



中华人民共和国海事局

# 钢质国内海洋渔船建造规范

船长大于或等于 12m 但小于 24m

2019



中华人民共和国海事局

**钢质国内海洋渔船建造规范**  
**船长大于或等于 12m 但小于 24m**

2019

经中华人民共和国交通运输部批准

中华人民共和国海事局公告

(2018) 25 号公布

自 2019 年 1 月 15 日起实施

# 目录

<b>第一篇 总则</b> .....	<b>1</b>
<b>第二篇 船体</b> .....	<b>2</b>
<b>第1章 船体结构</b> .....	<b>2</b>
第1节 一般规定.....	2
第2节 外板.....	3
第3节 甲板.....	4
第4节 船底骨架.....	4
第5节 舷侧骨架.....	7
第6节 甲板骨架.....	8
第7节 支柱.....	9
第8节 舱壁.....	10
第9节 深舱.....	12
第10节 艏柱、艉柱、舵柱、球鼻艏、艉轴架、螺旋桨导管和挂舵臂.....	12
第11节 船端加强.....	16
第12节 上层建筑、甲板室、升高甲板及机舱棚.....	17
第13节 舷墙、栏杆及护舷材.....	18
第14节 舱口围板.....	19
第15节 铝合金材料的使用.....	19
第16节 结构防腐.....	20
第17节 船体密性试验.....	20
<b>第2章 舾装</b> .....	<b>21</b>
第1节 舵.....	21
第2节 锚泊与系泊设备.....	27
第3节 其他.....	30
<b>第三篇 轮机及渔捞机械设备</b> .....	<b>32</b>
<b>第1章 通则</b> .....	<b>32</b>
第1节 一般规定.....	32
第2节 机器处所布置.....	33
<b>第2章 泵和阀件</b> .....	<b>34</b>
第1节 泵.....	34
第2节 阀件.....	34
<b>第3章 船舶管系和舱室通风系统</b> .....	<b>35</b>
第1节 一般规定.....	35
第2节 舱室的排水.....	35
第3节 舱底泵和舱底水管系.....	36
第4节 排水口.....	37
第5节 舱底水水位报警装置.....	37
第6节 压载及甲板排水管系.....	37
第7节 空气、溢流和测量管.....	37

第 8 节 舱室通风系统.....	38
<b>第 4 章 动力管系.....</b>	<b>40</b>
第 1 节 一般规定.....	40
第 2 节 燃油管系.....	40
第 3 节 冷却水管系.....	41
第 4 节 滑油管系.....	41
第 5 节 液压传动管系.....	42
第 6 节 排气、排烟管系.....	42
第 7 节 压缩空气管系.....	43
<b>第 5 章 柴油机和齿轮箱.....</b>	<b>44</b>
第 1 节 柴油机.....	44
第 2 节 齿轮箱.....	45
<b>第 6 章 轴系及螺旋桨.....</b>	<b>46</b>
第 1 节 一般规定.....	46
第 2 节 轴系.....	46
第 3 节 轴系传动装置.....	49
第 4 节 扭转振动.....	51
第 5 节 螺旋桨.....	54
第 6 节 密性试验.....	58
<b>第 7 章 操舵装置和锚机.....</b>	<b>59</b>
第 1 节 操舵装置.....	59
第 2 节 锚机.....	61
<b>第 8 章 渔捞机械.....</b>	<b>63</b>
第 1 节 一般规定.....	63
第 2 节 绞机.....	63
第 3 节 输送装置.....	64
第 4 节 试验.....	64
<b>第 9 章 推进装置的遥控系统.....</b>	<b>66</b>
第 1 节 一般规定.....	66
第 2 节 结构和设计.....	66
第 3 节 驾驶室遥控.....	67
第 4 节 机器处所集控室（站）遥控.....	68
<b>第 10 章 轮机自动化.....</b>	<b>69</b>
第 1 节 一般规定.....	69
第 2 节 控制系统.....	70
第 3 节 安全系统.....	71
第 4 节 报警系统（包括显示）.....	71
第 5 节 有人值班机器处所的自动化要求.....	72
第 6 节 定期无人值班机器处所的自动化要求.....	73
<b>第四篇 电气装置.....</b>	<b>76</b>
<b>第 1 章 通则.....</b>	<b>76</b>
第 1 节 一般规定.....	76
第 2 节 环境条件与工作条件.....	76

第3节 设计、制造与安装.....	77
<b>第2章 电气系统与装置.....</b>	<b>80</b>
第1节 配电系统.....	80
第2节 电源与配电.....	80
第3节 系统保护.....	81
第4节 照明.....	82
第5节 航行灯与其它号灯.....	82
第6节 无线电设备与航行设备.....	82
第7节 电缆.....	82
第8节 插座.....	83



# 第一篇 总则

1 为贯彻渔船法定检验技术规则的构造要求，以便于相关部门的渔船技术与建造，特制定本《钢质国内海洋渔船建造规范(船长大于或等于 12m 但小于 24m)》(以下简称本规范)。

2 本规范是海洋捕捞渔船的设计、建造的技术标准。特殊船型可以按照中华人民共和国海事局(以下简称本局)按规定程序公布认可的相应规范执行。

3 本规范适用于船长大于或等于 12m 但小于 24m 的钢质海洋渔船，高速船(艇)除外。

4 本规范所述的渔船系指捕捞鱼类或其他水生生物资源的船舶。

5 本规范生效前已开工建造(指已安放龙骨或第一段已开工)的渔船，仍按原依据的规范进行建造；本规范生效时尚未开工建造的渔船，应依据本规范的要求进行设计、建造。

6 在执行本规范的过程中，如认为某项规定不适用于某船，可提出相应的理论计算或试验依据，船舶检验机构可在等效的前提下给予处理。

7 渔船设计、建造部门依照本规范或其它规范设计的渔船，应当在图纸审查时提交渔船设计说明书，对规范的符合性做出声明。

8 本规范生效时间刊登在扉页上。

9 本规范未予规定的冷藏、材料、焊接等内容应符合《钢质国内海洋渔船建造规范(船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m)》相关规定。

10 本规范由本局负责解释。

## 第二篇 船体

### 第 1 章 船体结构

#### 第 1 节 一般规定

##### 1.1.1 适用范围

1.1.1.1 本篇适用于单甲板、单层底、肋骨间距不超过600mm横骨架式焊接结构的钢质海洋渔船。

##### 1.1.2 定义

1.1.2.1 船长  $L$ (m): 沿夏季载重水线, 由艏柱前缘量至舵柱后缘的长度; 对无舵柱的船舶, 由艏柱前缘量至舵杆中心线的长度; 但均不应小于夏季载重水线总长的 96%, 且不必大于 97%。

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

1.1.2.2 型宽  $B$ (m): 在船中处, 肋骨型线之间的最大水平距离。

1.1.2.3 型深  $D$ (m): 在船中处, 系指由龙骨线量至甲板横梁上缘的垂向距离; 对甲板呈阶梯状的船舶, 当船中处有升高甲板时, 其型深应量至较低部分主甲板与升高甲板相平行的延伸线。

1.1.2.4 吃水  $d$ (m): 在船中处, 由平板龙骨上缘量至夏季载重线的垂直距离。

1.1.2.5 艏、艉垂线: 艏、艉垂线应取自船长  $L$  的前后两端。艏垂线应与在计算长度的水线上的艏柱前缘相重合。

1.1.2.6 船中: 系指船长 ( $L$ ) 的中点, 此船长的前端点是艏柱的前缘。

1.1.2.7 龙骨线: 系指在船中处, 龙骨上缘或船壳板内侧与龙骨的交线, 如有方龙骨则为通过方龙骨与船壳板内侧延伸线的交点且平行于龙骨斜度的线。

1.1.2.8 上层建筑及甲板室: 在干舷甲板上, 由一舷伸至另一舷的或其侧壁板离船壳板向内小于或等于  $0.04B$  的围蔽建筑为上层建筑, 即艏楼、桥楼、艉楼, 其他的围蔽建筑为甲板室。

1.1.2.9 高速船: 系指其满载排水量时的最大航速  $V$  同时满足下列两式的船舶:

$$V \geq 3.7 \nabla^{0.1667} \quad \text{m/s} \quad (1.1.2.9-1)$$

$$V \geq 10 \quad \text{kn} \quad (1.1.2.9-2)$$

式中:  $\nabla$ ——满载排水量对应的排水体积,  $\text{m}^3$ ;

$V$ ——船舶满载排水量时以核定的最大持续推进功率在静水中航行能达到的航速。

##### 1.1.3 板厚取值

1.1.3.1 本篇计算所得的板厚值, 如小数不大于 0.25mm, 可予不计; 大于 0.25mm 而小于 0.5mm 时, 应进至 0.5mm; 如无 0.5mm 规格时及在超过 0.5mm 时应进至 1mm。

##### 1.1.4 结构与布置

1.1.4.1 各构件应保持连续性, 相互间应协调, 构件中断处应有良好过渡。

1.1.4.2 人孔应开成圆形、长圆形或椭圆形, 且对周围结构应予补强。装设水密或油密人孔盖时, 人孔周围必须设座板。

##### 1.1.5 其它

1.1.5.1 船体各构件, 除另有规定外, 不得任意开孔。



- 1.1.5.2 本章各公式规定的剖面模数及惯性矩,除有特殊规定者外,均为连带板的最小值,带板宽度为 500mm。
- 1.1.5.3 本规范中所规定的各种构件尺寸均系最小值。
- 1.1.5.4 在营运中腐蚀和磨耗特别严重的部分构件,应另行考虑适当增厚或采取其他有效防护措施。
- 1.1.5.5 除另有规定外,本章引用的  $L$ 、 $B$ 、 $D$  和  $d$  均指本章 1.1.2.1、1.1.2.2、1.1.2.3 及 1.1.2.4 阐述的定义。

## 第 2 节 外板

### 1.2.1 船底板和舳列板

1.2.1.1 船底板系指平板龙骨与舳列板之间的外板。对于折角线型的渔船,船底板系指平板龙骨与舷侧外板之间的外板。

1.2.1.2 在船的全长范围内,船底板和舳列板的厚度  $t$ ,应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 0.15L + 2.2 \quad \text{mm} \quad (1.2.1.2)$$

1.2.1.3 机舱范围内的船底板厚度应至少增加 0.5mm。

### 1.2.2 平板龙骨

1.2.2.1 平板龙骨的展开宽度  $b$ ,应不小于按下式计算所得之值:

$$b = 700 + 5L \quad \text{mm} \quad (1.2.2.1)$$

平板龙骨的展开宽度应尽可能在整个船长范围内保持不变。对于折角线型的渔船,在船中部  $0.5L$  区域内的宽度应不小于 650mm,如船底部分的折角线又是平板龙骨线时,则平板龙骨的宽度可沿整个船长合理过渡。

1.2.2.2 平板龙骨的厚度应比船底板的厚度至少增加 1mm。

### 1.2.3 舷侧外板

1.2.3.1 舷侧外板的厚度应与船底板的厚度相同。

### 1.2.4 局部加强

1.2.4.1 与艉柱连接的外板、轴毂处包板以及艉轴架固定处的外板均应增厚,但不必大于平板龙骨的厚度。

1.2.4.2 锚链筒处及其下方可能与锚相撞处的外板,或者首端甲板上置锚部位下方的外板均应适当增厚或加复板。

1.2.4.3 渔船作业易磨损部位的结构应做适当加强。

1.2.4.4 拖网渔船网板架安装处的适当范围内,应设置斜向的半圆钢防擦材。

### 1.2.5 外板开口

1.2.5.1 在船中部  $0.5L$  区域内,舳列板弯曲部分应尽量避免开口,如需开口时,应开成长轴沿船长方向布置的椭圆形开口。

1.2.5.2 甲板以下外板开口的数目应尽可能少。开口处必须具有足够的圆角,且应适当补强。

1.2.5.3 海水阀箱的厚度应不小于邻近的外板厚度。

1.2.5.4 在舷侧板顶部的开口应充分避开上层建筑或甲板室的端点以及舱口边线外的甲板开口。

1.2.5.5 船底放水孔应有适当厚度的栓塞座板。

### 1.2.6 舳龙骨

1.2.6.1 如在船上安装有舳龙骨时,舳龙骨应焊接在一根连续的扁钢上,此扁钢可焊接在船体上,舳龙骨上的端接缝、扁钢上的端接缝与外板上的端接缝都应相互错开。舳龙骨和扁钢不能突然中断,应逐渐减小,且在端点处的船体内应有适当的内部支撑。

### 1.2.7 方龙骨

1.2.7.1 方龙骨的板厚应不小于平板龙骨的厚度，其内部每隔一档肋位应加横隔板支撑，横隔板应与肋板对齐。

1.2.7.2 当设计用扁钢代替方龙骨时，其高度与厚度之比应不大于 10。其厚度  $t$  应不小于下式计算所得之值：

$$t = 10 + 0.6L \quad \text{mm} \quad (1.2.7.2)$$

## 第 3 节 甲板

### 1.3.1 甲板

1.3.1.1 甲板的厚度  $t$ ，应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 0.15L + 2.2 \quad \text{mm} \quad (1.3.1.1)$$

1.3.1.2 甲板机械、捕捞机械设备底座区域及安装起重桅杆处的甲板应适当增厚或设复板。

### 1.3.2 甲板边板

1.3.2.1 在船中部  $0.4L$  区域内的甲板边板宽度  $b$ ，应不小于按下式计算所得之值：

$$b = 8L + 300 \quad \text{mm} \quad (1.3.2.1)$$

甲板边板在端部的宽度不得小于中部宽度的 65%，中间区域的宽度应予逐渐过渡。

### 1.3.3 甲板开口

1.3.3.1 甲板上所有开口的角隅均应有较大半径的圆角。机舱口、鱼舱口等大开口的角隅半径应不小于开口宽度的  $1/10$ ，角隅加强板的尺寸如图 1.3.3.1 所示，角隅加强板的厚度应不小于甲板厚度，且加强板的端部应与舱口围板的端接缝错开。

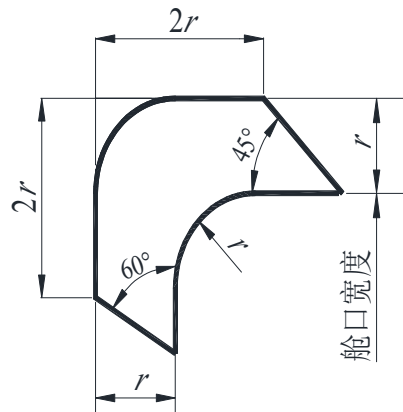


图 1.3.3.1 角隅补强区及补强复板示意图

1.3.3.2 在甲板舱口边线外应尽量避免开口。如不可避免时，其设计应特别考虑，且必须错开舱口角隅，开口边缘应予加强。

### 1.3.4 甲板敷盖

1.3.4.1 甲板敷盖材料应不腐蚀钢板。在铺设敷盖层前，甲板表面应彻底除锈并涂刷油漆。

## 第 4 节 船底骨架

### 1.4.1 中内龙骨

1.4.1.1 在船舶中纵剖面处应设置中内龙骨。中内龙骨的高度应等于肋板的高度，其腹板厚度  $t$  和面板剖面积

应分别不小于按下列各式计算所得之值：

$$t = 0.054L + 5.4 \quad \text{mm} \quad (1.4.1.1-1)$$

$$A = 0.585L + 1.8 \quad \text{cm}^2 \quad (1.4.1.1-2)$$

面板厚度不得小于腹板厚度。

1.4.1.2 中内龙骨应尽可能贯通全船，在舱壁处中断时，应用下列方式之一与舱壁连接：

- 1 将中内龙骨的腹板在一个肋距内逐渐升高至舱壁处，该处高度应为原高度的 1.5 倍。中内龙骨的面板应延伸至舱壁，并与之焊接，如图 1.4.1.2.1 所示。

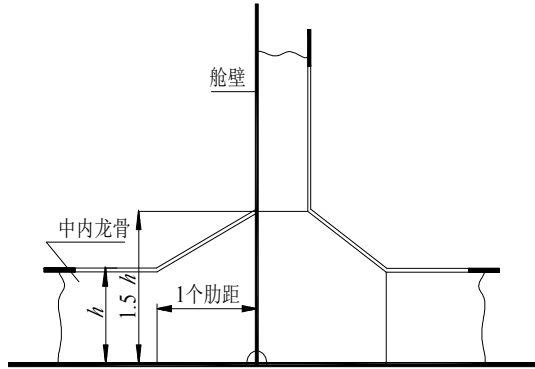


图 1.4.1.2.1 腹板升高连接型式

- 2 用有面板或折边的肘板与舱壁连接，肘板的高度和长度应等于中内龙骨的高度。此时，中内龙骨面板可不与舱壁焊接，肘板的厚度应与中内龙骨腹板厚度相同，如图1.4.1.2.2所示。

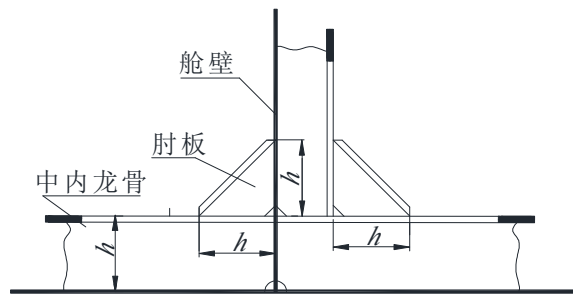


图 1.4.1.2.2 肘板连接型式

- 3 将中内龙骨面板的宽度在一个肋距内逐渐放宽，至舱壁处其宽度为原宽度的 2 倍，并与舱壁焊接，如图 1.4.1.2.3 所示。

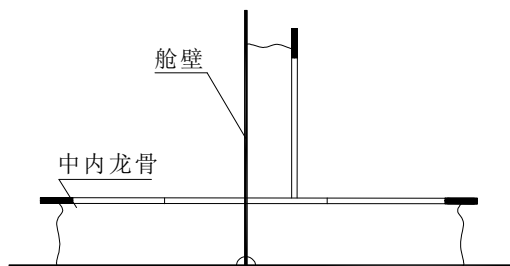


图 1.4.1.2.3 面板加宽连接型式

1.4.1.3 在机舱内，如果单机船的基座纵桁在整个机舱长度内是贯通的，并且在两端舱壁的背面均设有过渡的

肘板时，则机舱内的中内龙骨可以省略。但在中内龙骨中断处的机舱内，应设置长度不小于 2 个肋距的肘板作为中内龙骨的过渡，如图 1.4.1.3 所示。

对尾机型渔船，此种基座纵桁应尽可能向尾延伸，且其端部应由强肋骨或实肋板支撑。如尾部线型过于尖瘦，在艉尖舱舱壁后设过渡肘板有困难时，可另行考虑。

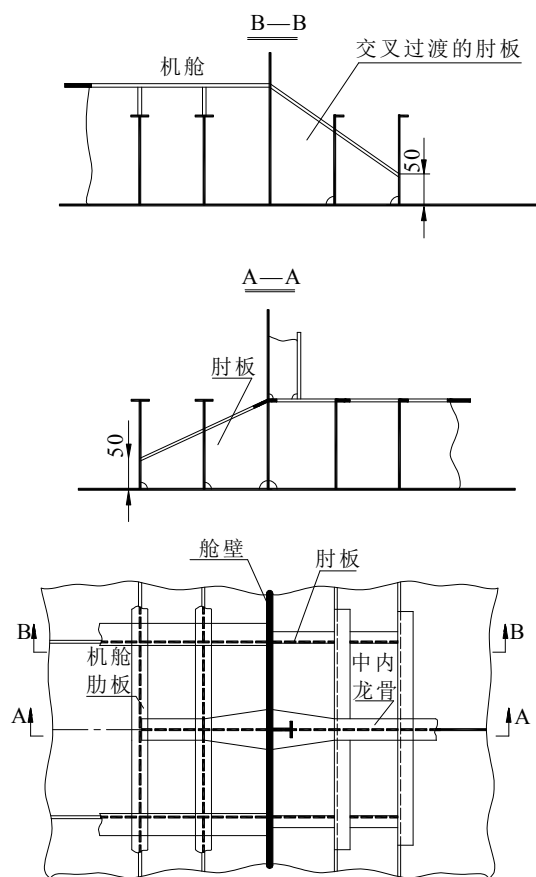


图 1.4.1.3 过渡肘板连接型式

## 1.4.2 旁内龙骨

1.4.2.1 当船宽大于 4m 时，应在中内龙骨两侧各设一根旁内龙骨。旁内龙骨应均匀设置，并向艏艉延伸。

1.4.2.2 旁内龙骨的高度和其腹板的厚度应与该处实肋板相同，其面板剖面积应不小于中内龙骨面板剖面积的 50%。在机舱内，旁内龙骨腹板的厚度应不小于中内龙骨腹板的厚度。

1.4.2.3 旁内龙骨在舱壁处的连接，与对中内龙骨的要求相同，见本篇 1.4.1.2。

## 1.4.3 肋板

1.4.3.1 每个肋位处应设置实肋板，其中纵剖面处腹板高度  $h$ 、厚度  $t$  及面板剖面积  $A$  应不小于按下列各式计算所得之值：

$$h = 42(B + d) - 70 \quad \text{mm} \quad (1.4.3.1-1)$$

$$t = 0.5B + 3 \quad \text{mm} \quad (1.4.3.1-2)$$

$$A = 3d \quad \text{cm}^2 \quad (1.4.3.1-3)$$

1.4.3.2 肋板面板厚度应不小于其腹板厚度，面板宽度应不小于其厚度的 10 倍，但不必大于 15 倍。

1.4.3.3 在机舱区域内，肋板腹板的厚度应不小于中内龙骨腹板的厚度；肋板面板不得以折边代替；肋板面板的剖面积应较本节 1.4.3.1 规定值增加 20%。

#### 1.4.4 舳肘板

1.4.4.1 肋板与肋骨之间应用舳肘板连接。舳肘板的高度由船底算起为中纵剖面处肋板高度的 2 倍。舳肘板长度，由肋骨内缘算起等于中纵剖面处肋板高度。舳肘板应有面板或折边。当为折边时，其折边宽度应不大于 10 倍肘板厚度，但不小于 50mm。舳肘板的厚度等于肋板的厚度。

1.4.4.2 由于线型或其他原因不能设置舳肘板时，肋板应向船侧升高到舳肘板所需的高度。

1.4.4.3 当舳肘板与肋骨搭接时，其搭接长度应不小于下列规定：

- 1 当肋骨高度不大于 100mm 时，搭接长度应不小于 2 倍肋骨高度；
- 2 当肋骨高度大于 100mm 时，搭接长度应不小于 1.5 倍肋骨高度，且不小于 200mm。

#### 1.4.5 主机基座

1.4.5.1 主机基座应有足够的强度和刚度。主机基座通常是由 2 道纵桁及设在每档肋位处的横隔板及横肘板组成。横隔板设在纵桁之间，应尽量升高。横肘板设在纵桁外侧，宽度一般不小于其高度。横肘板应与纵桁面板焊接。

1.4.5.2 主机基座纵桁腹板的厚度应较中内龙骨腹板厚度增加 60%；其面板的厚度应较腹板厚度增加 30%；横隔板、横肘板的厚度应较实肋板的腹板厚度增加 30%。横肘板及横隔板应有面板或折边。

#### 1.4.6 流水孔

1.4.6.1 船底肋板、旁内龙骨上均应开流水孔。流水孔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。

## 第 5 节 舷侧骨架

#### 1.5.1 主肋骨

1.5.1.1 主肋骨的肋骨剖面模数  $W$  和剖面惯性矩  $I$  应分别不小于按下列各式计算所得之值：

$$W = 2dl^2 + 2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.5.1.1-1)$$

$$I = 3.2Wl \quad \text{cm}^4 \quad (1.5.1.1-2)$$

式中： $l$ ——肋骨跨距，m。

肋骨跨距  $l$  为在舷侧从肋板面板或内底板上缘至最下层甲板边线间的垂直距离，且应不小于  $\sqrt{D}$ 。

#### 1.5.2 尖舱肋骨

1.5.2.1 艏、艉尖舱内的肋骨剖面模数  $W$  和剖面惯性矩  $I$  应分别不小于按下列各式计算所得之值：

$$W = 2.3dl^2 + 2.5 \quad \text{cm}^3 \quad (1.5.2.1-1)$$

$$I = 3.5Wl \quad \text{cm}^4 \quad (1.5.2.1-2)$$

式中： $l$ ——肋骨的跨距，m，当  $l < 2\text{m}$  时，取 2m。

#### 1.5.3 强肋骨

1.5.3.1 机舱应设置强肋骨。强肋骨的间距应不大于 4 个肋距。强肋骨应与强横梁和实肋板组成强框架。

1.5.3.2 甲板大开口两端设置强横梁处应设强肋骨，当水密横舱壁间的距离大于型深 5 倍时，也应每隔 4 个肋距加设强肋骨框架。

1.5.3.3 强肋骨的腹板厚度应与该处实肋板的厚度相同，机舱强肋骨的腹板高度应不小于主肋骨高度的 2.5 倍，其面板剖面面积应与实肋板面板的剖面面积相同。

#### 1.5.4 肋骨端点连接

1.5.4.1 肋骨与横梁应用肘板连接，肘板的尺寸应符合 1.6.3.2 的规定。

### 1.5.5 局部加强

1.5.5.1 如艏楼、艮楼的长度大于  $0.25L$  时，则位于艏楼内后端和艮楼内前端的 2 根肋骨的尺寸应不小于该处下方肋骨的尺寸。

## 第 6 节 甲板骨架

### 1.6.1 一般要求

1.6.1.1 甲板在每个肋位处应设置甲板横梁。横梁的梁拱高度应不小于  $B/50$ 。

1.6.1.2 强横梁的剖面模数应不小于该处甲板纵桁的剖面模数，强横梁下的肋骨应作相应加强。

### 1.6.2 甲板负荷

1.6.2.1 主甲板负荷的计算压头取  $1.0\text{m}$ ，舱室内部甲板和露天顶蓬甲板取  $0.6\text{m}$ 。

### 1.6.3 甲板横梁

1.6.3.1 甲板横梁的剖面模数  $W$  应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 2.2hl^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.6.3.1)$$

