。

9.3.2 水灭火系统布置

9.3.2.1 消防泵的设置应满足下述要求：

- (1) 消防泵设置的数量和驱动方式应符合表 9.3.2.1(1)的规定；

消防泵设置的数量和驱动方式

表 9.3.2.1(1)

船舶类型		消防泵	
		台数	驱动方式
货船 载重吨 (t)	1000	2	一台动力驱动，一台机带
	< 1000 > 350	1	动力驱动
	350	1	机带
货驳 载重吨 (t)	1000	1	甲板辅机带动
推（拖）船 主机总功率 (kW)	735	2	一台动力驱动，一台机带
	< 735 > 220	1	动力驱动
	220	1	机带

(2) 卫生泵、压载泵、舱底泵或总用泵如满足消防泵的有关要求，在不影响抽吸舱底水的能力时，允许作为消防泵使用，主机总功率小于 110kW 的船舶可允许互为替代使用。总用泵作消防泵时不得用于抽输油料；

(3) 在最高甲板消火栓上应以 1 台水泵的排量满足表 9.3.2.1(3)所规定的出水的要求，且射程应不小于 12m。

消防泵的供水量及水枪口径

表 9.3.2.1(3)

船舶类型		供水量	水枪口径		
			19mm	16mm	13mm
货船	载重吨 (t)	1000	至少 2 股水柱		
		< 1000			至少 2 股水柱
		> 350			至少 1 股水柱
货驳	载重吨 (t)	1000			至少 1 股水柱
推 (拖) 船	主机总功率 (kW)	735	至少 2 股水柱		
		< 735		至少 2 股水柱	
		370			至少 2 股水柱
		> 220			至少 1 股水柱
		220			至少 1 股水柱

9.3.2.2 消防管的布置应满足下述要求：

- (1) 消防泵应能至少从分设于两舷的海底阀吸水。货驳可允许从设置于一舷的海底阀吸水；
- (2) 消防总管和消防水管应满足同时工作的消防泵所需输送的最大出水量；
- (3) 消防水管的敷设应尽量避免通过货舱、居住舱室及潮湿处。

9.3.2.3 消火栓的设置应满足下述要求：

(1) 消火栓的数目和布置,应保证至少能有两股不是同一消火栓射出的水柱到达被保护处所的任何部位,且其中 1 股仅用 1 根消防水带即可。位于靠近被保护处所的入口处应设有消火栓。机舱出口附近每舷应至少各设 1 只消火栓。350 载重吨及以下的货船,若布置困难,经船舶检验机构同意,可仅在 1 舷设置 1 只消火栓；

(2) 消火栓的位置应便于连接消防水带,且应易于接近。消火栓的布置应防止可能的冻结,且应避免碰撞；

(3) 每一消火栓应由 1 只适用连接消防水带的内扣式接头,1 只截止阀和 1 只保护盖组成。内扣式接头及截止阀应以有色金属或其他耐燃、耐蚀的材料制成。

9.3.2.4 消防水带和水枪的设置应满足下述要求：

(1) 消防水带应由船舶检验机构认可的耐腐蚀材料制成,每根消防水带应有足够的长度,但不必超过 20m；

(2) 各消防水带接头与各水枪应能互换使用；

(3) 每根消防水带应配有 1 支水枪和必需的接头,并存放于供水消火栓附近的明显部位,以备随时取用；

(4) 消防水带应按下列要求配置:1000 载重吨及以上的货船、主机总功率 735kW 及以上的推(拖)船,全船消防水带的数量应不少于 5 根。小于 1000 载重吨的货船、主机总功率小于 735kW 的推(拖)船,全船消防水带应不少于 3 根。350 载重吨及以下的货船,全船消防水带不少于 1 根。此外,机舱应按每只消火栓配备 1 根水带。

(5) 标准水枪的尺寸应为 13mm、16mm 和 19mm，或尽可能与之相近。如经船舶检验机构同意，可准许使用较大直径的水枪。

(6) 水枪应能满足 9.3.2.1(3)的规定，且能从 2 股水柱上获得最大限度的出水量。350 载重吨及以下的货船和主机总功率小于或等于 220kW 的推（拖）船，可仅限 1 股水柱。