式中： $h$ ——甲板计算压头， $\text{m}$ ，按本节 1.6.2.1 的规定选取；

$l$ ——横梁跨距， $\text{m}$ ，即甲板纵桁之间，舱口围板与甲板纵桁之间，舱口围板或甲板纵桁与横梁肘板水平边中点之间的距离，此值不得小于  $B/3$ 。

1.6.3.2 横梁与肋骨连接的肘板，其高度和长度不得小于横梁高度的 2 倍，且不得小于  $100\text{mm}$ 。肘板的厚度应与横梁腹板的厚度相同。横梁肘板及高度或长度超过  $200\text{mm}$  的肘板应有折边，折边宽度应不小于  $40\text{mm}$ 。

1.6.3.3 横梁穿过甲板纵桁时，应与纵桁腹板焊接。

1.6.3.4 在锚机、绞机、桅杆座等集中负荷下面以及上层建筑、甲板大开口两端下面均应设置强横梁，强横梁的剖面模数应不小于该处甲板纵桁的剖面模数。强横梁下的肋骨应作相应加强。如不设置强横梁，应采用其它等效方法加强。

1.6.3.5 强横梁与强肋骨可用下列方式之一连接：

1 用带有面板或折边的肘板连接，肘板的高度和长度应与强横梁腹板高度相同，厚度应与强横梁腹板厚度相同。

2 强横梁的腹板高度向肋骨处逐渐增大以代替上述肘板，其高度和长度应不小于强横梁高度的 1.5 倍，其面板应为强横梁面板的延续。

### 1.6.4 甲板纵桁

1.6.4.1 甲板纵桁剖面模数  $W$  和剖面惯性矩  $I$  应不小于按下列各式计算所得之值：

$$W = 4.75bh^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.6.4.1-1)$$

$$I = 2Wl \quad \text{cm}^4 \quad (1.6.4.1-2)$$

式中： $b$ ——甲板纵桁所支撑面积的平均宽度， $\text{m}$ ；

$h$ ——甲板计算压头， $\text{m}$ ，按本节 1.6.2.1 的规定选取；

$l$ ——甲板纵桁的跨距， $\text{m}$ 。

1.6.4.2 甲板纵桁腹板高度应不小于横梁穿过处开口高度的 1.6 倍，横梁通过甲板纵桁的切口应尽量减少应力集中。甲板纵桁腹板的厚度应不小于其高度的 1% 加  $4\text{mm}$ 。

1.6.4.3 电缆或管子如需穿过甲板纵桁腹板，其开孔高度不得超过腹板高度的 30%，否则应予补偿。开孔应有光滑的边缘和足够的圆角。开孔位置应尽可能远离横梁穿过处的开口，其边缘至纵桁面板的距离应不小于纵桁腹板高度的 40%。

1.6.4.4 甲板纵桁应设置防倾肘板。当甲板纵桁剖面为对称型时，应每隔 4 个肋位于腹板两边设置防倾肘板或每隔一个肋位在纵桁腹板两侧交错设置防倾肘板，当纵桁为非对称剖面时，应每隔 2 个肋位单侧设置防倾肘板；

纵桁受到集中负荷处亦应设置。防倾肘板厚度应与纵桁腹板的厚度相同。防倾肘板应与纵桁面板和横梁连接。

1.6.4.5 甲板纵桁应尽可能与内龙骨上下对准。甲板纵桁若在强横梁处间断，应与强横梁有效连接。

1.6.4.6 甲板纵桁除以腹板与舱壁焊接外，还应用下列方式之一与舱壁连接。

.1 用有面板或折边的肘板与舱壁焊接，肘板的高度和长度等于纵桁腹板的高度，肘板厚度与纵桁腹板厚度相同。

.2 纵桁腹板高度逐渐向舱壁处增大，该处高度应为原高度的 1.5 倍（上层建筑内为 1.2 倍），长度应不小于原高度的 1.5 倍，面板延伸至舱壁并与其焊接。

### 1.6.5 舱口甲板纵桁

1.6.5.1 甲板的舱口围板同时作为甲板纵桁且以舱口的两端作为支点时，其剖面模数  $W$  及剖面惯性矩  $I$  应不小于按下列各式计算所得之值：

$$W = 7hb^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.6.5.1-1)$$

$$I = 2.6Wl \quad \text{cm}^4 \quad (1.6.5.1-2)$$

式中： $h$ ——甲板计算压头，m，按本章 1.6.2.1 的规定选取；

$b$ ——舱口甲板纵桁所支承面积的平均宽度，m；

$l$ ——舱口甲板纵桁的跨距，m。

舱口纵桁腹板在甲板以下的高度应不小于其所连接横梁端部腹板的高度，其延伸部分的高度应逐渐过渡。

1.6.5.2 舱口甲板纵桁腹板的厚度应不小于 6mm，舱口围板的结构应符合本章第 14 节的有关规定。每根横梁应用肘板与舱口纵桁连接，肘板应延伸至纵桁面板与之焊接，肘板厚度应与舱口纵桁腹板的厚度相同。

## 第 7 节 支柱

### 1.7.1 支柱的载荷

1.7.1.1 支柱所承受的负荷  $P$  应按下列式计算：

$$P = 7.06abh + P_0 \quad \text{kN} \quad (1.7.1.1)$$

式中： $a$ ——支柱所支持的甲板面积的长度，m，见图 1.7.1.1；

$b$ ——支柱所支持的甲板面积的平均宽度，m，见图 1.7.1.1；

$h$ ——支柱所支持的甲板的计算压头，m，按本章 1.6.2.1 选取；

$P_0$ ——上方支柱所传递的载荷，kN。

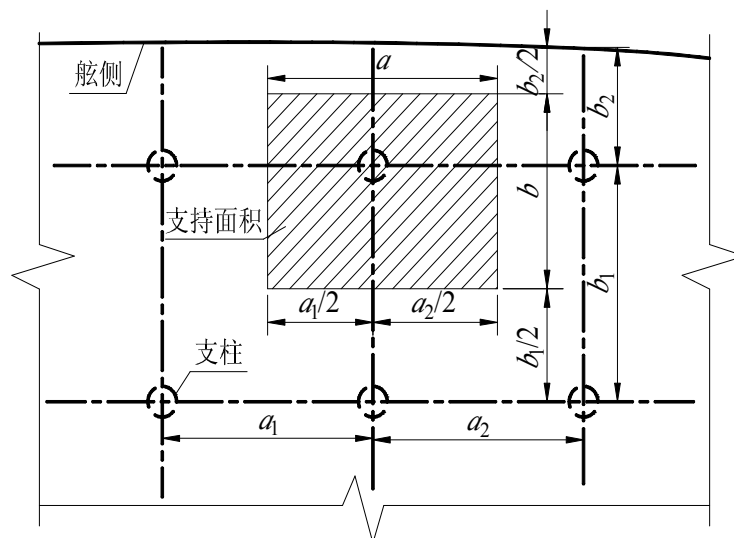


图 1.7.1.1 支柱支撑面积示意图

1.7.1.2 当上下支柱不在同一垂直线上时，则下方支柱的负荷  $P$  应按下列式计算：

$$P = 7.06abh + cP_0 \quad \text{kN} \quad (1.7.1.2)$$

式中：  $a$ 、 $b$ 、 $h$ ——同本篇 1.7.1.1 规定；

$P_0$ ——上方支柱的负荷，kN；

$c$ ——系数，按  $2(l_1/l)^3 - 3(l_1/l)^2 + 1$  计算，其中  $l$  为下方支柱中心线之间或支柱中心线与舱壁间的距离，m； $l_1$  为上方支柱中心线与下方计算支柱中心线之间的距离，m。

## 1.7.2 支柱的剖面积

1.7.2.1 支柱的剖面积  $A$  应不小于按下式计算所得之值：

$$A = \frac{P}{12.26 - 5.1 \frac{l}{r}} \quad \text{cm}^2 \quad (1.7.2.1)$$

式中：  $P$ ——支柱所承受的载荷，kN，按本篇 1.7.1 的规定计算；

$l$ ——支柱有效长度，m，取支柱全长的 0.8 倍；

$r$ ——支柱剖面的最小惯性半径，cm；

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}, \quad \text{其中 } I \text{ 为支柱剖面最小惯性矩，cm}^4;$$

$A$ ——为支柱剖面面积，cm<sup>2</sup>。

对实心圆形支柱， $r = 0.25D$ ；对空心圆形支柱， $r = 0.25\sqrt{D^2 + d^2}$ ，其中  $D$  为支柱外径， $d$  为支柱内径，单位均为 cm。

## 1.7.3 支柱的壁厚

1.7.3.1 不论支柱剖面形状如何，其最小壁厚或腹板厚度均应不小于 4mm。

1.7.3.2 鱼舱内宜选用厚壁型支柱。

## 1.7.4 支柱上下方的结构加强

1.7.4.1 应保证支柱上下端处的结构能合理地承受和传递载荷。在支柱的上端和下端应设置肘板和复板或加厚板。在组合式支柱两端应设置纵向和横向的肘板。

1.7.4.2 应将支柱设置在实肋板上或桁材上，并应在实肋板或桁材上设置垂直加强筋。在支柱下面的肋板和桁材上不应开设人孔。

1.7.4.3 如在轴隧上或其他较弱的结构上设置支柱时，应对该部位的结构作适当加强。

1.7.4.4 对于压载舱或其他液舱内的支柱，应考虑其抗拉强度。

1.7.4.5 在油舱内不得选用空心剖面的支柱。

# 第 8 节 舱壁

## 1.8.1 一般要求

1.8.1.1 渔船设置的水密舱壁除应符合船舶检验机构渔船法定检验技术规则的相关规定外，还应符合本节要求。

1.8.1.2 渔船应具有足够数量的水密横舱壁，中机型水密横舱壁的总数不应少于 4，尾机型水密横舱壁的总数不应少于 3。机舱前后的限界面均应为水密横舱壁，当机舱后舱壁距艏垂线小于 0.2  $L$  时，此舱壁可同时作为艏尖舱舱壁。

1.8.1.3 水密舱壁的结构形式，一般为平面舱壁。

## 1.8.2 防撞舱壁

1.8.2.1 计算防撞舱壁构件时，计算压头  $h$  值应为相应规定高度的 1.25 倍。



### 1.8.3 平面舱壁

1.8.3.1 水密舱壁板的厚度  $t$  应不小于按下式计算所得之值，且应不小于 4mm:

$$t = 3.2s\sqrt{h} + 2.3 \quad \text{mm} \quad (1.8.3.1)$$

式中:  $s$ ——扶强材间距, m;

$h$ ——由舱壁板下缘量至该处舱壁甲板的垂直距离, m。

1.8.3.2 艏尖舱舱壁板厚度应较公式 1.8.3.1 计算值增加 20%。舱壁下列板的厚度应较计算所得增厚 1mm; 污水沟及舱底污水阱处应增厚 2mm, 但不必超过船底板的厚度; 艏轴管通过处舱壁板的厚度应增加 1 倍。

1.8.3.3 舱壁下列板的高度由船底板算起应不小于 500mm。

1.8.3.4 如舱壁板厚度与其相连接的桁材腹板厚度相差 4mm 以上时, 该连接区域的舱壁板应予增厚。

1.8.3.5 舱壁扶强材

.1 舱壁扶强材的剖面模数  $W$  应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 3.5shl^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.8.3.5)$$

式中:  $s$ ——扶强材间距, m;

$h$ ——由扶强材跨距中点量至该处舱壁甲板边线的垂直距离, m;

$l$ ——扶强材跨距, m, 包括肘板在内的扶强材长度。当设有桁材时, 为扶强材末端与桁材之间或桁材与桁材之间的距离。

.2 舱壁扶强材两端可采用直接与甲板焊接或采用肘板与甲板连接。

### 1.8.4 舱壁桁材

1.8.4.1 舱壁桁材的剖面模数  $W$  应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 6bhl^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.8.4.1)$$

式中:  $b$ ——由桁材支持的面积宽度, m;

$h$ ——由桁材跨距中点量至该处舱壁甲板边线的垂直距离, m;

$l$ ——桁材跨距, m。

1.8.4.2 桁材腹板高度应不小于所支持的舱壁扶强材腹板高度的 2.5 倍。腹板厚度应不小于在桁材处舱壁板的厚度。面板宽度应不大于腹板高度, 且不大于面板厚度的 35 倍。

1.8.4.3 桁材应在每隔一根扶强材处设置通到其面板的防倾肘板。对称剖面的桁材则可每隔一根扶强材交错设置防倾肘板。

1.8.4.4 桁材的末端应用肘板连接。肘板应延伸至邻近的肋骨或舱壁扶强材。肘板沿桁材的宽度应不小于桁材腹板的高度, 厚度应不小于桁材腹板的厚度。肘板应有折边或面板。

### 1.8.5 水密舱壁台阶

1.8.5.1 舱壁台阶处甲板或平台的横梁剖面模数  $W$  应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 4.2shl^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.8.5.1)$$

式中:  $s$ ——横梁间距, m;

$h$ ——由舱壁台阶处的甲板或平台到该处舱壁甲板边线的垂直距离, m;

$l$ ——横梁跨距, m。

1.8.5.2 舱壁台阶处甲板或平台甲板的厚度  $t$  应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 3.2s\sqrt{h} + 3.3 \quad \text{mm} \quad (1.8.5.2)$$

式中:  $s$ ——横梁间距, m;

$h$ ——由舱壁板下缘量至该处舱壁甲板边线的垂直距离, m。

1.8.5.3 舱壁台阶处甲板或平台甲板的厚度及横梁尺寸, 在任何情况下, 皆应不小于本章对相应的甲板和横梁所规定的尺寸。

## 1.8.6 水密舱壁的开口

1.8.6.1 防撞舱壁在主甲板以下不得开设任何人孔或门。

1.8.6.2 水密舱壁上一般应不开口，若开口，则应有良好的水密封闭装置，且在结构的刚度和强度上应作适当补偿。

# 第 9 节 深舱

## 1.9.1 一般要求

1.9.1.1 本节所述的深舱是指用于装载液体（如水、燃油等）的舱，其在舱室间或甲板间构成船体的一部分。

1.9.1.2 燃油舱与滑油舱之间、油舱与淡水舱之间，鱼舱与油舱之间应设隔离舱。如油舱与鱼舱之间设不小于 50mm 的空隙层，可免设隔离舱。

## 1.9.2 深舱平面舱壁及扶强材

1.9.2.1 深舱舱壁板厚度应不小于水密舱壁板厚度，下列板的要求与水密舱壁下列板的要求相同。

1.9.2.2 深舱舱壁扶强材的剖面模数应不小于水密舱壁扶强材剖面模数的 2 倍。

1.9.2.3 深舱内肋骨的剖面模数应较 1.5.1.1 规定值增加 15%。

## 1.9.3 深舱甲板

1.9.3.1 深舱甲板(或平台)的厚度  $t$  应不小于本篇 1.3.1.1 规定的甲板最小厚度。

1.9.3.2 深舱甲板(或平台)纵骨或横梁的剖面模数  $W$  除应符合本章第 6 节规定外，尚应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 9shl^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.9.3.2)$$

式中：  $s$ ——横梁间距， m；

$h$ ——由甲板(或平台)量到深舱顶的垂直距离，或量至溢流管顶垂直距离的一半，取大者， m；

$l$ ——横梁跨距， m。

1.9.3.3 深舱甲板(或平台)纵桁或强横梁剖面模数  $W$  除应符合本章第 6 节规定外，尚应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 12shl^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.9.3.3-1)$$

式中：  $s$ ——纵桁或强横梁间距， m；

$h$ ——由甲板(或平台)量到深舱顶的垂直距离，或量至溢流管顶垂直距离的一半，取大者， m；

$l$ ——纵桁或强横梁跨距， m。

其剖面惯性矩  $I$  应不小于按下式计算所得之值：

$$I = 2.5Wl \quad \text{cm}^4 \quad (1.9.3.3-2)$$

式中：  $W$ ——纵桁或强横梁剖面模数，  $\text{m}^3$ ；

$l$ ——纵桁或强横梁跨距， m。

## 1.9.4 制荡舱壁

1.9.4.1 制荡舱壁的厚度一般应与深舱舱壁板的厚度相同，但其扶强材的剖面模数可较深舱舱壁扶强材的剖面模数减少 50%。

1.9.4.2 制荡舱壁的开孔总面积应为该舱壁面积的 5%到 10%。

# 第 10 节 艏柱、艉柱、舵柱、球鼻艏、艉轴架、螺旋桨导管和挂舵臂

## 1.10.1 艏柱

1.10.1.1 矩形艏柱在设计水线以上 0.5m 处以下区域的横剖面面积  $A$ ，应不小于按下式计算所得之值：

$$A = 1.2L \quad \text{cm}^2 \quad (1.10.1.1)$$

在设计水线以上 0.5m 处以上区域的艏柱横剖面面积可逐渐减小，至顶端可减小 25%。

1.10.1.2 钢板焊接艏柱在设计水线以上 0.5m 处以下区域的板厚  $t$ ，应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 0.1L + 5 \quad \text{mm} \quad (1.10.1.2)$$

在设计水线以上 0.5m 处以上区域的艏柱板厚度可逐渐减薄，但应不小于邻近艏端外板的厚度。

艏柱应以水平肘板加强，其间距应不大于 1m。肘板厚度应不小于邻接外板的厚度。肘板应向后延伸与肋骨或舷侧纵桁连接，且至少应超过艏柱与外板的对接缝。

对曲率半径较大的艏柱，应沿其中纵剖面设置与水平肘板厚度相同的纵向加强筋。

1.10.1.3 铸钢艏柱应便于制造，其所有圆角应有足够大的半径。铸钢艏柱的剖面面积应不小于本篇 1.10.1.1 对矩形艏柱剖面面积的规定。在铸钢艏柱上应有水平加强筋。

## 1.10.2 无舵柱的艏柱

1.10.2.1 无舵柱的艏柱由艏框底骨、推进器柱及其在推进器柱上的轴毂组成。

1.10.2.2 钢板焊接的推进器柱(如图 1.10.2.2 所示)尺寸应不小于按下列各式计算所得之值：

$$\text{剖面长度 } a = 46\sqrt{L} \quad \text{mm}$$

$$\text{剖面厚度 } t = 2.3\sqrt{L} + 3 \quad \text{mm}$$

1.10.2.3 铸钢推进器柱(如图 1.10.2.3 所示)尺寸应不小于按下列各式计算所得之值：

$$\text{剖面长度 } a = 41\sqrt{L} \quad \text{mm}$$

$$\text{剖面厚度 } t_1 = 3\sqrt{L} \quad \text{mm}$$

$$t_2 = 4\sqrt{L} \quad \text{mm}$$

$$\text{圆角半径 } R = 0.4L + 16 \quad \text{mm}$$

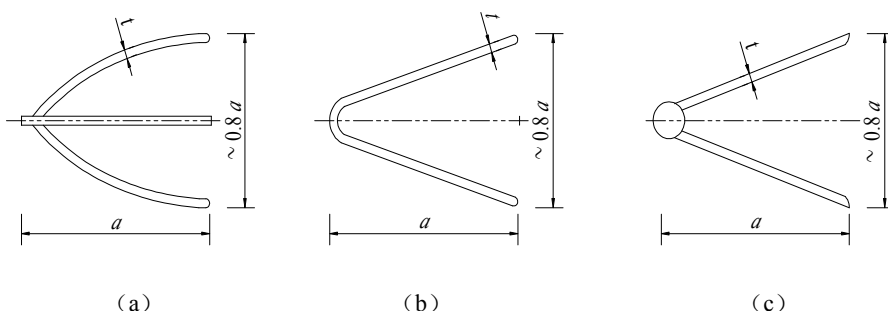


图 1.10.2.2 钢板焊接的推进器柱

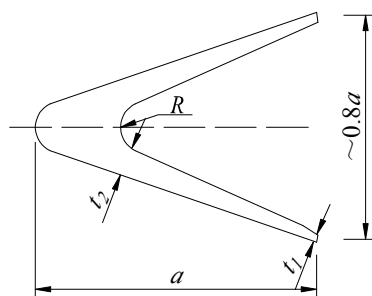


图 1.10.2.3 铸钢推进器柱

1.10.2.4 图 1.10.2.2 及图 1.10.2.3 所示的艏柱宽度仅为参考值，实际情况应与尾部型线协调。

1.10.2.5 钢板或铸钢推进器柱应设置水平肘板予以加强，其位置根据船体骨架与推进器柱结构而定，但其间距应不大于 650mm。铸钢艏柱应便于制造，所有圆角应有足够大的半径。对曲率半径较大的部分，尚应设置纵向加强筋。

1.10.2.6 艏框底骨(如图 1.10.2.6 所示)任一计算剖面处对垂直中和轴(z 轴)的剖面模数  $W_z$ ，应不小于按下式计算所得之值：

$$W_z = 1.2AxV^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.10.2.6)$$

式中:  $A$ ——舵的总面积,  $\text{m}^2$ ;

$x$ ——计算剖面至舵杆中心线的距离,  $x$  取值不小于  $0.5l_s$ ,  $\text{m}$ ;  $l_s$  为所需计算剖面至舵杆中心线的最大距离;

$V$ ——最大设计航速,  $\text{kn}$ 。

上述剖面对水平中和轴( $y$  轴)的剖面模数  $W_y$ , 应不小于上式要求的 50%。

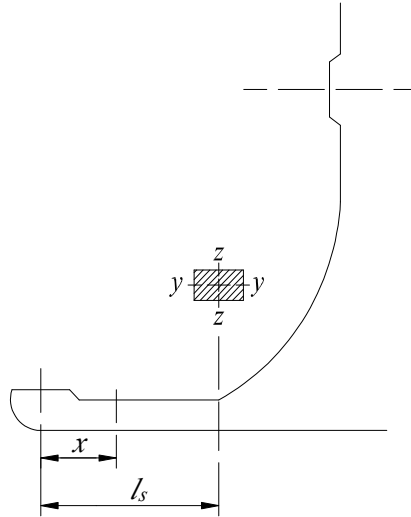


图 1.10.2.6 舵框底骨型式

1.10.2.7 舵框底骨应由推进器柱轴毂前端向船首延伸至少 3 个肋位, 并与平板龙骨牢固连接。该延伸部分的横剖面面积允许逐渐减小到与平板龙骨有效连接所需的面积。

1.10.2.8 舵轴管应与舵肋板或舱壁牢固连接, 所连接的肋板应增厚 3mm。

1.10.2.9 推进器柱在舵轴管或推进器轴通出处的毂壁厚度  $t$ , 在镗孔完毕后应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 0.1d + 40 \quad \text{mm} \quad (1.10.2.9)$$

式中:  $d$ ——舵管轴或推进器轴的直径,  $\text{mm}$ 。

### 1.10.3 双推进器船舵柱

1.10.3.1 双推进器船与船身组成一体的舵柱, 其尺寸(如图 1.10.3.1-1 和 1.10.3.1-2 所示)应不小于按下列各式计算所得之值:

$$\text{剖面宽度:} \quad b = 33\sqrt{L} \quad \text{mm} \quad (1.10.3.1-1)$$

$$\text{剖面厚度:} \quad t_1 = 3.3\sqrt{L} \quad \text{mm} \quad (1.10.3.1-2)$$

$$t_2 = 3.7\sqrt{L} \quad \text{mm} \quad (1.10.3.1-3)$$

$$t_3 = 4.5\sqrt{L} \quad \text{mm} \quad (1.10.3.1-4)$$

$$\text{圆角半径:} \quad R = 4.4\sqrt{L} \quad \text{mm} \quad (1.10.3.1-5)$$

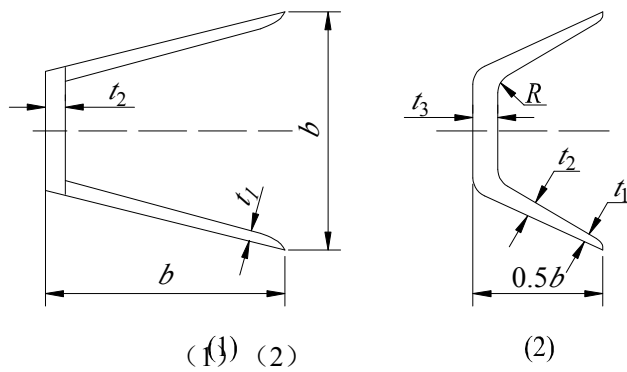


图 1.10.3.1 双推进器船舵柱图

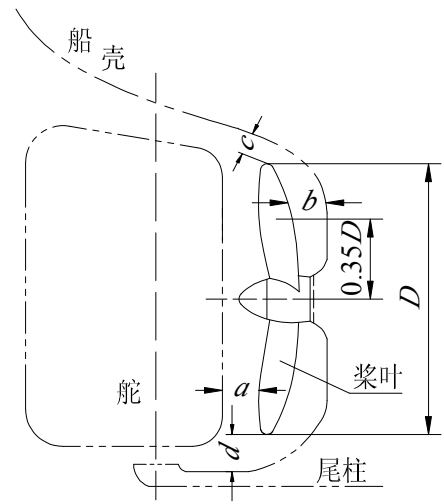


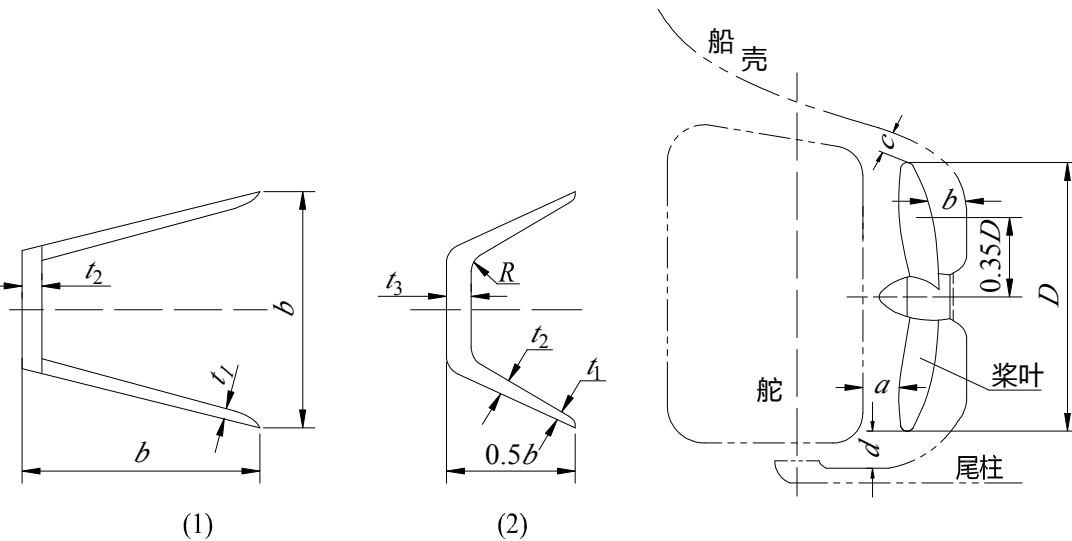
图 2.11.4

### 1.10.4 推进器净空

1.10.4.1 推进器与艉柱、舵之间的最小间隙(如图 1.10.4 所示)建议不小于下列要求:

- |                |              |
|----------------|--------------|
| $a = 0.12D$ mm | (1.10.4.1-1) |
| $b = 0.20D$ mm | (1.10.4.1-2) |
| $c = 0.14D$ mm | (1.10.4.1-3) |
| $d = 0.04D$ mm | (1.10.4.1-4) |

式中:  $D$ ——螺旋桨直径, mm。



1.10.4 推进器与艉柱、舵间隙

### 1.10.5 球鼻艏

1.10.5.1 设置球鼻艏的船舶,球鼻结构应有足够的支撑,且与艏尖舱结构组成一个整体。一般应按下列要求加强:

- 1 在球鼻艏中应设置水平隔板,并与中纵桁连接;
- 2 由艏尖舱肋骨到球鼻艏肋骨的过渡区域应装设横向垂直隔板;
- 3 球鼻前端以及易受锚和锚链碰撞部分的外板应予增厚,加厚板的厚度可取为钢板艏柱的厚度。

### 1.10.6 艉轴架

1.10.6.1 艉轴架可采用铸钢、钢板焊接和分段铸件或锻件焊接构成,支臂与轴毂的焊缝应充分焊透。

1.10.6.2 人字形艏轴架的两个支臂之间的夹角应尽可能为 90°。

1.10.6.3 每个支臂和轴毂的尺寸，应不小于按下列各式计算所得之值：

$$\text{支臂厚度: } t = 0.45d \quad \text{mm} \quad (1.10.6.3-1)$$

$$\text{支臂截面积: } A = 0.45d^2 \quad \text{cm}^2 \quad (1.10.6.3-2)$$

$$\text{轴毂厚度: } t = 0.33d \quad \text{mm} \quad (1.10.6.3-3)$$

$$\text{轴毂长度: } l = 3d \quad \text{mm} \quad (1.10.6.3-4)$$

式中： $d$ ——艏管轴或推进器轴直径，mm。

1.10.6.4 艏轴架固定处的船体骨架应予加强，船体外板应按本篇 1.2.4.1 加厚。支臂应伸进船体内部，并与肋板、纵桁和外板牢固连接。

### 1.10.7 螺旋桨导管

#### 1.10.7.1 一般要求

- 1 导管壳板内部应设纵向及横向(环型)的加强隔板；
- 2 固定式导管在船体上的支承应特别加强。

1.10.7.2 螺旋桨导管的设计压力应按下式确定：

$$P_d = cP_{d0} \quad \text{kPa} \quad (1.10.7.2-1)$$

式中： $P_{d0} = \varepsilon \frac{N}{A_p}$  kPa；

$N$ ——最大轴功率，kW；

$A_p$ ——螺旋桨盘面积，m<sup>2</sup>；

$$A_p = \frac{\pi D^2}{4} \quad (1.10.7.2-2)$$

式中： $D$ ——螺旋桨直径，m；

$\varepsilon$ ——因数， $\varepsilon = 0.21 - 2 \times 10^{-4} \frac{N}{A_p}$ ，但不小于 0.10；

$c$ ——系数，2 区内(螺旋桨区)， $c = 1.0$ ；1 区和 3 区内， $c = 0.5$ ；4 区内， $c = 0.35$ (见图 1.10.7.2 所示)。

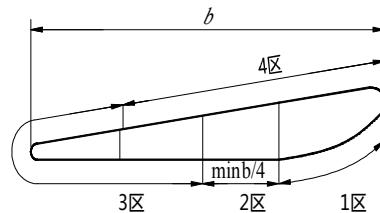


图 1.10.7.2 螺旋桨导管设计压力区域划分

1.10.7.3 导管壳板的厚度应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 5a\sqrt{P_d} + 2 \quad \text{mm} \quad (1.10.7.3)$$

式中： $a$ ——导管加强环的间距，m；

$P_d$ ——按本篇 1.10.7.2 的计算值。

导管壳板的厚度应不小于 8mm。2 区厚度应较计算厚度再增加 2mm，但不必大于 20mm。

1.10.7.4 内部加强隔板的厚度应不小于导管 3 区壳板的厚度。环型隔板建议不小于 2 道，但至少要有 1 道布置在 2 区；纵向隔板应不少于 8 道，且在导管固定处必须设置。

1.10.7.5 截面(图 1.10.7.2 所示)对中和轴的剖面模数  $W$  应不小于按下式计算所得之值：

$$W = nd^2 bV_0^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.10.7.5)$$

式中： $n$ ——系数，对于转动导管， $n = 1.0$ ；对于固定导管， $n = 0.7$ ；

$d$ ——导管内径, m;

$b$ ——导管长度, m;

$V_0$ ——船速, kn, 当  $V \geq 10$ kn 时,  $V_0 = V$ ; 当  $V < 10$ kn 时,  $V_0 = (V + 20)/3$ 。

1.10.7.6 导管内壳板应使用双面连续焊与内部加强环焊接。塞焊仅允许用于导管外壳板。

1.10.7.7 2 区壳板的宽度应不小于 200mm。若采用铸钢或者钢板成型后用机加工方法保证圆度, 则其最终板厚都不应小于规定值。

## 第 11 节 船端加强

### 1.11.1 艏尖舱内的加强

1.11.1.1 艏尖舱内从肋板上缘至主甲板或升高甲板的垂直距离大于 2m 时, 应每隔一根肋骨设置强胸横梁。

1.11.1.2 强胸横梁的剖面面积  $A$  应不小于按下式计算所得之值:

$$A = 0.27L + 6 \quad \text{cm}^2$$

式中:  $L$ ——船长, m。

1.11.1.3 肋板应逐渐向艏升高以保证与肋骨能有效的连接。其腹板厚度  $t$  和面板剖面面积  $A$  应不小于按下列各式计算所得之值:

$$t = 0.5B + 4.5 \quad \text{mm}$$

$$A = 3.5d \quad \text{cm}^2$$

式中:  $B$ ——型宽, m;

$d$ ——吃水, m。

1.11.1.4 在纵中剖面处应设与肋板等高、等厚且具有同样剖面面积面板的中内龙骨。

1.11.1.5 设置强胸横梁时, 必须设置舷侧纵桁, 其腹板厚度应不小于 6mm, 其高度  $h$  和面板剖面面积  $A$  应不小于按下列各式计算所得之值:

$$h = 7.5L + 15 \quad \text{mm}$$

$$A = 0.14L + 2 \quad \text{cm}^2$$

式中:  $L$ ——船长, m。

1.11.1.6 强胸横梁应用肘板与所支持的舷侧纵桁和肋骨相连接。

### 1.11.2 艏尖舱外的加强

1.11.2.1 艏尖舱内的舷侧纵桁应在舱壁后过渡延伸至少两个肋位, 在舱壁前后均应设带折边的肘板与之连接, 肘板的厚度应与纵桁腹板相同, 其长度和高度与纵桁腹板高度相同。

1.11.2.2 艏尖舱舱壁后面与中内龙骨连接的肘板其高度应与该舱壁前面中内龙骨高度相同。

1.11.2.3 艏尖舱舱壁至距首垂线  $0.25L$  范围内, 肋板应向首逐渐升高至艏尖舱肋板的高度, 或者增加肋板面板的剖面面积和腹板的厚度。

### 1.11.3 艉尖舱内的加强

1.11.3.1 艉尖舱内每隔 4 个肋位一般应设强肋骨, 与肋板、强横梁组成强框架。

1.11.3.2 船尾突出部分的肋骨尺寸应与艉尖舱的肋骨相同, 所有纵向构件应向尾端贯通或合理过渡。

1.11.3.3 如装有导流管时, 其固定处的船尾骨架必须适当加强。

## 第 12 节 上层建筑、甲板室、升高甲板及机舱棚

### 1.12.1 一般要求

1.12.1.1 上层建筑、甲板室或机舱棚如承受附加负荷, 除应符合本节规定外, 还应对构件作适当加强。

### 1.12.2 上层建筑与甲板室

1.12.2.1 甲板室甲板的厚度  $t$  应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 0.05L + 2.5 \quad \text{mm} \quad (1.12.2.1)$$

1.12.2.2 甲板室前端壁板的厚度  $t$  应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 0.05L + 2.8 \quad \text{mm} \quad (1.12.2.2)$$

1.12.2.3 甲板室后端壁及侧壁板的厚度  $t$  应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 0.05L + 2.3 \quad \text{mm} \quad (1.12.2.3)$$

1.12.2.4 甲板室围壁扶强材采取两端焊接的形式, 其剖面模数  $W$  应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 3.5sh^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.12.2.4)$$

式中:  $s$ ——扶强材间距, m;

$l$ ——扶强材跨距, m;

$h$ ——计算压头, m, 对前端壁取 2.0m, 其他围壁取 1.0m。

1.12.2.5 上层建筑的围壁板的厚度均应较 1.12.2.2 规定所得之值增加 0.5mm; 上层建筑围壁扶强材的剖面模数应按 1.12.2.3 计算值增加 15%。

1.12.2.6 上层建筑与甲板室如需设置甲板纵桁和强横梁时, 其尺寸应符合本章第 6 节的有关规定。

1.12.2.7 横梁与围壁扶强材之间, 一般均应用肘板连接。后端壁扶强材两端可与甲板焊接。

1.12.2.8 上层建筑与甲板室端部的下面应设置舱壁、支柱或其它强力构件作为支持。

1.12.2.9 围壁开口应有足够的强度补偿。

### 1.12.3 升高甲板

1.12.3.1 升高甲板区域的主肋骨应符合本章第 5 节的有关规定, 但肋骨跨距应量至升高甲板边线, 型深为升高甲板处型深。

1.12.3.2 升高甲板横梁应符合本章第 6 节的有关规定。

1.12.3.3 升高甲板的厚度应不小于主甲板的厚度。

1.12.3.4 升高甲板端壁板及其扶强材应按本篇 1.12.2.2、1.12.2.3 和 1.12.2.4 对甲板室端壁的规定结合本篇 1.12.2.5 的规定选取。

1.12.3.5 升高甲板端壁下方应设强横梁或舱壁作为支持。如端壁与尖舱壁位于同一肋位, 则端壁扶强材应与尖舱扶强材贯通。

1.12.3.6 升高甲板下方如系尖舱区域, 则其内部骨架应按对尖舱的规定予以加强。

### 1.12.4 机舱棚

1.12.4.1 机舱棚在甲板上的开口应符合本章第 3 节对开口角隅的有关规定, 并应以坚固的舱棚保护。

1.12.4.2 露天机舱棚在甲板以上的高度应不小于舷墙高度。

1.12.4.3 机舱棚的顶蓬厚度、围壁厚度以及内部骨架尺寸均应符合本节对甲板室的规定, 对非露天机舱棚, 上述规定可适当降低。

1.12.4.4 扶强材如与支柱位于同一垂直线上, 该扶强材应适当加强。

## 第 13 节 舷墙、栏杆及护舷材

### 1.13.1 一般要求

1.13.1.1 主甲板、升高甲板及上层建筑的露天部分四周均应装设舷墙或栏杆。特殊作业的部分区域可装设活动栏杆或其它替代装置, 但应征得船舶检验机构同意。

1.13.1.2 艏部上网滚筒或滑道的上方应设置栏杆、门或其它防护装置。



### 1.13.2 舷墙

1.13.2.1 甲板上舷墙板的厚度，应不小于 4mm。

1.13.2.2 舷墙上的系固眼板、导缆孔、导向滑轮以及其他渔捞设备的安装处，均应适当加强。

1.13.2.3 如在舷墙上开有通道口或其他开口，则应在开口两侧设置加强的支撑肘板。在上层建筑及升高甲板端部的加强区域内的舷墙，不得有任何开口。

1.13.2.4 舷墙上缘应设有面板，面板可为扁钢或其他型材，在起放网区域应有光滑的圆角。舷墙上缘面板厚度应至少大于舷墙板厚 1mm。

1.13.2.5 舷墙应在甲板横梁的位置上设置支撑肘板，且应焊在甲板上。支撑肘板应具有折边或球缘，厚度不小于 4mm，支撑肘板的间距应不大于 2 档肋距。当首部舷墙外倾过大时，支撑肘板的间距应不大于 1 个肋距。

1.13.2.6 支撑肘板根部的剖面模数  $W$  应不小于按下式计算所得之值：

$$W = (30 + 0.45L)sh^2 \quad \text{cm}^3 \quad (1.13.2.6)$$

式中：  $s$  ——肘板间距， m；

$h$  ——舷墙高度， m。

当支撑肘板的折边(或球缘)未与甲板焊接时，折边(或球缘)不应计入肘板的剖面模数。

1.13.2.7 网板架及底纲架部位的舷墙应适当增厚，安装处的舷墙板应在每一横梁位置上设符合本篇 1.13.2.6 规定的支撑肘板。

1.13.2.8 舷墙上若装有导向滑轮或稳索系固装置时，该处的支撑肘板及舷墙面板均应增厚，必要时，应增设肘板。

### 1.13.3 护舷材

1.13.3.1 护舷材应沿甲板边线设置。钢质护舷材的板厚取舷侧外板的厚度，内部应在肋位处设横肘板或纵向加强筋。

## 第 14 节 舱口围板

### 1.14.1 一般要求

1.14.1.1 因特殊需要而开设与甲板基本平齐的小舱口时，必须装设水密舱口盖。

1.14.1.2 有舱口围板的露天舱口均应装设风雨密舱口盖。

1.14.1.3 封闭上层建筑与甲板室围壁上的所有出入口应装设钢质或其它相当材料的门，其结构能保持该围壁强度的完整性，且内外均能启闭。

### 1.14.2 舱口围板

1.14.2.1 露天舱口围板的厚度  $t$  应不小于该处甲板厚度。

1.14.2.2 舱口围板上缘应用半圆钢或其它能保证围板刚性的圆滑型材加强。围板角隅的圆角半径应与甲板开口相同。

## 第 15 节 铝合金材料的使用

### 1.15.1 一般要求

1.15.1.1 钢质船的上层建筑、甲板室、舱口盖等类似结构，可使用铝合金材料等效代替本规范要求的船体结构钢。

1.15.1.2 使用的铝合金材料的化学成分和力学性能应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第七篇第 8 章的有关规定。

### 1.15.2 铝合金材料的等效使用

1.15.2.1 除另有规定外, 铝合金的弹性模量可取为 70000N/mm<sup>2</sup>。

1.15.2.2 铝合金结构的尺寸可按下式求得:

$$\text{板厚: } t_a = t_s \sqrt{K_a} \text{ mm (1.15.2.2-1)}$$

$$\text{横截面积: } A_a = A_s K_a \text{ cm}^2 \text{ (1.15.2.2-2)}$$

$$\text{惯性矩: } I_a = 3I \text{ cm}^4 \text{ (1.15.2.2-3)}$$

$$\text{剖面模数: } W_a = W_s K_a \text{ cm}^3 \text{ (1.15.2.2-4)}$$

式中:  $t_s$  ——使用低碳钢规范要求的板厚, mm;

$W_s$  ——使用低碳钢时, 规范要求的剖面模数, cm<sup>3</sup>;

$A_s$  ——使用低碳钢时, 规范要求的截面面积, cm<sup>2</sup>;

$I$  ——使用低碳钢时, 规范要求的截面惯性矩, cm<sup>4</sup>;

$K_a$  ——铝合金的材料系数,  $K_a = 235/R_{p0.2}$ ;

$R_{p0.2}$  ——铝合金材料在退火状态下的 0.2%规定非比例伸长应力, N/mm<sup>2</sup>; 取不大于 70%的材料抗拉强度值。

## 第 16 节 结构防腐

### 1.16.1 一般要求

1.16.1.1 渔船均应采取有效措施以防止船体构件过分腐蚀。

1.16.1.2 所有以船体外板为界的海水压载舱应涂以防腐涂料。

除海水压载舱之外的船体内部结构及船体外板的内侧, 诸实肋板以下处所、空隔舱、淡水舱、鱼舱、网具舱、艏艉尖舱等, 也应根据舱室的用途提供相适应的涂层保护。

对舱内容易积污而又不易清理、腐蚀严重的处所(如离合器下部、舵机下部、锚链舱等部位), 应采取有效的防腐措施, 如封闭死角、增涂防腐涂料等。

1.16.1.3 对装货处所、所有暴露在货物中的船侧板、横舱壁板及其扶强材和端肘板均应具有足够的无毒保护层。

1.16.1.4 在两种不同金属连接处应采取适当措施以防电化腐蚀。

1.16.1.5 船体外板、舵叶及海底阀箱内, 必须装置适当数量的牺牲阳极。牺牲阳极的材质、类型、数量和分布情况应符合现行的行业标准。

### 1.16.2 船体外部保护

1.16.2.1 舷侧外板, 特别是最大和最小作业水线之间的舷侧外板, 以及露天甲板和舱口盖, 均应提供适当的防腐措施。

1.16.2.2 如设有外加电流阴极保护系统时, 应提交显示有关阳极布置、参比电极、线路图以及与舵、螺旋桨的连接方法的图纸或资料。

1.16.2.3 对电缆穿过船壳板的密封装置的布置, 应使其包围在一个小的隔离空间内。

## 第 17 节 船体密性试验

### 1.17.1 一般要求

1.17.1.1 本节适用于船体及其各舱室的水密或风雨密试验。

1.17.1.2 密性试验前必须清除焊渣, 且焊缝处不得涂漆。

1.17.1.3 风雨密试验一般可用冲水方式进行, 冲水软管喷嘴处的最小压力应至少等于 0.2MPa, 喷嘴直径应不小于 12mm, 距接头的最大距离应不大于 1.5m。

1.17.1.4 如由于冲水试验可能造成机械、电气设备绝缘或舾装件的损坏而不可行时，则可用对焊缝的细致目视检查予以替代，但如认为必要时还应由类似于着色渗透试验或超声波测漏试验或等效试验加以支持。

1.17.1.5 静水压试验应在规定的水柱压头下，于 15min 后进行检查。

1.17.1.6 充气试验可代替静水压试验，充气试验压力一般应为 0.02MPa。在此压力下保持 1 h 无明显压降时，将舱内气压下降 0.015 MPa，然后喷涂或涂刷肥皂水进行检查。在环境温度低于 0°C 进行试验时，应采取防冻措施。

#### 1.17.2 尖舱、深舱及其它舱室

1.17.2.1 尖舱应进行静水压试验。作为水舱时，试验压头应至空气管上端；不作水舱时，试验压头应至设计夏季载重水线，水线以上应作冲水试验。

1.17.2.2 油舱和水舱应进行静水压试验。水舱的试验压头应至空气管上端，但至少高出顶板 0.5m；油舱的灌水压力头应至少高出顶板  $0.5D$ ，且不小于 1m。

1.17.2.3 其它舱室进行静水压试验时，试验压头应至少高出平板龙骨前端 400mm，对折角线型渔船，试验压头应至少高出船侧折角线 200mm。试验压头以上的部位应做冲水试验。

## 第 2 章 舾装

### 第 1 节 舵

#### 2.1.1 一般要求

2.1.1.1 本节规定适用于普通流线型舵和单板舵。

2.1.1.2 操舵装置应符合本规范第三篇第 7 章的有关规定。

2.1.1.3 本节规定适用于采用普通强度船体结构钢的舵结构。如采用高强度钢时，则可采用《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》规定的材料系数来相应减小舵构件尺度。舵的材料性能应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第七篇的有关规定。

2.1.1.4 制造舵杆、舵销、连接螺栓、键和舵的铸钢件，其材料应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第七篇的有关规定。

2.1.1.5 对于舵杆、舵销、连接螺栓和键，其所使用材料的最小屈服应力  $R_{eH}$  应不小于 200N/mm<sup>2</sup>。在计算上述零件的尺寸时，所使用的材料系数  $K_s$  应按下列各式计算：

$$K_s = \left(\frac{R_{eH}}{235}\right)^{0.75}, \text{ 当 } R_{eH} > 235\text{N/mm}^2 \text{ 时} \quad (2.1.1.5-1)$$

$$K_s = \left(\frac{R_{eH}}{235}\right), \text{ 当 } R_{eH} \leq 235\text{N/mm}^2 \text{ 时} \quad (2.1.1.5-2)$$

式中： $R_{eH}$ ——材料的屈服应力，N/mm<sup>2</sup>，取值应不大于 0.7  $R_m$  或 450N/mm<sup>2</sup>，取其小者；

$R_m$ ——材料的抗拉强度，N/mm<sup>2</sup>。

2.1.1.6 当使用屈服应力超过 235N/mm<sup>2</sup> 的钢材制造舵杆时，如由此导致舵杆直径明显减小，则船舶检验机构可要求对舵杆变形进行评估。防止在轴承处产生过大的边缘应力及较大的舵杆变形。

2.1.1.7 舵承周围部分的船体结构应适当加强，同时应有合适的措施防止舵被抬升。

2.1.1.8 通海的舵杆套筒，应在最大吃水线以上安装有密封装置或填料函，以防海水进入舵机舱，冲走舵承上的润滑剂。若舵杆套筒的顶部低于最大载重水线，应设有两个分开的填料函。