(7) 在起居处所内，可不必使用大于 13mm 的水枪。

(8) 所有水枪应为认可型，机器处所使用的水枪应为带开关的两用型式(即水雾/水柱型)。

9.3.3 试验

9.3.3.1 消防水管及其配件在车间应以 1.5 倍设计压力进行液压试验。在船上装妥后，应对水灭火系统进行效用试验。

第4节 消防用品

9.4.1 船舶消防用品的配置

9.4.1.1 船舶消防用品的种类、最少数量和布置应满足表 9.4.1.1 的规定。

船舶类型	配置量	消防用品名称		气体灭火器(具)	消防水桶(只)	砂箱(个)	太平斧(把)	铁扞和铁钩(套)
		手提式液体灭火器(具)						
货船载重吨(t)	1000	每层甲板 6 厨房 2 机舱 4	无线电室 1 配电室(板) 1	4	6	2	4	1
	< 1000	每层甲板 4 厨房 2 机舱 2	变电室 1 其他电器处所按需配置					
	350	全船 5		2	1	1		
推(拖)船 主机总功率(kW)	735	每层甲板 4 厨房 1 机舱 2	同上	4	4	1	2	1
	< 735	每层甲板 2 厨房 1 机舱 2						
货驳载重吨(t)	1000	全船 6		4	4	1	2	
	< 1000	全船 6						

注：设置液化石油气炉灶的厨房应增设 1 具干粉灭火器。

9.4.2 灭火剂

9.4.2.1 灭火器所使用的灭火剂应适合于扑灭被保护处所的火灾，且其本身或在预期使用条件下，所喷发的气体应对人身体无害。

9.4.3 灭火器

9.4.3.1 手提式液体灭火器的容量应不大于 13.5L，亦不少于 9L。其他灭火器的可携性应至少与 13.5L 液体灭火器相当，且其灭火性能至少与 9L 液体灭火器相当。

9.4.3.2 手提式灭火器应放置在所保护处所易于到达之处，其中应有 1 具存放于该处所的入口附近。

9.4.3.3 手提式灭火器的灭火剂，凡属船员可以自行加添或更换者，应配备 1 份备用灭火剂。

9.4.3.4 无线电室和配电板处所应配置的气体灭火器，亦可用适当容量的干粉灭火器代替。

9.4.4 其他

9.4.4.1 砂箱的容量，应不小于 0.03m^3 。亦可用 1 具手提式灭火器替代。

9.4.4.2 消防水桶应以铁质或木质制成，并应配有适当长度的系索 1 条。

9.4.5 试验

9.4.5.1 灭火器应定期检验，并按船舶检验机构要求进行试验。

附录：

第01章 推/拖船队

第1节 一般规定

01.1.1 适用范围

01.1.1.1 本章适用于京杭运河标准型货运船队。

01.1.2 一般要求

01.1.2.1 船队应有足够的航向稳定性。

01.1.2.2 船队应能迅速和方便地实现航向的改变。

01.1.2.3 船队应有足够的航速，以保障航道的畅通。

01.1.2.4 船队顺流航行时应能停航；逆流航行应快捷方便。

第2节 联接

01.2.1 顶推

01.2.1.1 联接装置的构件应能承受船舶航行中可能遇到的最恶劣海况下产生的最大应力，并将其传至全船体。

01.2.1.2 联接装置应保证推轮与被推驳船之间的可靠联接。

01.2.1.3 联接装置的所有构件均不应超过船度，且不应影响其他甲板机械的操纵。

01.2.1.4 应确保满载时和空载时，推轮与被推驳之间均能可靠联接。

01.2.2 拖带

01.2.2.1 拖缆桩及缆绳应系结牢固。

01.2.2.2 拖缆桩及缆绳应能承受可能拖带的船舶及最恶劣海况产生的最大应力。

01.2.2.3 拖带设备的布置应不影响船舶、船员和货物的安全。

01.2.2.4 拖带船队应能承受航行中可能遇到的横向流的影响。

01.2.2.5 拖带船队应具备足够的拖带能力，以满足当地政府为保障航道畅通对其航速的有关要求。

01.2.2.6 拖带船队的长度应满足当地政府为保障航道畅通对其长度的有关要求。

第3节 电气设备

01.3.1 推(拖)船队的驳船电气设备的供电：

01.3.1.1 由推(拖)船供电应满足下列要求：

(1) 船队的驳船当采用推(拖)船对其供电时，应按其编队形式合理供电。应在每一驳上设有合适的接线箱，且应考虑到驳船对驳船的供电，为此，建议每驳应设有输入和输出接线箱各 1 个，接线箱应安装在便于接线的位置。