#### 2.1.2 舵力

2.1.2.1 舵力  $F$  应按下列各式计算：

$$F = 132K_1K_2K_3AV_d^2 \quad \text{N} \quad (2.1.2.1)$$

式中： $A$ ——舵叶面积，m<sup>2</sup>；

$V_d$ ——舵设计航速，kn，按本篇 2.1.2.2 计算；

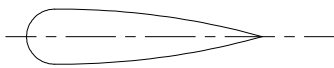
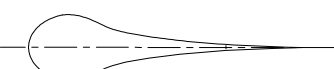
$K_1$ ——系数，按本篇 2.1.2.3 计算；

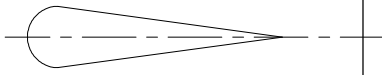
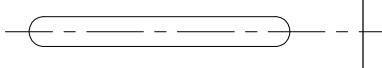
$K_2$ ——系数，见表 2.1.2.1；

$K_3$ ——系数，对位于螺旋桨尾流之外的舵取 0.8；对位于固定螺旋桨导流管之后的舵取 1.15；其他情况取 1.0。

系数  $K_2$

表 2.1.2.1

翼型		$K_2$	
		正车时	倒车时
NACA—00 哥汀根翼型		1.1	0.80
凹翼型		1.35	0.90

平边翼型		1.1	0.90
平板		1.1	0.90

2.1.2.2 舵设计航速  $V_d$  按下列各式计算:

$$V_d = V \quad \text{正车, 当 } V \geq 10 \text{kn 时} \quad (2.1.2.2-1)$$

$$V_d = (V + 20) / 3 \quad \text{正车, 当 } V < 10 \text{kn 时} \quad (2.1.2.2-2)$$

式中:  $V$ ——系指船舶在满载吃水状态下的最大设计航速, kn。

倒车时  $V_d$  为最大倒车速度, 但取值应不小于  $0.5V$ 。

2.1.2.3 系数  $K_1$  应按下式计算:

$$K_1 = \frac{\lambda + 2}{3} \quad (2.1.2.3)$$

式中:  $\lambda = \frac{b^2}{A_f}$ , 其中  $b$  为舵叶平均高度, m, 按本篇 2.1.2.4 计算;  $A_f$  为在舵平均高度范围内, 舵叶面积  $A$  和

舵柱或挂舵臂面积之和,  $\text{m}^2$ ;  $\lambda$  的取值不必大于 2。

2.1.2.4 舵叶的平均宽度  $c$  和平均高度  $b$  应按下列各式计算:

$$c = \frac{X_2 + X_3 - X_1}{2} \quad \text{m} \quad (2.1.2.4-1)$$

$$b = \frac{Z_4 + Z_3 - Z_2}{2} \quad \text{m} \quad (2.1.2.4-2)$$

式中:  $X_1$ 、 $X_2$  和  $X_3$  为 1、2 和 3 点的  $X$  坐标值, m, 见图 2.1.2.4;

$Z_2$ 、 $Z_3$  和  $Z_4$  为 2、3 和 4 点  $Z$  坐标值, m, 见图 2.1.2.4。

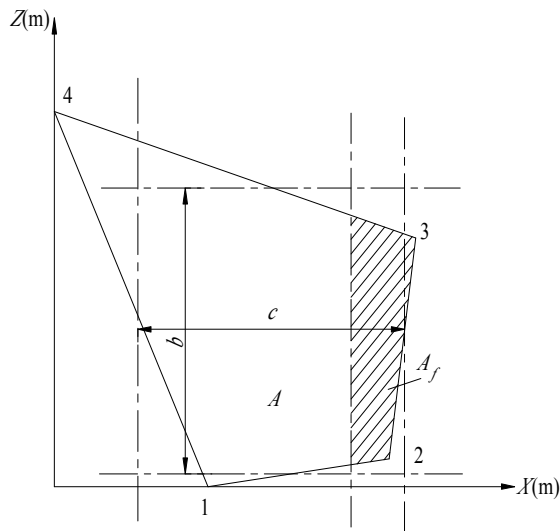


图 2.1.2.4 舵叶尺寸坐标系

### 2.1.3 舵杆扭矩

2.1.3.1 正车和倒车时, 舵杆扭矩  $T$  均按下式计算:

$$T = FR \quad \text{N} \cdot \text{m} \quad (2.1.3.1)$$

式中:  $F$ ——舵力, N, 按本篇 2.1.2.1 计算;

$R$ ——臂矩, m, 按本篇 2.1.3.2 计算。

2.1.3.2 舵叶的臂矩  $R$  应按下列各式计算:

$$R = c(\alpha - \beta) \quad \text{m} \quad (2.1.3.2)$$

式中： $c$ ——舵叶平均宽度，m，按本篇 2.1.2.4 计算；

$\alpha$ ——系数，正车时取 0.33，倒车时取 0.66。；

$\beta$ —— $A_f/A$ ，其中  $A_f$  为舵杆中心线前方的舵叶面积， $\text{m}^2$ ； $A$  为舵叶面积， $\text{m}^2$ ；

对不平衡舵可取  $\beta=0.08$ 。

在正车时，臂矩  $R$  的取值应不小于  $0.1c$ 。

## 2.1.4 舵杆——舵叶系统的受力

2.1.4.1 舵杆——舵叶系统的受力分析是为了求解下舵承处的舵杆弯矩、舵叶弯矩和剪力以及各轴承的支持力。

在系统的受力分析中， $l_1 \sim l_5$  为系统内各构件长度， $I_1 \sim I_5$  为这些构件的惯性矩。2.1.4.2 对于图 2.1.4.2 所示的悬挂舵，其受力应按下列各式计算：

下舵承处的舵杆弯矩  $M_b$ ：

$$M_b = F[l_2 + \frac{l_1(2C_1 + C_2)}{3(C_1 + C_2)}] \quad \text{N}\cdot\text{m} \quad (2.1.4.2-1)$$

舵叶弯矩  $M_r$ ：

$$M_r = Fh \frac{A'}{A} \quad \text{N}\cdot\text{m} \quad (2.1.4.2-2)$$

舵叶剪力  $N_r$ ：

$$N_r = F \frac{A'}{A} \quad \text{N} \quad (2.1.4.2-3)$$

上舵承的支持力  $P$ ：

$$P = \frac{M_b}{l_3} \quad \text{N} \quad (2.1.4.2-4)$$

下舵承的支持力  $P$ ：

$$P = F + \frac{M_b}{l_3} \quad \text{N} \quad (2.1.4.2-5)$$

式中： $l_1$ 、 $l_2$ 、 $l_3$ 、 $C_1$  和  $C_2$  见图 2.1.4.2，m；

$F$ ——舵力，N，按本篇 2.1.2.1 计算；

$A$ ——舵叶面积， $\text{m}^2$ ；

$A'$ ——所计算剖面以下部分的舵面积， $\text{m}^2$ ；

$h$ ——面积  $A'$  的形心至计算剖面的垂直距离，m。

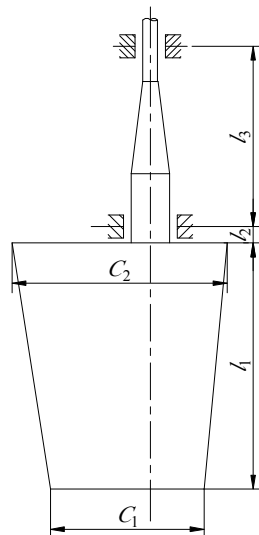


图 3.1.4.4

图 2.1.4.2 悬挂舵

2.1.4.3 普通双支点舵，其受力应按图 2.1.4.3 所示的计算模型用直接计算法确定。计算载荷应按下式计算：

$$P = \frac{F}{l_1} \quad \text{N/m} \quad (2.1.4.3)$$

式中：\$F\$——舵力，N，按本篇 2.1.2.1 计算；

\$l\_1\$——见图 2.1.4.3 所示，m。

上舵承处支持力的取值应不小于 \$0.1F\$。

第一次近似确定舵销直径时，舵销支持力可取 \$0.6F\$。

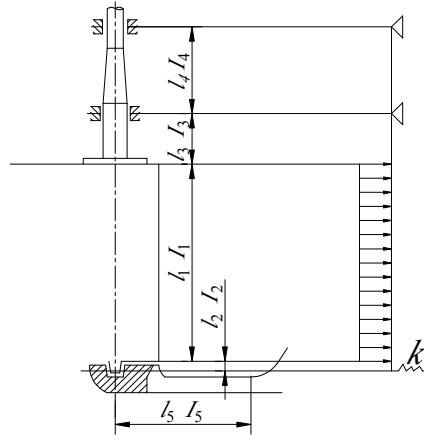


图 2.1.4.3 普通双支点舵受力示意图

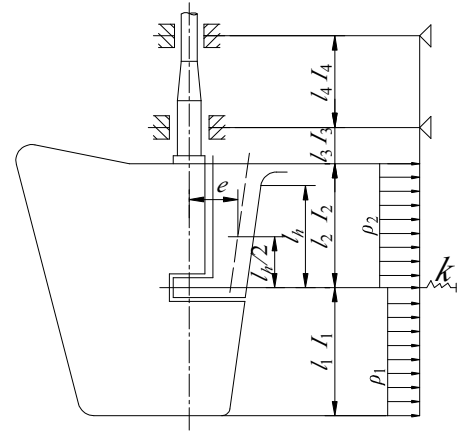


图 3.1.4.6

2.1.4.4 尾框底骨的支承弹簧常数 \$k\$ 应按下列式计算：

$$k = 6.18 \frac{I}{l_5^3} \times 10^3 \quad \text{N/m} \quad (2.1.4.4)$$

式中：\$I\$——尾框底骨剖面对垂直中和轴的惯性矩，\$\text{cm}^4\$；

\$l\_5\$——尾框底骨的有效长度，m，见图 2.1.4.3。

## 2.1.5 舵杆

2.1.5.1 舵柄处传递舵扭矩的舵杆直径 \$D\_t\$ 应不小于按下式计算所得之值：

$$D_t = 4.2 \sqrt[3]{\frac{T}{K_s}} \quad \text{mm} \quad (2.1.5.1)$$

式中：\$T\$——舵杆扭矩，Nm，按本篇 2.1.3.1 计算；

\$K\_s\$——舵杆材料系数，见本篇 2.1.1.5。

其相应的许用扭转应力为 \$68 K\_s\$，\$\text{N/mm}^2\$。

2.1.5.2 若舵机(如单柱塞双油缸舵机)通过舵柄或舵扇对上舵承处的舵杆产生附加弯矩，则舵柄处的舵杆直径应按本篇 2.1.5.3 计算，其中弯矩 \$M\_b\$ 用附加弯矩代替。

2.1.5.3 本篇图 2.1.4.2、图 2.1.4.3 中所示型式的舵，其下舵承处和下舵承以下的舵杆直径 \$D\_c\$ 应不小于按下式计算所得之值：

$$D_c = D_t \sqrt[6]{1 + \frac{4}{3} \left(\frac{M_b}{T}\right)^2} \quad \text{mm} \quad (2.1.5.3)$$

式中：\$D\_t\$——舵柄处的舵杆直径，mm，按本篇 2.1.5.1 计算；

\$M\_b\$——下舵承至舵叶顶部间舵杆的最大弯矩，Nm，按本篇 2.1.4.2、2.1.4.3 计算；

\$T\$——舵杆扭矩，Nm，按本篇 2.1.3.1 计算。

2.1.5.4 下舵承以上的舵杆直径应尽可能保持与下舵承处的舵杆直径一致，然后可逐渐减小到舵柄处的直径，但锥体的长度应不小于直径差额的 3 倍。锥体上端部应特别注意避免存在任何缺口。

## 2.1.6 舵叶

2.1.6.1 为保证舵叶的整体强度，舵叶的结构应能把受力有效地传递给舵杆、舵轴和舵销。以箱形结构代替下舵杆时，该箱形结构由连续垂向隔板和有效舵旁板组成。有效舵旁板的宽度应取不大于该处舵叶横向尺度的 2 倍，也不大于 2.5 倍的下舵承处的舵杆直径或舵顶部连接法兰的长度。在舵叶弯矩和剪力(见本篇 2.1.4)作用下，箱形结构水平剖面上的应力应符合下列要求：

$$\text{弯曲应力: } \sigma \leq 110 \quad \text{N/mm}^2 \quad (2.1.6.1.1-1)$$

$$\text{剪切应力: } \tau \leq 50 \quad \text{N/mm}^2 \quad (2.1.6.1.1-2)$$

$$\text{等效应力: } \sigma_e = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq 120 \quad \text{N/mm}^2 \quad (2.1.6.1.1-3)$$

2.1.6.2 舵旁板、顶板和底板的厚度  $t$  应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 5.5s\beta \sqrt{d + \frac{F}{A} \times 10^{-4}} + 2.5 \quad \text{mm} \quad (2.1.6.2)$$

式中：  $d$  ——最大吃水， m；

$F$  ——舵力， N，按本篇 2.1.2.1 计算；

$A$  ——舵叶面积，  $\text{m}^2$ ；

$\beta = \sqrt{1.1 - 0.5\left(\frac{s}{b}\right)^2}$ ，其中  $s$  和  $b$  分别为板格的短边长度和长边长度， m；如果  $\frac{b}{s} \geq 2.5$ ，则  $\beta = 1$ 。

2.1.6.3 舵叶内应设置垂直隔板和水平隔板，其厚度应不小于 0.7 倍舵旁板的厚度，且不小于 6mm。

2.1.6.4 舵叶的导边板厚度应不小于 1.2 倍的舵旁板厚度。

2.1.6.5 舵叶内部应涂以防锈涂料，舵的上、下部应有排泄孔，并配有以不锈钢制成的栓塞。

## 2.1.7 舵杆和舵叶的水平法兰连接

2.1.7.1 连接法兰的螺栓直径  $d_b$  应不小于按下式计算所得之值：

$$d_b = 0.62 \sqrt{\frac{D_c^3 K_s}{n E_b K_b}} \quad \text{mm} \quad (2.1.7.1)$$

式中：  $D_c$  ——下舵承处的舵杆直径， mm；

$n$  ——螺栓总数，至少应有 6 个；

$E_b$  ——螺栓中心与螺栓系统中心的平均距离， mm，见本篇 2.1.7.3；

$K_b$  ——螺栓材料系数，见本篇 2.1.1.5；

$K_s$  ——舵杆材料系数，见本篇 2.1.1.5。

2.1.7.2 连接法兰的厚度  $t$  应不小于按下列各式计算所得之值，但不小于  $0.9 d_b$ ：

$$t = d_b \sqrt{\frac{K_b}{K_f}} \quad \text{mm} \quad (2.1.7.2)$$

式中：  $d_b$  ——按不超过 8 个螺栓数计算所得的螺栓直径， mm；

$K_f$  ——法兰材料系数，见本篇 2.1.1.5；

$K_b$  ——螺栓材料系数，见本篇 2.1.1.5。

2.1.7.3 螺栓中心与螺栓系统中心的平均距离  $E_b$  应按下式计算：

$$E_b = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n} \quad \text{mm} \quad (2.1.7.3)$$



式中： $n$ ——螺栓总数，至少应有 6 个；

$m_i$ ——第  $i$  个螺栓的中心与螺栓系统中心的距离，mm。

2.1.7.4 螺栓中心与螺栓系统中心的平均距离应不小于下舵承处的舵杆直径  $D_c$  的 0.9 倍。如果连接法兰承受弯曲应力，则螺栓中心到法兰纵向中心线间的平均距离应不小于  $0.6 D_c$ 。

2.1.7.5 螺栓孔外侧的宽度应不小于螺栓直径的 0.67 倍。

2.1.7.6 连接法兰的螺栓应为铰孔螺栓，螺母应有可靠的止动装置。

2.1.7.7 连接法兰应装有紧配键以减轻螺栓的载荷。如果螺栓直径按本篇 2.1.7.1 计算所得之值再增加 10%，则可不装紧配键。

2.1.7.8 如果舵杆与法兰分别锻制而以焊接连接，则应在整个接合面内焊透，并应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》焊接的有关规定。

## 2.1.8 舵轴承

2.1.8.1 轴承应具有足够的润滑，其支承面积  $A_b$  (支承面的长度乘以直径) 应不小于按下式计算所得之值：

$$A_b = \frac{P}{[P]} \quad \text{mm}^2 \quad (2.1.8.1)$$

式中： $P$ ——轴承的支持力，N，按本篇 2.1.4 计算；

$[P]$ ——许用压力，N/mm<sup>2</sup>，见表 2.1.8.1。

轴承许用表面应力

表 2.1.8.1

轴承材料	[P], N/mm <sup>2</sup>
铁犁木	2.5
白合金，油润滑	4.5
肖氏硬度 <sup>#1</sup> 在 60 到 70 之间的合成材料	5.5
钢 <sup>#2</sup> 、青铜及热压青铜—石墨材料	7

注 1：压痕硬度试验应在 23℃ 及具有 50% 湿度情况下，按公认的标准进行。合成材料应是认可型的。  
注 2：指不锈钢和耐磨钢，并以认可方式同舵杆衬套组合。

2.1.8.2 支承面的长度和直径之比应不大于 1.2。

2.1.8.3 金属轴承的径向间隙  $\delta$  应不小于按下式计算所得之值：

$$\delta = \frac{d}{1000} + 1 \quad \text{mm} \quad (2.1.8.3)$$

式中： $d$ ——支承面直径，mm。

如采用非金属轴承，轴承的径向间隙应考虑材料的膨胀和热膨胀特性予以专门确定，除非生产商推荐并提供更小间隙的成功使用经验的报告，否则该间隙应不小于 1.5mm。

## 2.1.9 单板舵

2.1.9.1 舵杆直径应按本篇 2.1.5 确定，对悬挂舵其下段的 1/3 可向下过渡至下舵杆直径的 75%。

2.1.9.2 舵叶厚度  $t$  应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 1.5sV_d + 2.5 \text{mm} \quad (2.1.9.2)$$

式中： $s$ ——加强筋的间距，m，应不超过 1m；

$V_d$ ——舵设计航速，kn，按本篇 2.1.2.2 计算。

2.1.9.3 加强筋的厚度应不小于舵叶厚度，加强筋的剖面模数  $W$  应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 0.5s^2 V_d^2 \text{cm}^3 \quad (2.1.9.3)$$

式中： $s$ 、 $V_d$ ——见本篇 2.1.9.2；

$l$ ——自舵后端至舵杆中心线的水平距离，m。

### 2.1.10 舵扇与舵柄

2.1.10.1 舵柄距舵杆中心  $2D_t$  处的剖面对其垂直轴的剖面模数  $W$  应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 0.14 \left(1 - \frac{2D_t}{R}\right) D_t^3 \text{ cm}^3 \quad (2.1.10.1)$$

式中:  $D_t$ ——舵柄处的舵杆直径, cm;

$R$ ——舵扇半径或舵柄长度, cm。

对于有一个幅条以上的舵扇, 各幅条的剖面模数总和应不小于上式要求。

矩形舵柄剖面的宽度与高度之比应不大于 2。

2.1.10.2 舵柄的剖面模数可以从毂部向端点逐渐减小至上式要求的 40%; 舵扇或舵柄毂的高度  $h=1.0 D_t$ , 外径  $D_0=1.8 D_t$ , 见图 2.1.10.2。

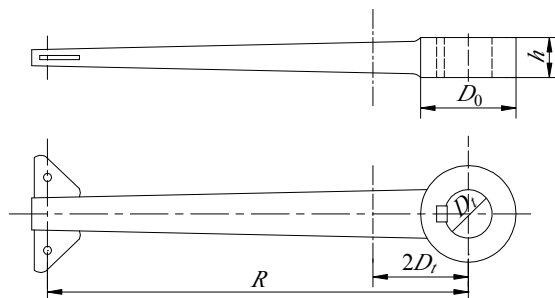


图 3.1.15.2  
图 2.1.10.2 舵柄剖面型式

2.1.10.3 舵柄或无联动舵柄的舵扇应紧套在舵杆上, 并配以合适尺寸的键。

2.1.10.4 松套在舵杆上的舵扇, 其幅条的剖面模数在整个幅条长度内可减为距舵杆中心  $2D_t$  处剖面模数的 50%。

### 2.1.11 人力操舵装置传动零件

2.1.11.1 操舵链的直径  $d$  应不小于按下式计算所得之值:

$$d = 0.32 \sqrt{\frac{D_t^3}{R}} + 5 \text{ mm} \quad (2.1.11.1)$$

式中:  $D_t$ ——舵柄处的舵杆直径, mm;

$R$ ——舵扇半径或舵柄长度, mm。

直径不大于 15mm 的舵链, 可用破断负荷相等的柔韧镀锌钢丝绳代替。

2.1.11.2 操舵牵杆的直径应为操舵链直径的 1.2 倍。

2.1.11.3 舵链滑轮量自舵链链环中心的直径应不小于舵链直径的 12 倍。滑轮销轴的直径应不小于舵链直径的 2 倍。

2.1.11.4 在每舷的传动线路上应装置松紧螺旋扣, 松紧螺旋扣应有制锁装置。

2.1.11.5 每舷操舵链索线路上应装设弹簧缓冲器, 缓冲器的尺寸应按舵链或舵索的安全工作负荷选用。

## 第 2 节 锚泊与系泊设备

### 2.2.1 一般要求

2.2.1.1 除另有规定外, 渔船应设置锚和锚链。锚及其锚链应保持连接并置于随时可用的位置。

2.2.1.2 对锚的固定和锚链的存放应予以适宜布置。

2.2.1.3 首锚的锚链在船内端应采用有效的措施予以固定。

## 2.2.2 舾装数

2.2.2.1 锚泊及系泊设备应根据渔船种类及其航行水域配备：

.1 对在近海航区作业的渔船根据本篇公式 2.2.2.1-1 求得的舾装数  $N$ ，按表 2.2.3.1-1 的要求配备。

$$N = \Delta^{2/3} + 2Bh + \frac{A}{10} \quad (2.2.2.1-1)$$

式中： $\Delta$ ——夏季载重线下的型排水量，t；

$h$ ——从夏季载重线到最上层舱室顶部的有效高度，m；

$$h = a + \sum h_i \quad (2.2.2.1-2)$$

其中： $a$ ——从船中夏季载重线至干舷甲板的垂直距离，m；

$h_i$ ——各层宽度大于  $B/4$  的舱室，在其中心线处计量的高度，m。

$A$ ——船长  $L$  范围内夏季载重线以上的船体部分和上层建筑以及各层宽度大于  $B/4$  的甲板室的侧投影面积的总和， $m^2$ 。

在计算  $h$  和  $A$  时，不必计及舷弧和纵倾。

凡是超过 1.5m 高度的挡风板、舷墙和网具，均应视为上层建筑或甲板室的一部分。

.2 对在沿海和遮蔽航区作业的渔船根据本篇公式 2.2.2.1-3 求得的舾装数  $N$ ，按表 2.2.3.1-2 的要求配备。

$$N = L(B+D) + \sum 0.5lh \quad (2.2.2.1-3)$$

式中： $l$ ——在船长  $L$  范围内各上层建筑和甲板室的长度，m；

$h$ ——在船中心线处各上层建筑和甲板室的高度，m，宽度小于  $B/4$  的甲板室可忽略。

## 2.2.3 锚泊设备

2.2.3.1 渔船应按本篇表 2.2.3.1-1 或表 2.2.3.1-2 配备一只或两只首锚。每只首锚的质量可以与表列锚质量相差  $\pm 7\%$ 。

近海航区作业渔船的锚、锚链和锚索

表 2.2.3.1-1

舾装数 $N$		无杆首锚		首锚用有档锚链			系船缆索		
超过	不超过	数量	每个锚的质量 (kg)	总长度 (m)	直径(mm)		根数	每根最小长度 (m)	最小破断负荷 (kN)
					普通锚链 AM1	优质锚链 AM2			
10	15	1	30	55	—	—	2	30	29
15	20	1	40	55	—	—	2	30	29
20	25	1	50	82.5	—	—	2	40	29
25	30	1	60	82.5	—	—	2	50	29
30	40	2	80	165	11	—	2	50	29
40	50	2	100	192.5	11	—	2	60	29
50	60	2	120	192.5	12.5	11	2	60	34
60	70	2	140	192.5	12.5	11	2	80	34
70	80	2	160	220	14	12.5	2	100	37
80	90	2	180	220	14	12.5	2	100	37
90	100	2	210	220	16	14	2	110	39
100	110	2	240	220	16	14	2	110	39
110	120	2	270	247.5	17.5	16	2	110	44
120	130	2	300	247.5	17.5	16	2	110	44

沿海和遮蔽航区作业渔船的锚、锚链和锚索设备

表 2.2.3.1-2

船长 $L$ , m		舾装数 $N$		首锚		首锚用有档锚链			系船缆索		
超过	不超过	超过	不超过	数量	每个锚的质量 Kg	总长 m	直径, mm		总长 m	直径, mm	
							$d_1$	$d_2$		$d_3$	$d_4$
12	14	—	—	1	60	95.0	11.0	11.0	80	—	20
14	17	—	—	2	80	110.0	11.0	11.0	100	10	20
17	20	—	—	2	95	110.0	12.5	12.5	120	10	20
20	24	—	270	2	110	137.5	12.5	12.5	150	10	22
		270	300	2	140	165.0	14.0	12.5	180	10	22
		300	330	2	180	165.0	14.0	12.5	200	10	22
		330	360	2	210	220.0	16.0	14.0	225	10	24
		360	400	2	250	220.0	16.0	14.0	225	10	24
		400	450	2	300	247.5	17.5	16.0	225	10	24
		450	500	2	370	247.5	19.0	17.5	250	12	26
		500	—	2	440	275.0	22.0	19.0	250	12	26

注:  $d_1$ 为普通锚链;  $d_2$ 为优质锚链;  $d_3$ 为6×24的钢索;  $d_4$ 为白棕绳或纤维绳。

2.2.3.2 普通无杆锚的锚冠质量, 包括销子和转轴在内, 应不小于该锚总质量的 60%。

2.2.3.3 当采用有杆的首锚时, 锚重(不包括横杆)应不小于本节表所规定的无杆锚质量的 80%。

2.2.3.4 当采用经认可的大抓力锚作首锚时, 每只锚的质量可为本篇表 2.2.3.1-1 或 2.2.3.1-2 所规定的普通无杆首锚质量的 75%。对大抓力锚的具体要求见《钢质国内海洋渔船建造规范(船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m)》第七篇。

2.2.3.5 渔船应设置抛锚和起锚设备。允许使用人力锚绞盘或人力绞盘代替锚机, 但应保证有效地收放锚。

2.2.3.6 在满足使用要求的前提下, 可仅配备一只锚, 但船上应存有一只备用锚。

## 2.2.4 锚链

2.2.4.1 锚链在连接锚的一端应装设一个转环。

2.2.4.2 锚链的船内端应通过一个固定装置与船体结构连接。该连接结构应能在锚链舱外易于到达的地方迅速解脱。

2.2.4.3 船上应至少有 1 个备用的锚卸扣和 4 个连接卸扣或连接链环。

2.2.4.4 拉伸应力小于  $400\text{N/mm}^2$  的锚链不能用于大抓力锚。

## 2.2.5 系船索

2.2.5.1 如船舶的  $A/N$  大于 0.9 ( $A$  和  $N$  见本篇 2.2.2.1 的定义) 时, 本节表中所列系船索的数量建议按下列要求增加:

表 2.2.5.1

$A/N$ 的比值	系船索增加数量
$0.9 < A/N \leq 1.1$	1
$1.1 < A/N \leq 1.2$	2
$1.2 < A/N$	3

2.2.5.2 本节表所列的系船索是指  $6 \times 24$  或  $6 \times 37$  规格的钢丝抗拉强度不小于  $1370\text{N/mm}^2$  的柔韧镀锌钢丝绳, 也可用破断负荷相同的由植物纤维或合成纤维制成的纤维绳, 或钢丝与纤维芯组成的钢索。

无论破断负荷如何, 纤维绳的直径不应小于 20mm。

## 2.2.6 代替锚链的缆索

2.2.6.1 本节表 2.2.3.1-1 或 2.2.3.1-2 中规定的锚链, 可用破断负荷相当的无档锚链或破断负荷相当的钢丝绳或纤维绳代替。

2.2.6.2 缆索的长度应不小于本节表 2.2.3.1-1 或 2.2.3.1-2 中规定的锚链长度的 1.5 倍, 缆索的破断负荷应不小于表 2.2.3.1-1 或 2.2.3.1-2 规定的普通锚链对应的破断负荷。

2.2.6.3 锚的质量应不小于表 2.2.3.1-1 或 2.2.3.1-2 规定锚质量的 1.25 倍。

2.2.6.4 在锚与钢索之间应安一根较短的锚链, 其长度为 12.5m 或由锚的贮存位置到锚机之间的距离, 取其小者。

2.2.6.5 拖网绞车的钢索可代替锚链, 其导向滑轮和导向滚筒应妥善安装和布置, 以免钢索被甲板室、上层建筑、甲板板和甲板上的设备磨损。当钢索直径不小于 18mm 时, 其导向滚筒应永久性安装。

2.2.6.6 船上应有适当的设施 (如缆索搅机或绞盘、缆索卷车及带缆桩等) 供船只起锚或锚泊定位使用。

# 第 3 节 其他

## 2.3.1 鱼舱舱底木铺板

2.3.1.1 如果在鱼舱内铺设木铺板, 其厚度应不小于 50mm。

2.3.1.2 如鱼舱的另一侧为燃油舱时, 则在鱼舱的绝热层与舱壁间应留有不小于 50mm 的空隙层。空隙层应有适当的通风; 对全焊接舱壁, 该空隙层可用现场聚氨酯闭孔发泡替代, 即增加该处隔热层的厚度。

2.3.1.3 燃油舱顶与鱼舱之间应设不小于 50mm 的空隙层, 支承敷盖层的木质基础应横向排列, 使水能泄至舷侧舱底水吸口处。对全焊接舱顶, 该空隙层可用现场聚氨酯闭孔发泡替代, 即增加该处隔热层的厚度。

2.3.1.4 若鱼舱与油舱共用舱壁或甲板较本章有关规定要求的板厚增加 2mm, 且焊缝满足《钢质国内海洋渔船建造规范 (船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m)》的要求, 可替代本节 2.3.1.2 及 2.3.1.3 的要求。

2.3.1.5 铺设木铺板的轴隧顶板的外表面, 应涂刷沥清溶液或其他有效涂料, 不铺设木铺板的轴隧顶板可仅涂刷油漆。

## 2.3.2 鱼舱内活动隔板

2.3.2.1 鱼舱内活动隔板的布置应从舱底尽可能延伸到甲板。

2.3.2.2 鱼舱内设活动隔板的纵向分隔之间或纵向分隔与舷侧之间的距离  $b$  应不超过 3m。纵向分隔应尽量对称

于船舶中心线进行布置。当鱼舱内最大宽度达 3m 时应至少设一道纵向分隔。

2.3.2.3 鱼舱可移动隔板可由钢质垂直的槽架和水平木板组成。垂直槽架之间或横舱壁与垂直槽架之间的纵向距离  $s$  一般应不超过 2m，见图 2.3.2.3。

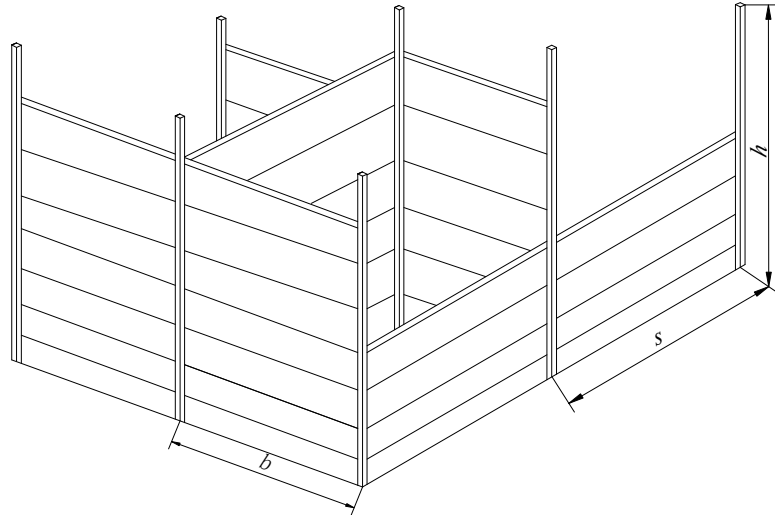


图 2.3.2.3 鱼舱活动隔板

2.3.2.4 钢质垂直槽架的剖面模数  $W$  应不小于下式计算之值：

$$W = ch^3(b+s) \text{ cm}^3 \quad (2.3.2.4)$$

式中： $c$ ——系数，当设置一道纵向分隔时  $c=1.6$ ；当设置两道或多道纵向分隔时  $c=2.0$ ；

$h$ ——垂直槽架的跨度，m；

$b$ ——垂直槽架之间在船横向的最大间距，m；

$s$ ——垂直槽架之间在船纵向的最大间距，m。

2.3.2.5 水平木板的厚度应不小于下列各式中的计算之值：

$$\text{对纵向隔板 } t = 15s\sqrt{h} \quad \text{mm}$$

$$\text{对横向隔板 } t = 15b\sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中： $s$ 、 $b$ 、 $h$  同本篇 2.3.2.4。

水平木板的最小厚度不应小于 40mm，也不必大于 80mm，宽度一般不小于 200mm。如需要全舱隔板等厚，应以厚者为准。

2.3.2.6 槽架槽口的深度应不小于 40mm，其宽度较拦鱼板厚度大 5mm；拦鱼板的长度应较槽口底部的距离短约 5mm，但不超过 10mm。

### 2.3.3 隔离层

2.3.3.1 贮存压载水或淡水的艏、艉尖舱，均应涂刷防腐蚀涂料。

2.3.3.2 直接位于起居处所、服务处所以下的舱室，一般不得用以贮存液体燃料。如确有困难时，当在以下舱室顶甲板上覆有厚度至少为 40mm 的不溶于油类的隔热层，且甲板上未设有人孔或其他开口情况下，上述处所以下的舱室可贮存闪点(闭杯试验)不低于 60℃ 的液体燃料。

# 第三篇 轮机及渔捞机械设备

## 第 1 章 通则

### 第 1 节 一般规定

#### 1.1.1 适用范围

1.1.1.1 本篇规定适用于钢质海洋渔船推进装置、辅助机械装置、受压容器、泵、管系和渔捞机械装置的设计、制造、安装和试验。

1.1.1.2 当主柴油机单机额定功率超过 300kW 或总推进功率超过 450kW 时，则本篇第 4 章中关于动力管系的规定不适用，其各有关部分应满足《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》的相应要求，但其余部分仍按本篇执行。

1.1.1.3 如采用与本规范规定等效的其他措施时，应经船舶检验机构同意。

#### 1.1.2 环境条件

1.1.2.1 渔船用柴油机和轴系传动装置，以及与渔船安全有关的机械设备，其结构与布置，必须保证其在表 1.1.2.1 中规定的渔船倾斜角度下（横向和纵向倾斜可能同时发生）能正常的连续工作。考虑到渔船的类型、尺度、航区和营运情况，经船舶检验机构同意可偏离下述倾斜角。

渔船倾斜角度

表 1.1.2.1

装置、设备	倾斜角度			
	横向		纵向	
	横倾	横摇	纵倾	纵摇
主、辅机和轴系	15°	22.5°	5°	7.5°
遥控装置	22.5°	22.5°	10°	10°

1.1.2.2 确定渔船用柴油机的功率时，应采用以下的基准环境条件，即绝对大气压力为 0.1MPa，吸入空气温度为 45℃，相对湿度为 60%和在中冷器进口处的海水温度为 32℃。

柴油机制造厂在试验台上不必按本条规定提供模拟的基准环境条件，但应提供基准环境条件下柴油机功率的修正值。

#### 1.1.3 振动和噪音

1.1.3.1 设计、制造和安装机械装置，应避免在常用转速范围内因振动而产生过大的应力。

1.1.3.2 应尽可能降低机械设备运转时的噪音，以减少对人员健康的影响。

#### 1.1.4 推进装置

1.1.4.1 渔船应设有适合作业要求的推进用离合装置。

1.1.4.2 推进装置应具有足够的倒车功率，以保证在任何正常情况下能控制船舶。

#### 1.1.5 材料

1.1.5.1 推进装置和辅助机械装置的主要零部件以及受压容器所用的材料，应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第七篇的有关规定，其中未作规定的材料应经船舶检验机构认可，方可使用。

### 1.1.6 试验

1.1.6.1 推进、辅助机械装置及渔捞机械安装完毕后，应根据经同意的试验大纲进行系泊和航行试验。

1.1.6.2 每一船厂建造的每种型式的第一艘或第一对渔船，通常应进行捕捞试验。捕捞试验大纲中涉及安全的内容应经船舶检验机构同意。

### 1.1.7 产品

1.1.7.1 所有推进装置、辅助机械装置和渔捞机械的重要设备，应经船舶检验机构检验和认可。

## 第 2 节 机器处所布置

### 1.2.1 出入口和脱险通道

1.2.1.1 渔船机器处所通常应有两个尽可能相互远离且通向开敞甲板的出入口，如设置困难，可允许只设一个出入口，但其天窗应能成为另一脱险通道。当天窗作为脱险通道时，应设有相应的攀爬措施。

1.2.1.2 脱险通道的布置，应符合现行渔船法定检验技术规则消防篇的有关规定。

### 1.2.2 机舱棚天窗

1.2.2.1 机舱棚天窗的结构应符合现行渔船法定检验技术规则消防篇的有关规定。作为脱险通道用的天窗应从机舱棚内外均能启闭。

### 1.2.3 通道

1.2.3.1 机器处所应设置相应的工作通道便于操纵、维护和检修各种机电设备。

1.2.3.2 机舱铺设的金属花纹板以及梯道踏板应能有效防滑。

### 1.2.4 通信

1.2.4.1 正常控制推进装置的机器处所控制站与驾驶室之间应设置至少 1 套独立的能在机器处所和驾驶室均可直接显示指令和回令的通信设施。推进装置由驾驶室直接控制的渔船，可不设上述通信设施，但应有可靠的应急联系装置。

1.2.4.2 驾驶室与任何其他能控制推进的站室之间应至少设置 1 套通信设施。

### 1.2.5 通风和照明

1.2.5.1 机器处所及其控制室内应有足够的通风。

1.2.5.2 所有能积聚可燃、有毒或窒息性气体或蒸汽的部位均应有良好的通风。制冷压缩机所在的位置应设有抽风口。

1.2.5.3 机器处所及其控制室应有足够的照明。

### 1.2.6 防护设施

1.2.6.1 机械设备运转时，凡可能对工作人员构成危险的部位，均应设置防护罩或栏杆等安全设施。机器处所内如设有上格栅平台时，亦应设置适当高度的栏杆。

1.2.6.2 机器处所的地板及平台应加固定并采用有效的防滑金属板，且其边缘封板高度应不低于 50mm。

1.2.6.3 所有机械设备和管路的表面温度可能伤人时，应采取有效的防护措施，当其表面温度可能超过 220℃ 时，其表面应设置避免可燃液体触及的有效防护设施。若防护设施的表面是吸油的或可能被油渗透，应采取薄钢板或等效材料妥善包裹。

1.2.6.4 为避免机械设备和系统发生误操作，必要时，应在适当部位设有安全操作标牌。

1.2.6.5 疏放和排泄设施应能确保安全排放排泄物。



## 1.2.7 防腐蚀

1.2.7.1 暴露在腐蚀环境下的零部件，应采用防腐蚀材料制造或提供有效的防腐蚀保护。

## 1.2.8 易接近性

1.2.8.1 机械设备的部件应易于接近，以便操作和维护保养。

1.2.8.2 机械设备的安装和布置，应使其仪表组和观察窗均位于随时都能接近和到达的范围内。

## 1.2.9 轴系填料箱

1.2.9.1 轴系通过机器处所水密舱壁处应设有水密填料箱。此填料箱应便于从机器处所方面压紧和更换填料。艏管的前端密封处和中间轴的轴承处，应便于接近和维修。

## 1.2.10 机械设备的固定

1.2.10.1 在机器处所内应备有适当的起吊设施，用于拆装推进装置及辅助机械的零部件，且在航行时亦能正常使用。

1.2.10.2 推进装置、辅助机械装置及其他装置的各种备件，应牢固地固定在适当的处所。

# 第 2 章 管系和阀件

## 第 1 节 管系

### 2.1.1 一般规定

2.1.1.1 除另有说明外，本规范使用的渔船所有管系的设计压力、设计温度、管系等级、管路布置和液舱分隔、防蚀及涂色、防火与防护、绝热包扎、管壁厚度计算、管子材料以及液压试验和密性试验均应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇的相关规定。

## 第 2 节 阀件

### 2.2.1 阀件

2.2.1.1 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。

2.2.1.2 船用阀件应以手轮顺时针方向转动为关闭，反之为开启。

2.2.1.3 不易辩认的阀件和旋塞应有标明用途的铭牌。

2.2.1.4 所有遥控阀均应设有与遥控操纵机构无关的就地手动操纵装置。使用手动装置进行开闭后，不应影响阀的遥控系统的功能。

2.2.1.5 阀、旋塞、管子或其他附件直接连接于舱柜壁板以及要求水密结构的舱壁、甲板、平台或轴隧壁时，通常此连接处的壁板应焊以适当厚度的座板，并采用螺柱旋入座板但不穿透座板的方法加以固定。

### 2.2.2 舷旁阀件和附件（甲板排水管 and 卫生排泄管上的除外）

2.2.2.1 所有海水进口的阀或旋塞，均应直接装设在附连于外板的钢质海水箱箱壁上。

2.2.2.2 所有舷外排出口的阀或旋塞，均应直接装设在舷侧外板上或装在焊于舷侧外板的短管上。短管壁厚应不小于舷侧外板厚度。

2.2.2.3 当阀或旋塞直接装在外板或海水箱箱壁上时，应连接在焊于外板或箱板的座板上，并以旋入座板的螺柱予以固定，但螺柱不得钻至外板。

2.2.2.4 所有直接固定在外板上的阀或旋塞，均应装有贯通外板的凸肩。如座板或接管在外板上已构成凸肩时，则阀或旋塞的凸肩可以免除。

2.2.2.5 海底阀、舷外排出阀应装在易于接近处，并通常应有显示开关状态的指示装置。

2.2.2.6 海底阀箱的开口，应装设可拆卸且妥善固定的格栅，栅条应沿船体纵向布置。格栅有效通流面积一般应不小于海底阀通流面积的 3 倍。具备冲洗条件的船舶其格栅有效通流面积一般应不小于海底阀通流面积的 2 倍。

2.2.2.7 钢质舷旁阀和附件以及海水箱等，应有适当的防腐蚀保护措施。

## 第 3 章 船舶管系和舱室通风系统

### 第 1 节 一般规定

#### 3.1.1 一般要求

3.1.1.1 除另有说明外，管子、阀和附件应使用钢、铸铁、铜、铜合金或适合于其用途的材料制造。铝、铅和塑料等热敏材料不得用于对船舶安全关系重要的管系以及当泄漏或破损后可能造成火灾或水密舱室浸水的可燃液体或海水管系。

### 第 2 节 舱室的排水

#### 3.2.1 一般要求

3.2.1.1 所有渔船应设置有效的舱底水排除系统。舱底水管系的布置应能排除任何非永久性储存液体的水密舱的舱底水，并应防止水从一个舱室流入另一个舱室。

3.2.1.2 排水管系的布置应在船舶正浮或横倾不超过  $5^\circ$  的情况下，任何舱室或水密区域内的积水，均能通过至少一个吸口予以排出。

#### 3.2.2 机器处所的排水

3.2.2.1 机器处所至少应设舱底水两个吸口，其中之一为直通舱底泵吸口，其布置应能保证连续排水。

#### 3.2.3 鱼舱

3.2.3.1 每一鱼舱应至少设一个舱底水吸口，舱底水吸口的布置应根据具体装载情况设在实际有效的部位。

3.2.3.2 鱼舱不得采用本篇 3.2.4.4 的疏水设施。

3.2.3.3 鱼舱应设有舱底水位测量装置。如未设测量装置，则应装设有效的水位测量措施。

3.2.3.4 鱼舱内的各舱底水吸口，宜通过截止止回阀箱与舱底水总管连接。

#### 3.2.4 艏、艉尖舱、空隔舱和其他舱室

3.2.4.1 艏、艉尖舱如作为干舱，应装设舱底水支管及吸口或采用有效的手动泵排水。

3.2.4.2 低于舱壁甲板的防撞舱壁只准穿过一根管子。穿过防撞舱壁的管子，必须设有在甲板以上控制的截止阀，此阀应装在艏尖舱舱壁的艏尖舱一侧，并带有指明阀件开或关的装置。如此阀装在舱壁后边，应在各种运行条件下均易于到达和进行操作。此时，可不设甲板操纵机构。

3.2.4.3 空隔舱应设有通到舱底的泄水管和截止阀或其他排水设施。

3.2.4.4 作为干舱的艉尖舱、舵机舱及其他尾部舱室等，除用上述方法进行排水外，也可用内径不小于 32mm 的疏水管将水泄入尾机型渔船的机器处所内，并应在易于察看和操作的地点装设自闭式旋塞或截止阀。

3.2.4.5 锚链舱和首部其他水密舱室，应设置手动泵或通过接至动力舱底泵的吸口或其他设备进行排水。

3.2.4.6 设有轴隧时，至少应在其后端设置一舱底水支吸口，如首端有积水可能，则应在首端增设吸口。

## 第3节 舱底泵和舱底水管系

### 3.3.1 舱底泵数量

3.3.1.1 应至少设置一台动力泵和一台适当排量的手动泵。

3.3.1.2 动力驱动的舱底泵可兼作他用，但不可作为油泵，卫生泵、压载泵或总用泵如其排量足够并与舱底水管路有适当的连接时，均可视为独立动力舱底泵。

### 3.3.2 舱底泵的型式和排量

3.3.2.1 所有舱底泵均应为自吸式泵。

3.3.2.2 每一动力舱底泵应能使流经计算所需的舱底水总管的水流速度不小于 1.5m/s。

3.3.2.3 每一舱底泵排量  $Q$  应不小于按下列公式计算所得之值：

$$Q = 4.24d_1^2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{h} \quad (3.3.2.3)$$

式中： $d_1$ ——舱底水总管内径，mm，按本篇 3.3.3.1 所列公式计算。

### 3.3.3 舱底水管

3.3.3.1 舱底水总管的内径  $d_1$  应不小于按下式计算所得之值：

$$d_1 = 25 + 1.68\sqrt{L(B+D)} \text{ mm} \quad (3.3.3.1)$$

式中： $L$ ——船长，m；

$B$ ——船宽，m；

$D$ ——至舱壁甲板的型深，m。

3.3.3.2 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。

3.3.3.3 鱼舱和机器处所的舱底水支管内径  $d_2$  应不小于按下式计算所得之值：

$$d_2 = 25 + 2.15\sqrt{l(B+D)} \text{ mm} \quad (3.3.3.3)$$

式中： $l$ ——舱室长度，m；

$B$ ——船宽，m；

$D$ ——至舱壁甲板的型深，m。

3.3.3.4 舱底水支管的内径一般应不小于 38mm。

3.3.3.5 直通舱底泵的舱底水管内径，不得小于该船的舱底水总管的内径。

3.3.3.6 连接舱底水总管和分配阀箱的连接管的截面积，应不小于连接该阀箱的两个最大舱底水支管的规定截面积的总和，也不必大于所规定的舱底水总管的截面积。

### 3.3.4 舱底泵与舱底水管系的连接

3.3.4.1 舱底泵与舱底水管系的连接应确保当其他舱底泵在拆开检修时，至少有一台舱底泵仍能有效地继续工作。

3.3.4.2 抽输油类的泵不得与舱底水系统相连接。

3.3.4.3 泵及管路的布置应使任何泵的工作不受其他泵同时工作的影响。

3.3.4.4 所有舱底水的吸入管路，在吸口与阀箱之间不应与任何其他管路连接。

### 3.3.5 舱底附件

3.3.5.1 舱底水吸口应设具有止回装置的滤污器。滤污器上的滤孔为 8~10mm 的圆孔。滤孔的总通流面积应不小于吸入管通流面积的 3 倍。滤污器应便于拆装清洗。

## 第4节 排水口

### 3.4.1 一般要求

3.4.1.1 所有舷外的排水口均应在易于到达处安装截止止回阀。一般位于设计水线 350mm 以上，且航行和作业中不会因船舶横摇而可能导致进水的排水口，可免装此截止止回阀。