(2) 除推(拖)船供电给驳船的电缆和由一驳再供另一驳的电缆可采用软电缆供电外，各驳其余的电缆均应固定安装，且应符合 6.6.4 的规定。

(3) 由推(拖)船供驳船的供电电缆的截面积和供电容量应满足多艘驳船可能同时用电的要求，除此，电缆尚应满足外界最高环境温度的影响和足够的机械强度的要求。

(4) 接线箱内应设有相序指示装置和过载、短路保护装置。

第02章 可升降式驾驶室

第1节 一般规定

02.1.1 适用范围

02.1.1.1 本章适用于采用可升降式驾驶室（除特别说明外，以下本章所指“驾驶室”均为可升降式驾驶室）的京杭运河水系标准型船舶。

02.1.1.2 除航行于京杭运河水系外，尚需在其他水域航行的船舶，应在适当的位置固定驾驶室，以保障船舶的操纵安全。

02.1.2 一般要求

02.1.2.1 驾驶室的举升装置应符合《内规》第 3 篇 1.1.3 的规定。

02.1.2.2 驾驶室应设置应急下降系统。

02.1.2.3 驾驶室在所有下降运行中，均应自动发出具有警示作用的声光报警信号。

02.1.2.4 应确保驾驶室处在任何位置时，其中人员均能安全撤离。

02.1.2.5 应确保在驾驶室中能有效操纵船舶。驾驶室在升降过程中不应妨碍执行驾驶室中的操纵指令。

驾驶室采用垂直升降时，应设计成不会危及船上人员的生命安全。

02.1.2.6 举升驾驶室的液压系统应满足 5.6.6 的有关要求，且应独立设置，若需与其他液压系统相连，应作为特例报船舶检验机构审批。

02.1.2.7 举升机械的电力驱动及其信号系统配电板应由主配电板设单独馈电线供电。上述电力驱动设备内的馈电，由其自身的馈线提供。

第2节 构造与运行控制

02.2.1 构造

02.2.1.1 举升机械的举升能力至少为驾驶室满负荷（含驾驶室中的人员和设备）重量的 1.5 倍。

02.2.1.2 液压驱动装置的设计压力应不小于 1.25 倍的最大工作压力。

02.2.1.3 液压驱动装置中承受内压力的部件，如柱塞缸体及蓄能器等部件的设计应符合《内规》第 3 篇第 6 章 1 级受压容器的有关规定。

02.2.1.4 油缸和蓄能器以及传递机械负荷到驾驶室的部件的焊接接头应为全焊透型，其焊接详图及施焊工艺，应经船舶检验机构同意。

02.2.1.5 液压驱动装置的部件，如缸体、管路、阀门、法兰及附件，以及将机械力传递到驾驶室的部件应以钢或其他韧性材料制成，并按本规范第 8 章的规定进行试验。

02.2.1.6 应对液压驱动装置中柱塞、柱塞销轴等零、部件进行强度校核，且计算应力应不超过

其材料屈服强度的 40%。

02.2.1.7 液压驱动系统应设置应急释放阀,此阀应保证在紧急情况下能从驾驶室和驾驶室外的控制站迅速开启。

02.2.1.8 安装上船后,液压驱动系统应以 1.25 倍的工作压力进行密性试验,并按船舶检验机构审查同意的试验大纲,进行系泊和航行状态下的效能试验。

02.2.1.9 驾驶室举升机械应可靠接地,以便其与金属船壳有效接触。若避雷接收器装设在驾驶室上,接地装置可作为避雷系统的一部分。

02.2.1.10 驾驶室内部系统的馈线电缆的敷设应牢靠,以防止可能的机械损伤。

02.2.1.11 电缆应采用穿管(可采用软管)敷设,电缆与所穿管子的间隙应不小于 100mm。

02.2.1.12 下列位置应提供可视信号:

- (1) 带电的电气配电板;
- (2) 驾驶室的下降终点;
- (3) 驾驶室的上升终点。

02.2.2 运行控制

02.2.2.1 在任何情况下,应保障驱动装置所需的动力供给。

02.2.2.2 在所有操纵条件下(包括动力失效),应确保驾驶室固定设施能立即解锁。

02.2.2.3 举升机械到达终点时应能自动停止。

02.2.2.4 在所有条件下,驾驶室的下降应可仅由 1 人完成。

02.2.2.5 驾驶室的应急下降应在驾驶室内和驾驶室外的控制站均可操纵。应急下降应依靠驾驶室的自身重量来完成,其下降速度应不低于正常驱动的下落速度,且应运行平稳及控制可靠。

02.2.2.6 禁止使用自动刹车式举升机械。