## 第5节 舱底水水位报警装置

### 3.5.1 一般要求

3.5.1.1 设有推进机械的水密分隔舱室，或易于积聚舱底水而又不易发现的其他舱室（空舱除外），应装设舱底水高位报警装置。

3.5.1.2 设有固定或移动舱底水吸口的任一干舱室，如其舱底水水位不易发现，也应装设舱底水高位报警装置。

3.5.1.3 在船的操纵处应设有舱底水高位的声光报警信号。

## 第6节 压载及甲板排水管系

### 3.6.1 压载管系

3.6.1.1 压载管系的布置和压载舱吸口的数量，应使渔船在正常营运条件下的正浮或倾斜位置均能排出和注入各压载舱的压载水。

3.6.1.2 压载管系的布置，必须避免船外的水或压载舱内的水通过压载管系进入其他舱室。

3.6.1.3 压载水管不得通过饮水舱、燃油舱或滑油舱。如不可避免，则在饮水舱、燃油舱或滑油舱的压载水管壁厚应予以加厚，并只允许采用焊接接头。

3.6.1.4 压载管系不得与鱼舱及机器处所的舱底管系接通，但泵与阀箱之间的连接管、泵排出舷外总管除外。

### 3.6.2 甲板疏水管和卫生排泄管

3.6.2.1 甲板疏水管和卫生排泄管的要求应符合现行渔船法定检验技术规则的有关规定。

## 第7节 空气、溢流和测量管

### 3.7.1 一般要求

3.7.1.1 空气管、溢流管和测量管应以钢或其他认可的等效材料制造。

3.7.1.2 空气管除满足本篇有关要求外，还应符合现行渔船法定检验技术规则的有关规定。

3.7.1.3 空气管以及测量管的顶端，均应设置铭牌或标记。

### 3.7.2 空气管的布置与终止

3.7.2.1 所有贮藏液体的舱柜以及空隔舱应装设空气管。空气管应从舱柜的高处引出并远离注入管。

3.7.2.2 空气管不得兼作注入管。但对于有一根以上空气管的舱柜，允许其中之一兼作注入管，但舱柜其余空气管的总横截面积应比注入管的有效横截面积至少大 25%。

3.7.2.3 燃油舱柜空气管的开口端，应位于不致因溢油飞溅或油气挥发而产生危险的处所。

3.7.2.4 燃油舱柜空气管的管端，应装设耐腐蚀和便于更换的金属防火网。

3.7.2.5 空气管管端金属防火网的净通流面积，不得小于对该空气管要求的横截面积。

3.7.2.6 延伸至甲板以上开敞处所的所有空气管管端，应设有有效且适当的关闭装置，以防海水涌入舱柜内。

### 3.7.3 空气管尺寸

3.7.3.1 能用船内泵或岸泵通过注入总管灌装的每一舱柜，其空气管的总横截面积应比各自注入管的有效横截

面积至少大 25%。任何情况下，上述舱柜空气管的内径不得小于 38mm。

3.7.3.2 如舱柜设有本节规定的溢流管时，则空气管的横截面积至少应为该舱柜注入管横截面积的 20%，但其内径不得小于 38mm。当设有本节规定溢流管的几个舱柜共用一根空气管时，则该空气管的横截面积应至少为独立舱柜中两根最大注入管横截面积之和的 20%，但其内径不得小于 38mm。

3.7.3.3 参与船体结构的舱柜，其空气管壁厚应符合本篇第 2 章的有关规定。

### 3.7.4 溢流管的布置

3.7.4.1 以下舱柜应设溢流管：

- 1 燃油沉淀舱柜；
- 2 燃油日用舱柜（全船仅设一个燃油舱柜的除外）；
- 3 相应于空气管高度的液体压头大于其所能承受压力的舱柜；
- 4 空气管的横截面积小于本篇 3.7.3.1 的要求的所有能用泵灌装的舱柜。

3.7.4.2 燃油和滑油舱柜的溢流管，应引向有足够容积的溢流柜或预留有溢流空间的储存舱柜。其他舱柜的溢流管，可引至开敞处所。

3.7.4.3 油类溢流管上应装有具有良好照明的观察器，观察器应尽可能接近能停止驳运泵的地点。

3.7.4.4 溢流管上不得装设任何截止阀或旋塞。

### 3.7.5 溢流管尺寸

3.7.5.1 每一舱柜溢流管的横截面积，应不小于该舱柜注入管截面积的 1.25 倍。溢流管内径应不小于 38mm。

### 3.7.6 测量管及装置

3.7.6.1 所有液体舱柜均应设置测量管。除短测量管外，测量管应引至舱壁甲板以上随时易于接近的地点。对于燃油舱，其测量管应引至开敞甲板的安全地点。测量管应尽可能靠近抽吸口。

3.7.6.2 燃油、滑油或其他可燃液体舱柜如采用具有适当保护设施的耐热平板玻璃液位计，则其上下端连接处应装设自闭式阀或旋塞。若其上端连接处高于舱柜的最高液位，则上端的自闭式阀或旋塞可以免设。对于容积不大于  $0.5\text{m}^3$  的小型油柜可允许采用玻璃管液位计，但应设有适当的保护设施，以防止机械损伤；并应装设自闭式阀或旋塞。

3.7.6.3 测量管上应适当开设透气孔以平衡管内外压力。

3.7.6.4 所有可能进水的测量管均应装有永久附连的可靠关闭装置以防止海水通过测量管进入舱柜。

3.7.6.5 当采用底部封闭的槽缝隙式测量管时，其封闭塞的结构应坚固。

3.7.6.6 测量管下端开口处的底板上，应安装适当厚度和尺寸的防击板。

### 3.7.7 测量管尺寸

3.7.7.1 测量管的内径不得小于 32mm。当测量管通过温度为  $0^\circ\text{C}$  或  $0^\circ\text{C}$  以下的舱室时，其内径不得小于 65mm。

## 第 8 节 舱室通风系统

### 3.8.1 一般要求

3.8.1.1 通风管系的布置不得有损水密舱壁和防火分隔的完整性。通风筒通过舱壁甲板时，应有钢质或其他相当材料的接管，其结构应坚固并与甲板有效连接。

3.8.1.2 机器处所应有足够的通风，以保证在各种气候条件下机器处所的机器能按全功率持续运转同时确保人员的安全与舒适。

3.8.1.3 油漆间、蓄电池间以及其他储存易燃、易爆或可能积聚有毒、易燃、易爆气体的舱室，均应设有安全有效的通风装置。

3.8.1.4 舱室中应设有通过适当保护设施的空气供应开口，使在任何气候条件下均能有效的通风。

3.8.1.5 采用自然通风时，一般在每一处所应至少设有两个尽可能远离的风斗。其布置应使其中一个用于吸入新鲜空气，另一个用于排出污浊空气。

3.8.1.6 通风系统还应符合渔船法定检验技术规则消防篇的有关规定。

### 3.8.2 通风筒

3.8.2.1 通风筒应符合渔船法定检验技术规则的有关规定。

### 3.8.3 通风帽

3.8.3.1 通风帽应设在开敞甲板上，并尽量远离排气口、天窗和升降口等处。

## 第 4 章 动力管系

### 第 1 节 一般规定

#### 4.1.1 适用范围

4.1.1.1 除另有说明外，本章规定适用于各型渔船的动力管系。

4.1.1.2 除本章的规定外，动力管系尚应符合本篇第 2 章以及第 3 章第 1 节和第 7 节的有关规定。

### 第 2 节 燃油管系

#### 4.2.1 一般要求

4.2.1.1 燃油的闪点（闭杯试验）一般应不低于 60℃。

4.2.1.2 在不构成船体结构部分的油柜、燃油泵、过滤器以及需经常打开进行清洁和调整的燃油装置下面，均应设置油盘。油盘内的残油应泄至专设的污油柜内。

4.2.1.3 所有独立驱动的燃油泵，除能就地切断外，尚须能在其所在舱室外易于到达的地点进行应急切断。

4.2.1.4 燃油舱柜人孔盖及燃油管路法兰接头的垫片，应采用耐油橡胶或其他耐油耐热的材料制成。

#### 4.2.2 燃油泵及滤器

4.2.2.1 当主机必须设有燃油供给泵时，则除一台主用泵外还应设有一台备用泵或备品泵。备用泵可为手动泵。

4.2.2.2 主机燃油供油管路上，应设有带切换旋塞的双联滤器或等效装置以满足在不中断向柴油机供应过滤燃油的情况下，对任何一只滤器进行清洗。多台辅柴油机由一根燃油总管供油时，可在供油总管上装设上述的过滤器；也可在每台辅柴油机的单独供油管上设一只过滤器；但单一的辅柴油机如连续使用时一般亦应设上述双联滤器。燃油输送装置的吸入侧应设有单体滤器。

4.2.2.3 当设有动力泵驳运燃油时，则应设有一台备用泵。该备用泵可为手动泵。

4.2.2.4 对所有工作时可能使压力超过其系统设计压力的泵，均应装设安全阀。安全阀排出的油应流回至泵的吸入端，且此安全阀应能有效地将泵的排出压力限制于系统的设计压力之下。

4.2.2.5 泵与吸入管以及排出管之间应设有阀或旋塞，以便将泵与管路切断并拆开进行维修。

#### 4.2.3 燃油管路

4.2.3.1 燃油管路必须与其他管路隔离。

4.2.3.2 燃油压力管应尽可能远离热表面和电气设备。如不能做到时，则该管子应位于良好照明和易于观察之处，且其任何可拆卸的管子接头应与热表面和电气设备保持不小于 200mm 的距离，或用带有适当泄放装置的设施将该接头予以遮蔽。

4.2.3.3 使用软管时，软管的要求应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇的有关要求，并应备有足够数量的带有连接接头的备用软管。

#### 4.2.4 燃油舱柜

4.2.4.1 燃油储存柜、沉淀柜和日用油柜的每一供油管均应装设能就地关闭的阀或旋塞。当日用燃油舱柜容积不小于 0.05m<sup>3</sup> 时，应在该舱柜所在处所之外进行遥控关闭。

4.2.4.2 沉淀油柜、日用油柜和燃油滤器，不应直接位于主机操作位置之上或其他热表面的上方。

4.2.4.3 油柜的钢板厚度应根据油柜尺寸选定，但不小于 3mm。

4.2.4.4 艏尖舱内不应装载油类。

#### 4.2.5 注入管路

4.2.5.1 燃油的注入应通过固定的管路进行。注入管应伸入舱柜内并尽可能接近底部。

4.2.5.2 注入管应为无缝钢管，其壁厚应按受内压的钢管计算，其在露天甲板以上的腐蚀余量一般应不小于2mm。

### 第3节 冷却水管系

#### 4.3.1 冷却水泵

4.3.1.1 主机应设有足够排量的主冷却水泵和备用冷却水泵。备用冷却水泵可用其他足够排量的泵替代。当主机多于一台时，若各自均带有冷却水泵，可允许备有一台便于安装和连接的完整备品泵替代备用泵。

4.3.1.2 当柴油机使用淡水冷却且与海水系统有应急连接时，则可不设备用淡水泵。

4.3.1.3 当每台辅机均带有冷却水泵时，则可免设备用冷却水泵。若多台辅机共用一冷却水系统时，则仍需设备用泵。

#### 4.3.2 管系及附件

4.3.2.1 柴油机冷却管系的布置，应能有效地调节冷却水的进水温度。

4.3.2.2 海水冷却管系或循环系统的冷却水泵应连接不少于两个舷外的海水吸口，海水吸口应尽可能分布于两舷，且按高低位布置。

4.3.2.3 所有用海水冷却的装置均应有防腐蚀措施。

4.3.2.4 海水冷却泵和海水箱之间的管路上应装有滤器。其布置应使滤器在清洗时不致中断冷却水的供应。

4.3.2.5 冷却水泵的排出口应设置压力表。主机冷却水出口处应设置观察窗和温度表。

4.3.2.6 所有热交换器的进口和出口均应设有截止阀和旁通管路。

4.3.2.7 冷却水管系的最低明显位置处应设有疏放阀或旋塞，该阀或旋塞应便于到达。

4.3.2.8 向主机供应冷却水的管系，应设有排除空气的旋塞。

4.3.2.9 如采用蒸发水冷却的小型柴油机，其水蒸汽应尽可能引至开敞甲板处。蒸发水箱应设有水位指示装置。

4.3.2.10 柴油机海水冷却管系与其他海水管系的连接应不影响向柴油机供应充足的冷却水。

### 第4节 滑油管系

#### 4.4.1 管系及附件

4.4.1.1 滑油管系应与其他管系隔开。柴油机、增压器及齿轮箱不宜采用共同的滑油系统。

4.4.1.2 滑油管系应设有滤器。滤器的结构应保证在不停机和可减少向柴油机供应过滤油的情况下进行内部清洗。

4.4.1.3 当装有两台或多台柴油机时，各油底壳引至滑油循环舱柜的泄油管应相互独立，避免曲轴箱之间互通。

4.4.1.4 若滤器设于滑油泵的排出侧时，则应在该侧滤器前设有安全阀。由安全阀溢出的油应引至泵的吸入侧或其他合适的部位。

#### 4.4.2 滑油舱柜

4.4.2.1 滑油循环舱柜的容量，应能容纳循环于系统中的全部滑油。

4.4.2.2 滑油循环舱柜的进油管应延伸至最低工作液面以下适当深度，并与出油口尽量远离。

4.4.2.3 应设有适当容量的滑油储存柜（或容器）。

4.4.2.4 滑油柜应设有液位测量装置。

4.4.2.5 滑油储存柜和滑油循环柜的每一供油管应在柜壁上设有能就地关闭的阀或旋塞。



## 第 5 节 液压传动管系

### 4.5.1 材料

- 4.5.1.1 液压传动管系中的所有部件应由耐侵蚀且与液压油不起化学作用的材料制造。
- 4.5.1.2 液压油应有良好的化学稳定性和粘温性能。
- 4.5.1.3 液压动力油缸不得采用普通铸铁制造。

### 4.5.2 管系

- 4.5.2.1 液压传动管系不得用于该管系外的任何机件的润滑。
- 4.5.2.2 液压管及配件的强度应能承受管系内可能产生的最高波动压力。
- 4.5.2.3 液压传动管系中应设有可靠的滤油装置。必要时，应设磁性滤器。
- 4.5.2.4 液压传动管系中应设有溢流阀，溢流一般应回至油箱。
- 4.5.2.5 液压管系和液压油缸等设备应有放气装置。管系布置应避免空气贮积。
- 4.5.2.6 管系中如设有蓄能器，则应在其进油端装设溢流阀。气液式蓄能器的空气端应装有安全阀或易熔塞，否则应在管路上装设。
- 4.5.2.7 管系中如有橡胶软管，安装时应避免急转弯和扭曲，并远离振源和热源。
- 4.5.2.8 凡用于液压传动遥控的重要阀件，应能用手动应急操纵，并在操纵处所装有指示开或关的装置。
- 4.5.2.9 液压管系在安装前，应严格清洗干净。
- 4.5.2.10 重要用途的液压传动装置中的动力油泵应设有备用泵，且能迅速转换使用。

### 4.5.3 液压油舱柜

- 4.5.3.1 液压油储存及其舱柜的布置应符合本篇 4.4.2.1~4.4.2.4 的规定。

## 第 6 节 排气、排烟管系

### 4.6.1 布置与结构

- 4.6.1.1 每台柴油机的排气系统应为独立的，如两台或多于两台柴油机的排气通向共同的消声器时，每个排气管应设烟气隔离装置。
- 4.6.1.2 排气、排烟管的上方不得布置油柜及油管。排气、排烟管与油柜、油管的距离不得小于 260mm。
- 4.6.1.3 布置管路及其支撑时，应考虑到热膨胀的补偿。
- 4.6.1.4 排气通常应从甲板以上足够高度引入大气。如排气管从舷侧或尾部导出时，则应避免可能造成排气背压过高，并应设有防止海水进入发动机及船体内的有效设施。
- 4.6.1.5 具有冷却水夹层的排气管，其内壁应适当增厚。
- 4.6.1.6 所有排气管和温度较高的管路均应包扎绝热材料。绝缘层表面温度一般不应超过 60℃，可拆接头及阀处的绝热材料应便于拆换。

### 4.6.2 消声器

- 4.6.2.1 柴油机的排气管应设有有效的消声器，消声器应能熄灭火花。
- 4.6.2.2 消声器的结构应便于进行内部清洗和检查。必要时，应具有空气冲洗装置及放水旋塞。
- 4.6.2.3 消声器的外部应包扎可拆的绝热材料。

## 第 7 节 压缩空气管系

### 4.7.1 空气瓶及空气压缩机

4.7.1.1 空气瓶应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 8 章第 4 节的有关规定。

4.7.1.2 空气瓶在船上的布置应使泄放接管在渔船正常倾斜下能有效地泄放残水。

4.7.1.3 空气瓶应安装牢固，瓶体与紧固件之间应衬以护垫。

4.7.1.4 空气瓶安装上船后，应与压缩空气管系和附件在工作压力下进行全系统的气密试验。试验时间不少于 2h，压力不应有明显下降。

4.7.1.5 空气压缩机应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 5 章第 5 节的有关规定。

4.7.1.6 空气压缩机的布置，应使吸口尽可能离开容易吸入油气的处所。

### 4.7.2 起动空气管路

4.7.2.1 从空气瓶到柴油机的起动空气管路应与空气压缩机的排出管完全分开。

4.7.2.2 在通往柴油机的起动空气管路上应设有截止止回阀或等效设施，以保护压缩空气管路不受气缸内爆炸气体的影响。

### 4.7.3 压缩空气管排出管路

4.7.3.1 每台空气压缩机的排出管应直接接至每只起动空气瓶，其间应设置止回阀，且在该压缩空气管路上，应装有放气旋塞或卸载设备以及从压缩空气中分离油和水的设备。

### 4.7.4 减压管路

4.7.4.1 减压阀低压侧的管路应安装压力表和具有足够排出能力的安全阀。需设减压阀的管路应装有旁通管路。

## 第 5 章 柴油机和齿轮箱

### 第 1 节 柴油机

#### 5.1.1 适用范围

5.1.1.1 本规范适用的渔船用柴油机，包括主机和辅机，其结构、振动、测量仪表相关装置与试验，除符合本章的规定外，还应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 5 章的相关规定。

#### 5.1.2 标定功率和额定功率

5.1.2.1 应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 5 章 5.1.2 的规定。

#### 5.1.3 最低稳定转速

5.1.3.1 主机应有良好的低转速工作性能，一般中速机的最低稳定工作转速不高于标定转速的 40%，高速机不高于 45%。

#### 5.1.4 前端功率输出

5.1.4.1 主机的前端功率输出轴连同其输出连接法兰，一般应具备传动不小于 65%额定扭矩的能力。

#### 5.1.5 操纵

5.1.5.1 主机操纵台处应有指明手柄或手轮倒顺车操作方向的标志。通常手柄向前移动或手轮顺时针方向转动时，为船舶前进的方向。

5.1.5.2 靠近主机操纵台处，应设有迅速切断燃油或其他有效的紧急停车装置。

5.1.5.3 主机应设有应急停车装置，在驾驶室进行遥控的主机，应在驾驶室设有应急停车装置。

#### 5.1.6 起动装置

5.1.6.1 供主机起动的空气瓶应至少有两个，在不补充空气情况下，船上所设起动装置应对主机从冷机连续起动不少于 6 次。供辅机起动的空气瓶容量，应在不补充空气的情况下，对功率最大的一台辅机的连续起动次数不少于 6 次。

5.1.6.2 若主机为电力起动，应设有两组蓄电池，总容量在不补充充电的情况下，从冷机连续起动不少于 12 次。且每组蓄电池应能独立使主机起动，并能用船上充电设备充电。

用于辅机起动的蓄电池，其总容量应满足每台辅机至少起动 3 次的要求。

#### 5.1.7 调速器及超速保护装置

5.1.7.1 驱动推进装置的每一台柴油机应装有可靠的调速器，以及额定功率大于 220kW，还应装有超速保护装置。并符合下列规定：

- 1 调速器应使其瞬时速调率不大于 10%；
- 2 超速保护装置应独立于调速器，并能防止柴油机转速超过标定转速的 120%。

5.1.7.2 驱动发电机的每一台柴油机必须装有调速器和安全装置，并符合下列规定：

1 当突然卸去额定负荷时，其瞬时速调率不大于 10%，稳定调速率不大于 5%。当中空负荷状态下突然加上 50%的额定负荷，稳定后再加上余下的 50%负荷时其瞬时速调率不大于标定转速的 10%；稳定调速率不大

于标定转速的 5%；稳定时间(即转速恢复到波动率为 $\pm 1\%$ 范围的时间)应不大于 5s。

2 柴油机额定功率大于 220kW 时，应装设独立于调速器的超速保护装置，以防止柴油机的转速超过标定转速的 115%。

### 5.1.8 报警装置

5.1.8.1 额定功率大于 37kW 的柴油机应装有滑油系统故障报警。额定功率大于 220kW 的柴油机应设有滑油系统低压声光报警和冷却系统高温声光报警装置。

5.1.8.2 功率大于 35kW 的发电机原动机，应设有滑油低压报警装置。

### 5.1.9 主要固定件

5.1.9.1 主机的机座应有足够的刚性，其在机座上的安装固定应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 5 章的有关规定。

## 第 2 节 齿轮箱

### 5.2.1 适用范围

5.2.1.1 本章规定适用于渔船推进用齿轮箱以及主机前端输出齿轮箱，应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 6 章的有关规定。

### 5.2.2 倒车功率

5.2.2.1 齿轮箱传动装置能传递的倒车功率应不小于顺车额定功率的 70%。

### 5.2.3 换向转速及时间

5.2.3.1 齿轮箱传动装置任意换排的最大转速应不小于主机标定转速的 65%。

5.2.3.2 齿轮传动装置换向时间应不大于 12s。换向时间系指正正常换排转速下，从正车（或倒车）操纵开始至倒车（或正车）开始运转为止的时间。

### 5.2.4 固定

5.2.4.1 齿轮箱应足够的刚性，并用螺栓等方法可靠地固定在船体结构的基座上，通常其紧配螺栓的数目应不少于 4 个。

## 第6章 轴系及螺旋桨

### 第1节 一般规定

#### 6.1.1 适用范围

6.1.1.1 本章规定适用于柴油机推进渔船的推进轴系及前端输出轴系。

#### 6.1.2 一般要求

6.1.2.1 推力轴、中间轴、艉管轴、螺旋桨轴及主机前端输出轴采用组合式联轴器时，应保证联轴器与轴之间不致因倒顺车而产生轴向相对运动，并且在轴上不致产生过度的应力集中。

6.1.2.2 轴系及螺旋桨的材料应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于24m但小于或等于90m）》第七篇的有关规定。

锻钢轴的抗拉强度的范围应为：

- 1 碳钢和锰钢为（400~760）N/mm<sup>2</sup>；
- 2 合金钢不超过800N/mm<sup>2</sup>；
- 3 奥氏体不锈钢不超过（500~600）N/mm<sup>2</sup>；
- 4 马氏体不锈钢不超过（850~1000）N/mm<sup>2</sup>；
- 5 铁素体-奥氏体（二相合金）不锈钢不超过（600~750）N/mm<sup>2</sup>；

用于制造中间轴、艉管轴、螺旋桨轴等的热轧圆钢，其直径应不超过250mm。

在特殊情况下，可采用锻造铜合金作为耐海水腐蚀的轴，但应征得船舶检验机构的同意。

轴系联轴器也可用球墨铸铁制造。

6.1.2.3 推进轴系及传动装置应能承受足够的倒车功率，但不应引起主机的超负荷运转。

6.1.2.4 推进轴系、主机前端输出轴系及其传动装置中的滑动轴承温度应不超过70℃，滚动轴承温度应不超过80℃。

6.1.2.5 除采用由螺旋桨的推力产生摩擦传动扭矩的倒顺离合器外，推进轴系及其传动装置的设计及安装，应不得使主机曲轴承受来自螺旋桨的轴向推力。主机前端输出轴系及其传动装置不得限制主机曲轴轴向自由窜动和伸缩。

#### 6.1.3 轴系校中

6.1.3.1 推进轴系和前端输出轴系的轴承数量和布置，应使在所有的装载和冷热态情况下均具有合理的轴承反力和轴弯曲力矩。设有齿轮箱传动的轴系，在齿轮箱的输入端应采用弹性联轴器。

6.1.3.2 如轴系校中采用法兰曲折和偏移的安装工艺，应计入轴自身重力的影响。

#### 6.1.4 轴系振动

6.1.4.1 轴系应按本章第4节的规定进行扭转振动计算，通常可免作纵向振动和回旋振动计算。

### 第2节 轴系

#### 6.2.1 一般要求

6.2.1.1 按本章计算的轴最小直径，其扭转振动附加应力应符合本章第4节的规定。

## 6.2.2 轴的直径

6.2.2.1 轴的直径  $d$  应不小于按下式计算所得的值:

$$d = FC \sqrt[3]{\frac{N_e}{n_e} \left( \frac{560}{R_m + 160} \right)} \quad \text{mm} \quad (6.2.2.1)$$

式中:  $F$ ——推进装置型式系数:

$F=95$ , 对于电力推进装置的中间轴;

$F=100$ , 对于其他型式的柴油机推进装置和所有螺旋桨轴;

$N_e$ ——轴传递的额定功率 (齿轮箱和轴承的损失可不计), kW;

$n_e$ ——轴传递  $N_e$  时的转速, r/min;

$R_m$ ——轴材料的抗拉强度, 对于中间轴, 当中间轴采用碳钢和锰钢时, 如  $R_m > 760 \text{N/mm}^2$  时, 取  $760 \text{N/mm}^2$ ;

当中间轴采用合金钢时, 如  $R_m > 800 \text{N/mm}^2$  时, 取  $800 \text{N/mm}^2$ 。对于螺旋桨轴和艉管轴, 如  $R_m > 600$  时, 取  $600 \text{N/mm}^2$ ;

$C$ ——不同轴的设计特性系数, 按表 6.2.2.1 选取:

不同轴的设计特性系数<sup>注7</sup>

表 6.2.2.1

具有下列型式的中间轴					对在发动机外的推力轴		具有下列型式的艉管轴和螺旋桨轴			
整体 连接 法兰	液 压 无 键 套 合 联 轴 节	键 槽	径 向 孔 及 横 向 孔	纵 向 槽	在推力环	在轴向	适用于本篇	油润滑且具有认可型油封装置, 由艉轴管船尾段或艉轴托架轴承段至螺旋桨桨毂间距	油润滑且具有认可型油封装置, 或装有连续轴套或轴套	在艉管
					处向外延	轴承处, 此				
					伸等于推	处滚柱	定的螺旋桨轴	续轴套或轴套之间且有适当	有键螺旋桨轴;	润滑的
					力轴直径	轴承用	长度以前的	保护层的采用油压无键套合	当能有效防止海水	艉管轴
					的部分,	作推力	螺旋桨轴或	的螺旋桨轴; 或螺旋桨是采用	渗入轴与轴套之间	
					其余部分	轴承	艉管轴到艉	螺栓联接到与法兰锻为一体	时, 亦适用于水润滑	
					可按圆锥		尖舱壁部分			
					减小到中		的直径			
					间轴直径					
1.0 <sup>注1</sup>	1.0	1.10 <sup>注2、5</sup>	1.10 <sup>注3、5</sup>	1.20 <sup>注4、5</sup>	1.10	1.10	1.15	1.22	1.26	1.40

注 1: 法兰根部过渡圆角半径应不小于  $0.08 d$ 。

注 2: 至少在键槽及从键槽两端延伸到  $0.2 d$  的长度范围内,  $C$  取 1.10。在这个范围以外, 轴的直径可以减至以  $C=1.0$  的计算直径。键槽底部横截面的过渡圆角半径应不小于  $0.0125 d$ 。

注 3: 至少在孔及从孔两边缘延伸到  $0.2 d$  的长度范围内,  $C$  取 1.10。在这个范围以外, 轴的直径可以减至以  $C=1.0$  的计算直径。

键孔直径应不大于  $0.3 d$ 。

注 4: 至少在槽及从槽两端延伸到  $0.3 d$  的长度范围内,  $C$  取 1.20。在这个范围以外, 轴的直径可以减至以  $C=1.0$  的计算直径。

键槽长度应不大于  $1.4 d$ , 宽度应不大于  $0.2 d$ 。

注 5: 当遇到轴上有多种型式时, 则其修正时, 多个系数应连乘计算。

注 6:  $d$  是以  $C=1.0$  时计算所得的值。

注 7: 轴上的槽或孔的边缘应磨光滑。

6.2.2.2 艉尖舱舱壁前的螺旋桨轴或艉管轴直径可以逐渐缩减到按  $C=1.0$  计算所得的值。

6.2.2.3 主机前端输出轴的直径  $d$  应不小于本篇 6.2.2.1 公式的计算值;

式中:  $N_e$ ——前端输出轴传递的额定功率, kW;

$n_e$ ——前端输出轴传递  $N_e$  时的转速, r/min;

$C$ ——不同轴的设计特性系数,

$C=1.15$ , 用于无横向传动负载的前端输出轴;

$C=1.20$ , 用于承受横向传动负载的前端输出轴。

6.2.2.4 螺旋桨轴在从螺旋桨桨毂前面到艉管后轴承前端间的轴段直径应不小于按本篇6.2.2.1中规定的  $c$  值计算之值。如果这部分轴段长度小于上述按规定计算直径的 2.5 倍，则符合计算规定计算直径的轴段应由艉管后轴承前端向前延伸，使具有计算规定直径的轴段长度不小于规定直径值的 2.5 倍。

### 6.2.3 轴的修正

6.2.3.1 如果空心轴的实际孔径  $d_0$  大于  $0.4d$  时，需按下式进行修正：

$$d_c = d \sqrt[3]{\frac{1}{1 - \left(\frac{d_0}{d_a}\right)^4}} \quad \text{mm} \quad (6.2.3.1)$$

式中： $d_0$ ——轴的实际孔径，mm；

$d_c$ ——修正后轴的直径，mm；

$d_a$ ——轴的实际外径，mm；

$d$ ——按本篇 6.2.2.1 式计算的轴直径，mm。

### 6.2.4 轴套

6.2.4.1 非耐腐蚀材料制造的艉管轴或螺旋桨轴应设有防止海水腐蚀的保护设施。

6.2.4.2 艉管轴或螺旋桨轴在轴承档处的铜套厚度  $t$  应不小于按下式计算的值：

$$t = 0.03d + 7.5 \quad \text{mm} \quad (6.2.4.2)$$

式中： $d$ ——艉管轴或螺旋桨轴在轴承档处的直径，mm。

当采用不锈钢轴套时，轴套厚度取上述计算值的一半，但不少于 6mm。

如采用其他轴套材料时，其厚度及其与轴承材质的配合，包括配合性能等应征得船舶检验机构的同意。

6.2.4.3 对连续轴套，其在轴承档之间的轴套厚度可适当减小，但不得小于  $0.75t$ 。

6.2.4.4 分段组成的轴套，在套合前应焊成整体，或采用经认可的方法使其对接面紧密接触，以防海水浸入。接缝部分不允许设在轴承区域内。

6.2.4.5 若两段轴套之间使用玻璃钢或工程塑料等包覆轴身时，则其包覆工艺及与轴套衔接处的结构应能有效地防止海水浸入。

6.2.4.6 轴套应采用红套或油压法压合到轴上，不得用销子固定。

6.2.4.7 应提供有效的密封措施，以防止海水从轴套后端与桨毂之间浸入轴。

### 6.2.5 艉管及其轴承

6.2.5.1 艉管应有足够的强度和刚度并易于安装。其轴承座部位应留有适当的镗孔裕量。固紧艉管的螺母应设有防松设施。

6.2.5.2 艉管中通常应设有两个轴承。

6.2.5.3 支承螺旋桨轴的轴承长度应符合以下规定：

1 对海水润滑的铁梨木、合成橡胶或酚醛石墨基塑料后轴承和前轴承，其长度应分别不小于所要求的螺旋桨轴直径的 4 倍和 1.5 倍。根据轴系合理校中计算结果，经船舶检验机构审查同意后，轴承长度可适当减小；

2 对油润滑的白合金后轴承和前轴承，其长度应分别不小于所要求螺旋桨轴直径的 2 倍和 0.9 倍；

3 对油润滑的合成橡胶或增强树脂或塑料的轴承，其长度应不小于规范要求的螺旋桨轴直径的 2 倍。如果计及轴和螺旋桨重量的静载荷计算得到的轴承比压小于  $0.6\text{MPa}$ ，轴承长度可适当减少，但不小于实际直径的 1.5 倍；

4 采用其他的轴承材料或润滑方式时，其轴承长度须经船舶检验机构同意；

5 多机多桨的推进系统，其舷外支架的轴承长度应不小于螺旋桨轴直径的 4 倍。

6.2.5.4 对油润滑的轴承应装有认可型的油封装置。为保护油封装置，应设有防网索缠绕的护挡板。

6.2.5.5 油润滑艉管轴承的滑油管布置应保证前后轴承均能有效润滑。采用重力油柜润滑系统时，油柜应设在

满载水线以上适当的位置。

6.2.5.6 海水润滑的艉管轴承应设有强制注水装置。此装置应在进入艉尖舱处或隔舱壁前轴承处的润滑管路上装设控制水量的阀或旋塞，该装置应具有足够的水量，并由艉管前端进水。

6.2.5.7 油润滑的艉管轴承应设置注油、试验和排放的接头以及透气管。

6.2.5.8 必要时，对油润滑的轴承应采取冷却滑油的措施。为此可在艉尖舱内保持充水至高出艉管的高度，或采取其他适当措施。

### 第 3 节 轴系传动装置

#### 6.3.1 适用范围

6.3.1.1 本节规定用于联轴器、离合器及可调螺距螺旋桨的传动与操纵装置。齿轮箱传动装置见《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 6 章的要求。

#### 6.3.2 联轴器

6.3.2.1 联轴器法兰厚度，应不小于轴规定直径的 20%，且不得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%。过渡圆角处应加工光滑，并在螺母和螺栓头处不形成凹槽。经船舶检验机构同意，法兰根部可允许采用多圆弧过渡。

6.3.2.2 如螺旋桨与螺旋桨轴采用法兰连接，则法兰厚度应不小于法兰处螺旋桨轴实际轴径的 25%，法兰根部的过渡圆角半径应不小于联轴器处实际轴径的 12.5%。

6.3.2.3 如联轴器用键安装到轴上，则键受剪切的有效面积应不小于按下式计算的值，且键材料的抗拉强度应不小于轴材料的抗拉强度：

$$Bl = \frac{d^3}{2.6d_m} \quad \text{mm}^2 \quad (6.3.2.3)$$

式中： $B$ ——键的宽度，mm；

$l$ ——键的有效长度，mm；

$d$ ——按本篇 6.2.2.1 计算得到的中间轴直径，mm；

$d_m$ ——在键中部处轴的直径，mm。

6.3.2.4 用液压无键套合到轴上的联轴器，应满足下列要求：

对于一般液压套合联轴器，其实际选用的轴向推入量  $S$ （mm）或过盈量  $\delta$ （mm）应满足下列范围要求：

$$S_1 \leq S \leq S_2 \text{ mm}; \quad (6.3.2.4-1)$$

$$\delta_1 \leq \delta \leq \delta_2 \text{ mm}; \quad (6.3.2.4-2)$$

$$S_1 = \frac{\delta_1}{K} = \frac{1}{K} [1672 \frac{N_e}{An_e} (c_1 + c_2) + 0.03] \quad \text{mm}; \quad (6.3.2.4-3)$$

$$S_2 = \frac{\delta_2}{K} = \frac{0.034 \times 10^{-4}}{K} R_{eff} d_1 (c_1 + c_2) \frac{K_2^2 - 1}{\sqrt{3K_2^4 + 1}} \quad \text{mm}; \quad (6.3.2.4-4)$$

式中： $S_1$ ——最小轴向推入量，mm；

$S_2$ ——最大轴向推入量，mm；

$\delta_1$ ——最小过盈量，mm；

$\delta_2$ ——最大过盈量，mm；

$K$ ——套合轴的锥度；

$N_e$ ——轴传递的额定功率，kW；

$n_e$ ——传递  $N_e$  时轴的转速，r/min；



$A$ ——套合面的理论接触面积,  $\text{mm}^2$ ;

$R_{eff}$ ——联轴器材料的屈服点,  $\text{N}/\text{mm}^2$ ;

$$c_1 = \frac{1 + K_1^2}{1 - K_1^2} - 0.3$$

$$c_2 = \frac{K_2^2 + 1}{K_2^2 - 1} + 0.3$$

$$K_1 = \frac{d_0}{d_1}$$

$$K_2 = \frac{d_2}{d_1}$$

$d_0$ ——空心轴的孔直径,  $\text{mm}$ ;

$d_1$ ——套合接触长度范围内轴的平均直径,  $\text{mm}$ ;

$d_2$ ——套合接触长度范围内联轴器平均外径,  $\text{mm}$ 。

6.3.2.5 对于套筒式联轴器, 应具有传递 2.7 倍平均扭矩的能力, 且其最大过盈量的当量应力应不超过套筒材料屈服点的 70%。

6.3.2.6 如采用其他型式的联轴器, 应向船舶检验机构提交详细的说明和计算。

### 6.3.3 联轴器螺栓

6.3.3.1 在联轴器接合面处的紧配螺栓的直径  $d_f$  应不小于按下式计算的值:

$$d_f = 0.65 \sqrt{\frac{d^3 (R_m + 160)}{DZR_{mb}}} \quad \text{mm} \quad (6.3.3.1)$$

式中:  $d$ ——按本篇 6.2.2.1 计算的中间轴直径,  $\text{mm}$ ;

$Z$ ——螺栓数;

$D$ ——节圆直径,  $\text{mm}$ ;

$R_m$ ——中间轴材料抗拉强度,  $\text{N}/\text{mm}^2$ ;

$R_{mb}$ ——螺栓材料抗拉强度, 应不小于中间轴材料的抗拉强度, 不大于 1.7 倍中间轴材料的抗拉强度, 也不大于  $1000\text{N}/\text{mm}^2$ 。

6.3.3.2 如采用普通螺栓连接时, 则螺栓螺纹根部直径  $d_n$  应不小于按下式计算值:

$$d_n = 25.0 \sqrt{\frac{N_e \times 10^6}{n_e Z D R_m}} \quad \text{mm} \quad (6.3.3.2)$$

式中:  $Z$ ,  $D$ ,  $R_m$  同本篇 6.3.3.1,

$N_e$ ——轴传递的额定功率,  $\text{kW}$ ;

$n_e$ ——轴传递  $N_e$  时的速度,  $\text{r}/\text{min}$ ;

应提供普通螺栓预紧力及安装工艺备查。

6.3.3.3 螺旋桨与螺旋桨轴的连接螺栓应为紧配螺栓, 其直径应至少比本篇 6.3.3.1 计算值增大 5%。曲轴与推力轴之间联轴器的紧配螺栓直径, 亦应至少增大 5%。

### 6.3.4 弹性联轴器

6.3.4.1 制造厂或设计部门应提供所采用的高弹性联轴器的下述有关资料: 许用平均扭矩、许用最大扭矩、连续运转的许用交变扭矩、瞬时运转的许用交变扭矩、静扭转角及刚度值。

6.3.4.2 若主机起动或停车过程中可能产生过大的扭矩时, 则应装设扭矩限制装置。

### 6.3.5 离合器及操纵装置

6.3.5.1 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联接的轴系有带转现象。

6.3.5.2 离合器所能传递的最大扭矩应不小于额定扭矩的 1.5 倍。

6.3.5.3 对气压弹性离合器，在操纵处应设有充气压力表、离合器结排和脱排的信号装置以及空气高、低压报警装置。气压弹性离合器的供气系统应设有应急充气设备。

6.3.5.4 可倒、顺的传动离合器，其换向时间应不大于 12s。

6.3.5.5 对于主机功率大于 220kW 的单桨渔船气压或液压操纵的离合器，均应满足《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 6 章的规定。应设有机械联接机构，以便在应急情况下能保证渔船具有一定的航行能力。

6.3.5.6 气压弹性离合器的气胎材料应耐蚀和耐油，并能在 -5℃ 至 +60℃ 的温度范围内正常工作。

6.3.5.7 人力操纵离合器所需的力一般应不大于 147N。

### 6.3.6 可调螺距螺旋桨传动与操纵装置

6.3.6.1 可调螺距螺旋桨的液压传动系统必须设有独立的备用泵，其容量应不小于单机正常运转时所需的容量。液压系统管路的布置，应便于泵组之间相互转换。当一台泵或所属管路发生故障时，应不致影响系统的正常工作。

6.3.6.2 当可由驾驶室遥控螺距角时，其控制系统应符合本篇第 9 章和第 10 章的有关规定。机器处所操纵台与驾驶室内均应装有螺距角指示器，且与螺旋桨实际螺距角的偏差应不超过  $\pm 1^\circ$ 。

6.3.6.3 机器处所与驾驶室内的操纵系统应互为联锁。对非机械操纵系统，调距机构旁应设有备用手动操纵装置。

6.3.6.4 液压操纵系统在机器处所与驾驶室内应设有当动力源失效时的报警装置。

6.3.6.5 可调螺距桨的液压操纵系统，应能灵敏而准确地控制所需桨叶的角度，且应装有正、负全负荷螺距角的限位器。

6.3.6.6 在任何工况下，可调螺距螺旋桨应能稳定工作，在  $0^\circ$  螺距角时，其波动值应不超过  $\pm 0.5^\circ$ 。

6.3.6.7 在额定转速下操纵可调螺距螺旋桨，从正（或负）全负荷螺距角的 1/3 到负（或正）全负荷螺距角的 1/3 所需时间应不超过 15s。

6.3.6.8 可调螺距螺旋桨的液力传动与操纵系统，其管系与动力元件在装船前应作 1.5 倍工作压力的液压试验，装船后应作 1.25 倍工作压力的密性试验。

6.3.6.9 通常应设有螺距应急控制装置，以便当控制螺距的动力失效时能将螺距锁定在一定位置。

### 6.3.7 侧推装置

6.3.7.1 侧推装置应有足够的侧推力，能满足船舶低速横向推进的工作要求。

6.3.7.2 侧推装置及其组成部件的材料、试验，应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第七篇的相关规定。

6.3.7.3 驱动侧推装置的电动机及其配电系统，应符合本规范第四篇的有关规定。

6.3.7.4 驱动侧推装置的液压系统在机器处所与驾驶室内应设有当动力源失效时的报警装置。

6.3.7.5 轴系及其部件、螺旋桨的设计，应符合本章的有关规定。

6.3.7.6 侧推装置的管隧厚度应不小于相邻船体部分的厚度。

6.3.7.7 安装的轴密封装置，应能防止海水、沙以保护钢轴不受海水腐蚀、磨损。

6.3.7.8 对驱动失效故障应在驾驶室设有报警指示。

6.3.7.9 下列项目应在驾驶室内设有单项指示：

- 1 原动机和伺服机构过载；
- 2 调距桨装置的螺距；
- 3 定距桨装置的转向和转速；

4 报警系统的电源故障。

6.3.7.10 在驾驶室应设有停止侧推装置运行的装置，该装置应独立于遥控系统。

6.3.7.11 仪表设备和自动化还应符合本篇第 10 章的有关规定。

## 第 4 节 扭转振动

### 6.4.1 一般要求

6.4.1.1 本节的规定通常适用于下列系统:

- 1 额定功率不小于 200kW 的主机推进及前端输出功率传动轴系;
- 2 重要用途的额定功率不小于 200kW 的辅机轴系。

6.4.1.2 柴油机、减振器和弹性联轴器的制造厂应提供准确的并经实测校准的扭振参数。

### 6.4.2 扭振计算

6.4.2.1 应计算  $0.8 n_{\min} \sim 1.2 n_e$  转速范围内直到 12 次简谐扭矩产生的共振情况。

$n_{\min}$  为最低稳定转速, r/min;  $n_e$  为额定转速, r/min。

6.4.2.2 扭振计算与分析应包括下列主要内容及资料, 并以扭振计算书的形式提交船舶检验机构审查;

- 1 计算所需的全部原始参数及系统布置图;
- 2 当量扭振参数及当量系统图;
- 3 用霍尔茨表法计算系统的单节、双节及三节的固有振动频率值以及相应的共振转速  $n_e$ ;
- 4 在计算转速范围内所考虑的每一振型的各项简谐相对振幅矢量和;
- 5 在计算转速范围内, 由主简谐和较强烈的副简谐产生的扭振应力曲线图, 以及传动齿轮和弹性联轴器的振动扭矩 (如设有时)。

6.4.2.3 对渔船的所有工况应进行单节、双节及三节的共振计算。

6.4.2.4 如倒车工况与正车工况的当量扭振系统有较大差别时, 则还应对倒车工况进行单节固有频率计算。

6.4.2.5 螺旋桨的附水量一般可取 25%。对可调螺距螺旋桨还应取 10% 的附水量来计算零螺距工况的单节固有频率。

6.4.2.6 对装有弹性联轴器或齿轮传动装置的轴系, 还应对一缸熄火情况进行扭振计算。

6.4.2.7 扭振计算还应计入其各项简谐叠加得出的应力, 由此可作为对该系统评价的依据。

### 6.4.3 许用应力

6.4.3.1 计算轴系扭振许用应力时, 以轴的基本直径为基础, 即曲轴以曲柄销直径为准, 中间轴以轴的最小直径为准, 螺旋桨轴以其后轴承至隔舱舱壁密封填料函之间的最小直径为准, 应力集中的影响一般可略而不计。

6.4.3.2 主机曲轴、螺旋桨轴和承受横向传动负载的主机前端输出的扭振许用应力应不大于按下式计算所得的值:

持续运转 ( $0 < r \leq 1.0$ ):

$$[\tau_c] = \pm [(52 - 0.031d) - (33.8 - 0.02d)r^2] \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.4.3.2-1)$$

( $1.0 < r \leq 1.15$ ):

$$[\tau_c] = \pm [(18.1 - 0.0113d) + (87.6 - 0.052d)\sqrt{r-1}] \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.4.3.2-2)$$

瞬时运转 ( $0 < r < 0.8$ ):

$$[\tau_t] = \pm 2.0[\tau_c] \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.4.3.2-3)$$

式中:  $[\tau_c]$ ——持续运转扭振许用应力值, N/mm<sup>2</sup>;

$[\tau_t]$ ——瞬时运转扭振许用应力值, N/mm<sup>2</sup>;

$d$ ——轴的基本直径, mm;

$$r = \frac{n_c}{n_e} \quad (6.4.3.2-4)$$

其中,  $n_c$ ——共振转速, r/min;

$n_e$ ——额定转速, r/min。

6.4.3.3 推力轴、中间轴、艉管轴、螺旋桨轴及无横向传动负载的主机前端输出轴的扭振许用应力应不大于按下式计算所得的值:

持续运转 ( $0 < r < 0.9$ ):

$$[\tau_c] = \pm C_W C_K C_D (3 - r^2) \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.4.3.3-1)$$

( $0.9 \leq r \leq 1.15$ ):

$$[\tau_c] = \pm 1.38 C_W C_K C_D \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.4.3.3-2)$$

瞬时运转 ( $0 < r \leq 0.8$ ):

$$[\tau_i] = \frac{1.7[\tau_c]}{\sqrt{C_K}} \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.4.3.3-3)$$

式中:  $C_W$ ——材料系数:  $C_W = (\sigma_b + 160) / 18$ ;

$\sigma_b$ ——轴的抗拉强度, 若  $\sigma_b$  大于  $600 \text{N/mm}^2$  则取  $600 \text{N/mm}^2$ ;

$C_K$ ——形状系数, 见表 6.4.3.3;

$C_D$ ——尺度系数,  $C_D = 0.35 + 0.9d^{0.2}$ 。

其他符号意义如本篇 6.4.3.2 所示。

形状系数

表 6.4.3.3

中间轴			推力轴		螺旋桨轴和艉管轴
整体连接法兰	过盈套合联轴器	键槽	在推力环两侧	在轴向轴承处滚柱轴承用作推力轴承	—
1.0	1.0	0.6	0.85	0.85	0.55

6.4.3.4 发电用柴油机及重要用途的辅柴油机曲轴与传动轴, 以及恒速运转的推进柴油机的曲轴, 其扭振许用应力应不超过按下式计算所得的值:

持续运转 ( $0.95 \leq r \leq 1.10$ ):

$$[\tau_c] = \pm (21.59 - 0.0132 d) \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.4.3.4-1)$$

瞬时运转 ( $0 < r < 0.95$ ):

$$[\tau_i] = \pm 5.5 [\tau_c] \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.4.3.4-2)$$

式中符号意义如本篇 6.4.3.2 所示。

#### 6.4.4 发电机附加要求

6.4.4.1 在额定工况下, 交流发电机转子处的合成振幅应不大于  $\pm 2.5^\circ$  电角; 对轴带发电机, 通常应不大于  $\pm 5^\circ$  电角。

6.4.4.2 施加在发电机转子处的振动惯性扭矩, 在  $r = 0.95 \sim 1.10$  范围内应不超过  $\pm 2 M_e$  ( $M_e$  为额定转速时的平均扭矩), 在  $r < 0.95$  范围内应不超过  $\pm 6 M_e$ 。

#### 6.4.5 齿轮和弹性联轴器的许用振动扭矩

6.4.5.1 齿轮传动装置中的齿轮啮合处的振动扭矩, 在  $r = 0.9 \sim 1.03$  范围内一般应不超过全负荷平均扭矩的  $1/3$ 。如果轮齿齿面接触应力和齿根弯曲应力小于《钢质国内海洋渔船建造规范》(船长大于或等于  $24 \text{m}$  但小于或等于

90m)》第三篇第6章规定的许用值,则可以考虑采用较高的振动扭矩值。

6.4.5.2 弹性联轴器的弹性元件,在持续运转时的振动扭矩应不超过其许用交变扭矩值;瞬时运转时应不超过其瞬时运转的许用交变扭矩值。

#### 6.4.6 转速禁区

6.4.6.1 如果扭振应力(或扭矩)超过持续运转的许用值时,则在这个共振转速 $n_c$ 附近应设“转速禁区”,在此禁区内,机器不应持续运转。在 $r=0.8\sim 1.03$ 范围内不应存在转速禁区。

6.4.6.2 应避开的转速范围如下:

$$\frac{16n_c}{18-r} \sim \frac{(18-r)n_c}{16} \quad (6.4.6.2)$$

对运转规定的转速禁区,应不致对操纵造成困难。

6.4.6.3 如果扭振应力接近 $[\tau_c]$ 值时,则转速禁区应适当扩大;如扭振应力稍超过 $[\tau_c]$ 值时,则转速禁区可适当减小。

6.4.6.4 转速禁区也可由实测确定,即可取超过持续运转许用应力 $[\tau_c]$ 的相应转速,并适当计入转速表的误差。

6.4.6.5 因扭振而引起的齿轮齿击,或弹性元件的交变扭矩大于持续运转的许用交变扭矩时,也应设转速禁区。

6.4.6.6 在常用航行和作业转速范围内,一般不应产生单节 $Z/2$ (四冲程柴油机)和 $Z$ 次简谐(二冲程柴油机)( $Z$ 为气缸数)。在拖网工况时,由共振或其波坡产生的扭振应力,通常应不超过 $r=1$ 时的 $[\tau_c]$ 值;在 $r=0.9\sim 1.03$ 范围内,应尽可能不用减少振幅的方法来消除转速禁区。

6.4.6.7 如设转速禁区,则转速表在转速禁区附近的读数误差应在 $\pm 2\%$ 以内。

6.4.6.8 所设转速禁区应在转速表上用红色标明,并应在操纵台前设告示牌。

6.4.6.9 有关转速禁区的细节,应在船舶检验证书有关附件中予以注明。

#### 6.4.7 扭振测量

6.4.7.1 柴油机曲轴柔度或刚度值的实测校核,可用实测曲轴振型的固有振动频率的方法来推算。

6.4.7.2 船舶检验机构可根据所提供的共振计算中所采用的计算方法、扭振应力(或扭矩)大小等情况,决定是否需要用实测进行验证。

6.4.7.3 当实测的与计算的固有振动频率误差小于 $\pm 5\%$ 时,可用实测振幅或应力(扭矩)按计算振型推算系统各处的振幅和应力(扭矩)。

## 第5节 螺旋桨

#### 6.5.1 一般要求

6.5.1.1 螺旋桨应作表面质量和尺寸偏差的检查,并进行静平衡试验。对组合式和可调螺距螺旋桨的静平衡试验,应在机械加工后并与桨毂及所有附件装配成套后进行。

6.5.1.2 组合式螺旋桨的桨叶固定螺栓应用锻钢制成,其材料的抗拉强度应不小于 $400\text{N/mm}^2$ ,并不低于螺旋桨桨叶的抗拉强度。

6.5.1.3 螺旋桨及其附件的固定螺钉、螺母等,均应有可靠的防止松动及防腐蚀措施。

#### 6.5.2 螺旋桨桨叶厚度

6.5.2.1 螺旋桨桨叶厚度 $t$ (固定螺距螺旋桨为 $0.25R$ 和 $0.6R$ 剖面处,可调螺距螺旋桨为 $0.35R$ 和 $0.6R$ 剖面处)应不小于按下式计算所得之值:

$$t = \sqrt{\frac{Y}{K-X}} \quad \text{mm} \quad (6.5.2.1)$$

式中: $Y$ ——功率系数按本篇6.5.2.2求得;

$K$ ——材料系数查表 6.5.2.1;

$X$ ——转速系数按本篇 6.5.2.3 求得。

6.5.2.2 功率系数按下式计算:

$$Y = \frac{1.36 A_1 N_e}{Z b n_e} \quad (6.5.2.2)$$

式中:  $A_1 = \frac{D}{P} (K_1 - K_2 \frac{D}{P_{0.7}}) + K_3 \frac{D}{P_{0.7}} - K_4$ ;

对于桨叶随缘尾翘的机翼型剖面, 上式求得之  $A_1$  值应增加 30%;

$D$ ——螺旋桨直径, m;

$P$ ——所计算剖面处的螺距, m;

$P_{0.7}$ ——0.7  $R$  剖面处的螺距, m;

$R$ ——螺旋桨半径, m;

$K_1, K_2, K_3, K_4$ ——系数查表 6.5.2.2;

$N_e$ ——主机额定功率, kW;

$Z$ ——桨叶叶数;

$b$ ——所计算剖面处的桨叶宽度, m;

$n_e$ ——螺旋桨在  $N_e$  时的转速, r/min。

材料系数  $K$

表 6.5.2.1

材料	抗拉强度 $R_m$ , N/mm <sup>2</sup>	材料密度 $G$ , g/cm <sup>3</sup>	材料系数 $K$
碳钢与合金钢	400	7.9	0.57
铁素体与马氏体不锈钢	500	7.7	1.04
奥氏体不锈钢	450	7.9	1.04
Cu1 锰青铜	440	8.3	1
Cu2 镍锰青铜	440	8.3	1
Cu3 镍铝青铜	590	7.6	1.38
Cu4 锰铝青铜	630	7.5	1.17

注: ①上表以外的材料,  $K$  值可参照确定, 但应取得船舶检验机构同意。

②材料的性能应符合《钢质国内海洋渔船建造规范 (船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m)》第七篇有关章节的要求。

螺旋桨不同半径处  $K$  值系数

表 6.5.2.2

$r$ \ $K$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
0.25 $R$	634	250	1410	4	82	34	41	380
0.35 $R$	520	285	1320	16	64	28	57	420
0.60 $R$	207	151	635	34	23	12	65	330

6.5.2.3 转速系数按下式计算:

$$X = \frac{A_2 G A_d n_e^2 D^3}{10^{10} Z b} \quad (6.5.2.3)$$

式中:  $A_2 = \frac{D}{P} (K_5 + K_6 \varepsilon) + K_7 \varepsilon + K_8$

$D$ 、 $P$ 、 $n_e$ 、 $Z$  和  $b$  见本篇 6.5.2.2;

$\varepsilon$ ——桨叶后倾角, °;

$K_5, K_6, K_7, K_8$ ——系数查表 6.5.2.2;

$G$ ——桨叶材料密度,  $\text{g/cm}^3$ ;

$A_d$ ——螺旋桨盘面比。

6.5.2.4 螺旋桨叶面和叶背与桨毂间的过渡圆角半径, 应分别不小于螺旋桨直径的 2%及 4%, 桨毂的厚度应不小于桨叶在轴中心线处的厚度的 90%。

6.5.2.5 对特殊设计的螺旋桨, 如用其他计算方法来确定螺旋桨叶厚度, 则应征得船舶检验机构的同意。

### 6.5.3 螺旋桨与螺旋桨轴的安装 (除用油压无键安装外)

6.5.3.1 如用法兰连接螺旋桨时, 则连接螺栓的直径应符合本篇 6.3.3.1 和 6.3.3.3 的规定。法兰厚度应符合本篇 6.3.2.2 的规定。

6.5.3.2 如用键安装时, 则螺旋桨桨毂应有精确的锥度, 以便与螺旋桨轴的锥端相配合。

螺旋桨轴锥端的锥度应介于 1:10 与 1:15 之间, 油压无键安装的螺旋桨, 锥度应介于 1:15 与 1:18 之间。

螺旋桨轴的圆柱体与圆锥体交界处, 不应有凸肩或圆角, 轴上键槽前端应平滑, 且呈光顺的汤匙形, 并尽可能符合图 6.5.3.2 所示。图中  $r_1 < r_2 < r_3 < r_4$ ,  $AB=BC=CD=DF=x$  ( $x$  为键槽深度)。  $r_1, r_2, r_3, r_4$  可参考下列数值:  $r_1=x/8$ ;  $r_2=3x/8$ ;  $r_3=3x/4$ ;  $r_4=x$ ;  $r_5$  见图 6.5.3.2。

轴上键槽前端到锥部大端的距离应不小于 0.2 倍锥部大端的直径。

桨毂与键的顶端应有适当的间隙。键的两侧应紧贴在轴及桨毂的键槽内。键槽底部的边缘应磨光滑, 圆角半径应不小于锥部大端直径的 1.25%。

通常键应用螺钉固定在轴上, 螺钉孔不应放在距前端键长 1/3 的范围内。螺钉孔的深度应不大于螺钉孔直径, 且孔的边缘应打磨光滑。

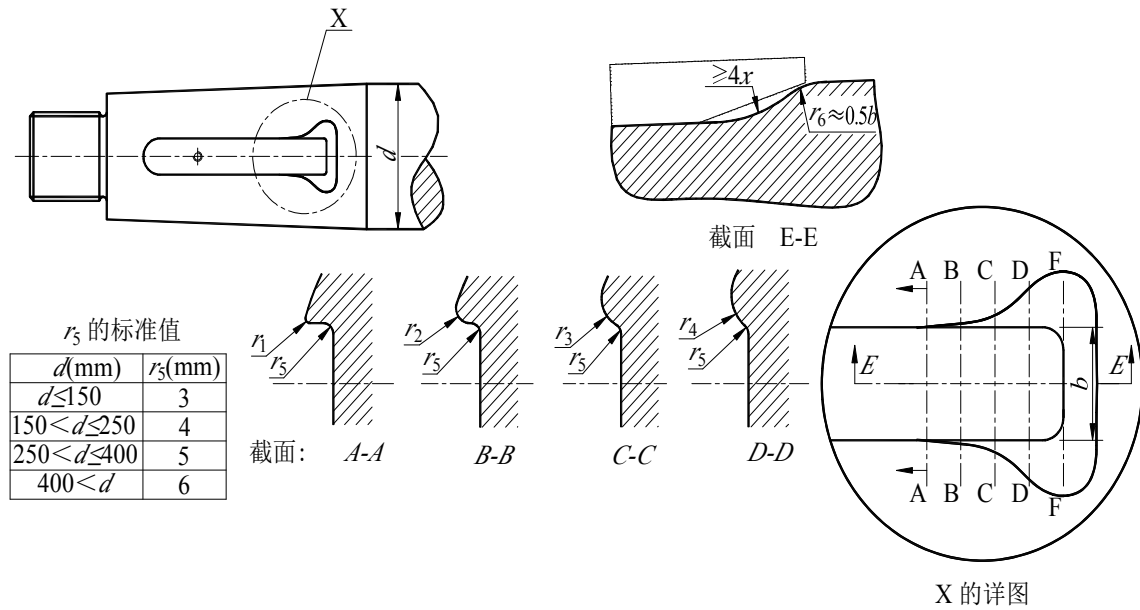


图6.5.3.2 螺旋桨轴上键槽形状

6.5.3.3 螺旋桨固定螺母的螺纹外径应不小于轴锥体大端直径的 60%; 螺纹应与螺旋桨顺车方向相反, 并应有可靠的防松措施。

6.5.3.4 当完全用键来传递扭矩时, 则键受剪切的有效截面积应不小于按下式计算所得的值, 且键材料的抗拉强度应不小于轴材料的抗拉强度:

$$BL = \frac{d^3}{2.35d_m} \quad \text{mm}^2 \quad (6.5.3.4)$$

式中:  $B$ ——键的宽度,  $\text{mm}$ ;

$L$ ——键的有效长度,  $\text{mm}$ ;

$d$ ——计算的中间轴直径,  $\text{mm}$ ;

$d_m$ ——在键中部处的轴直径，mm。

#### 6.5.4 螺旋桨与螺旋桨轴用油压无键的安装

6.5.4.1 用油压无键安装螺旋桨时，则螺旋桨套合到轴上的轴向推入量应满足以下要求：

0℃时，作用在桨毂上的最大等效单轴向应力应不大于螺旋桨屈服应力的 70%或 0.2%非比例伸长应力。对于铸铁，应不大于名义抗拉强度的 30%。

在 35℃时最小表面压力：

$$P_{35} = \frac{S_f T}{AB} \left[ -\frac{S_f K}{2} + \sqrt{u^2 + B \left( \frac{F_v}{T} \right)^2} \right] \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.5.4.1-1)$$

在 35℃时最小推入量：

$$S_{35} = P_{35} \frac{d_1}{K} \left[ \frac{1}{E_2} \left( \frac{K_2^2 + 1}{K_2^2 - 1} + u_2 \right) + \frac{1}{E_1} (1 - u_1) \right] \quad \text{mm} \quad (6.5.4.1-2)$$

温度  $t$  ( $t < 35^\circ\text{C}$ ) 时的最小推入量：

$$S_t = S_{35} + \frac{d_1}{K} (a_2 - a_1) (35 - t) \quad \text{mm} \quad (6.5.4.1-3)$$

温度  $t$  时相应最小表面压力：

$$P_t = P_{35} \frac{S_t}{S_{35}} \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.5.4.1-4)$$

温度  $t$  时最小推入负荷：

$$W_t = AP_t \left( u + \frac{K}{2} \right) \quad \text{N} \quad (6.5.4.1-5)$$

温度 0℃时最大许用表面压力：

$$P_{\max} = \frac{0.7 R_{eH} (K_2^2 - 1)}{\sqrt{3K_2^4 + 1}} \quad \text{N/mm}^2 \quad (6.5.4.1-6)$$

温度 0℃时最大推入量：

$$S_{\max} = \frac{P_{\max}}{P_{35}} S_{35} \quad \text{mm} \quad (6.5.4.1-7)$$

温度 35℃时最大推入量：

$$S_{\max} = \frac{P_{\max}}{P_{35}} S_{35} - \frac{35(a_2 - a_1)d_1}{K} \quad \text{mm} \quad (6.5.4.1-8)$$

式中： $B = u^2 - \frac{S_f^2 K^2}{4}$

$$K_2 = \frac{d_2}{d_1}$$

$$F_v = \frac{2000 C M_e}{d_1} \quad \text{N}$$

$$T = 1762 \frac{N_e}{V} \quad \text{N}$$

$S_f$ ——在 35℃时防止滑移的摩擦安全系数，应不小于 2.8；

$T$ ——自由航行时船舶发出的持续推力，N；

$V$ ——功率为  $N_e$  时船速，kn；

$u$ ——结合面的摩擦系数。对于用油压方法，桨毂用青铜、黄铜或钢制造时，摩擦系数为 0.13；

$F_v$ ——结合面上的切向力，N；

$M_e$ ——对应于  $N_e$  和  $n_e$  的额定扭矩，N·m；

$C$ ——常数



$C=1$ ，对汽轮机、齿轮传动的柴油机、电力驱动装置以及用液压或电磁或高弹性联轴器直接驱

动的柴油机；

$C=1.2$ ，对上述规定以外直接驱动的柴油机。

$K$ ——螺旋桨轴端锥度， $K \leq 1/15$ ；

$N_e$ ——传递到螺旋桨轴的额定功率，kW；

$n_e$ ——传递  $N_e$  时的转速，r/min；

$A$ ——螺旋桨毂与螺旋桨轴的理论接触面积， $\text{mm}^2$ 。

$d_1$ ——套合接触长度范围内轴的平均直径，mm；

$d_2$ ——桨毂的平均外径，mm；

$\mu_1=0.30$ ；

$\mu_2$ ——螺旋桨材料的泊松比，对铜质一般可取  $\mu_2=0.34$ ；

$E_1$ ——螺旋桨轴材料弹性模数， $E_1=2.06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ；

$E_2$ ——螺旋桨材料弹性模数，对铜质一般可取  $E_2=1.177 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ；

$t$ ——螺旋桨套合时的温度， $^\circ\text{C}$ ；

$\alpha_1$ ——螺旋桨轴材料线膨胀系数， $\alpha_1=11 \times 10^{-6} \text{ } 1/^\circ\text{C}$ ；

$\alpha_2$ ——螺旋桨材料的线膨胀系数，对铜质一般可取  $\alpha_2=18 \times 10^{-6} \text{ } 1/^\circ\text{C}$ ；

$R_{eH}$ ——螺旋桨材料的屈服点， $\text{N/mm}^2$ 。

6.5.4.2 螺旋桨与螺旋桨轴在套合之前，桨毂与轴锥部的实际接触面积应不小于理论接触面积的 70%。

6.5.4.3 桨毂外面应打上下列印记：

.1 安装方法；

.2 在  $0^\circ\text{C}$  和  $35^\circ\text{C}$  时的轴向推入量。

6.5.4.4 作出与温度有关的安装曲线及相应的负荷资料，并应保留在船上，同时应具备有必要的拆装专用工具。

6.5.5 可调螺距螺旋桨的防护

6.5.5.1 可调螺距螺旋桨的叶片与桨毂间应有良好的防止水和沙渗入及润滑油脂泄漏的密封装置。

6.5.5.2 桨毂内应充填润滑油脂。

## 第 6 节 密性试验

6.6.1 轴套

6.6.1.1 轴套在加工结束后进行安装前，应进行 0.2MPa 的静水压密性试验。

6.6.2 艏管

6.6.2.1 铸造艏管在加工结束后进行安装前，应进行 0.2MPa 的静水压密性试验。在安装后仍再做密性试验。

6.6.2.2 钢板焊接艏管，应于安装后对其穿过船体的部分做密性试验。

# 第 7 章 操舵装置和锚机

## 第 1 节 操舵装置

### 7.1.1 名词定义

7.1.1.1 本篇中涉及的名词定义如下:

- .1 主操舵装置:系指在正常航行情况下,为驾驶船舶而使舵产生转动所必需的机械、转舵机构、舵机装置动力设备(如设有)及其附属设备,以及向舵杆施加转矩的部件(如舵扇或舵柄)。
- .2 辅助操舵装置:系指在主操舵装置失效时,为驾驶船舶所必需的设备。这些设备不应属于主操舵装置的任何部分,但可共用舵柄、舵扇或作同样用途的部件。
- .3 舵机装置动力设备:
  - (1) 如为电动舵机,系指电动机及其辅助的电气设备;
  - (2) 如为电动液压舵机,系指电动机及其辅助的电气设备以及与电动舵机相连接的泵;
  - (3) 如为其他液压舵机,系指驱动机器及其相连的泵。
- .4 操舵装置控制系统:系指将舵令由驾驶室传至舵机装置动力设备之间的一整套设备。
- .5 最大航速:系指船舶在满载吃水的状态下的最大设计航速。
- .6 最大后退速度:系指船舶在满载吃水状态下,以设计的最大倒车功率作后退运动时估计能达到的速度。

### 7.1.2 配备要求

- 7.1.2.1 每艘渔船应设有两套操舵装置,一套为主操舵装置,另一套为辅助操舵装置。主、辅助操舵装置的结构及布置应保证切换迅速方便,且当其中之一损坏时,不致使另一装置失灵。
- 7.1.2.2 若主操舵装置由两套舵机装置动力设备组成,当其中任一损坏或不工作时,仍能满足本篇 7.1.3.2 的要求,则可不设辅助操舵装置。
- 7.1.2.3 主操舵装置为人工操舵装置时,可不设辅助操舵装置,但仍应备有能直接作用于舵上的应急操舵装置。
- 7.1.2.4 在驾驶室应设有能正确反映舵位的舵角指示器,舵机器处所内亦应装有舵角的指示设备。
- 7.1.2.5 若主操舵装置为动力操纵时,应在驾驶室设有独立于操舵装置控制系统的舵角指示器。
- 7.1.2.6 人工操舵装置的操作力不应超过 160N,其结构应保证不致对操舵手轮产生破坏性的反冲作用。
- 7.1.2.7 舵机舱应易于到达,其布置应提供到达操舵机械及控制器的方便通道和安全保护设施。

### 7.1.3 基本性能

- 7.1.3.1 主操舵装置应具有足够的强度,并能在渔船处于满载吃水并以最大航速时进行操纵,使舵自任一舷的 35°转至另一舷的 35°;并且自任何一舷的 35°转至另一舷的 30°的时间应不超过 28s。

主操舵装置及上舵杆应设计成在最大后退速度及渔捞作业条件下不致损坏。
- 7.1.3.2 辅助操舵装置应具有足够强度和力量,使渔船以 1/2 最大航速或 7kn(取其大者)航速前进时,在不超过 60s 时间内,使舵自任何一舷的 15°转至另一舷的 15°。
- 7.1.3.3 操舵装置应有保持舵位不动的制动装置。对于液压舵机,如舵机液压油缸与管路间设有隔离阀,可免设此制动装置。
- 7.1.3.4 操舵装置应设有舵角限位器,其安装位置应使转舵角度比最大工作角度大 1.5°。

动力操纵的操舵装置还应设有限位开关或类似的设备,使舵在到达舵角限位器前停止。装设的限位开关或类似的设备应与转舵机构本身同步,而不应与操舵装置的控制系统的同步。

7.1.3.5 对本篇 7.1.2.2 所述的主操舵装置，宜设两套独立的控制系统，且每套均能从驾驶室单独操作。但对液压操舵系统可仅设一套。

7.1.3.6 辅助操舵装置如设在舵机舱内，则驾驶室与舵机舱之间应设有通信设备。

7.1.3.7 电源及线路敷设：

.1 由一台或几台动力设备组成的每一电动或电动液压操舵装置，至少应由主配电板设两路独立馈电线直接供电。但其中的一路可以由应急配电板供电。符合本节要求的电动或电动液压主操舵装置中的每一动力设备应由主配电板设一路独立馈电线直接供电，上述馈电线中的一路可以由应急配电板供电。与电动或电动液压主操舵装置联用的电动或电动液压辅助操舵装置，可与供电给此主操舵装置电力的电路之一连接。电动或电动液压操舵装置的供电电路应有足够的容量，使之能同时向与它连接且可能需要同时工作的所有电动机供电；

.2 动力操作的辅助操舵装置，如果它不是电动的或由主要用于其他用途的电动机来驱动的，则主操舵装置可由主配电板以一路馈电线路供电；

.3 在驾驶室操纵的每一个主操舵装置及辅助操舵装置的电控制系统，应由位于舵机室内某处且与相应的操舵装置动力线路联用的独立线路供电。此控制系统也可直接由主配电板或应急配电板设独立线路供电，该独立线路应邻近于相应的操舵装置动力线路，并与它位于同一汇流排区内；

.4 本节所要求的电力线路和操舵装置控制系统及其附件、电缆和管子应在它们的整个长度范围内尽可能地远离。

#### 7.1.4 监测和报警

7.1.4.1 操舵装置发生故障，应在驾驶室内进行报警，并应符合本篇第 10 章的有关规定。操舵装置的报警和监测要求，应按表 7.1.4.1 的规定。

报警要求表 7.1.4.1

	项目	报警	附注
1	操舵装置动力设备的动力	失效	—
2	舵机电路及电动机	断相及过载	每一电动机工作时，均应于驾驶台和机舱主控制站进行运行指示
3	操舵装置控制系统动力	失效	—
4	舵角位置		按本篇 7.1.2.4 进行指示
5	自动舵装置	失效	进行运行指示
6	液压油温度	高	在油冷却器安装处
7	液压油滤油器压力差	高	滤油器堵塞报警

7.1.4.2 本篇 7.1.3.7 中.1 涉及的电路及电动机应设置短路保护和过载报警装置，如设有包括起动电流在内的过电流保护，则应不小于所保护电路或电动机满载电流的 2 倍，并应配置能够允许适当的起动电流通过。当采用三相供电时，则应设置能指示任一相断开的报警装置。本条所要求的警报须为声、光警报，并应位于主机处或正常控制主机的控制室内的明显位置上，在驾驶室内也应设置声、光警报。

7.1.4.3 能够从驾驶室进行操纵的主操舵装置和辅助操舵装置，当其控制系统的电源供应发生故障，或者当这些操舵装置中任何一台操舵装置的动力设备发生动力故障时，均应在驾驶室内发出声、光警报。

7.1.4.4 可在驾驶室内操作的任何主操舵装置和辅助操舵装置，其控制系统的电源线路只应设短路保护。

7.1.4.5 短路保护和电源故障报警可仅满足本篇 7.1.4.2 的要求。

#### 7.1.5 材料和试验

7.1.5.1 操舵装置的部件一般应以钢或其他经船舶检验机构同意的韧性材料制成，通常此材料的延伸率应不小于 12%，抗拉强度则应不超过 650N/mm<sup>2</sup>，并按《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第七篇的有关规定进行试验。

7.1.5.2 本篇 7.1.3.1 和 7.1.3.2 规定的操舵装置的性能要求应在 Z 字形航行试验中予以验证。

## 7.1.6 结构和设计

7.1.6.1 承受内压力的部件、管路以及蓄能器等，强度计算时所取的压力应不小于本篇 7.1.3.1 所指的操作情况下可能出现的最大工作压力的 1.25 倍。必要时，还应计及动载负荷所引起的脉冲压力。

7.1.6.2 操舵装置所有承受内压力的部件，应按照《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 8 章锅炉和受压容器的有关规定进行设计。

7.1.6.3 按本篇 7.1.6.2 规定进行设计的承压部件，其许用应力应不超过下列两式的较小值：

$$\frac{R_m}{A} \text{ 或 } \frac{R_{eH}}{B}$$

式中： $R_m$ ——材料在常温下的抗拉强度，N/mm<sup>2</sup>；

$R_{eH}$ ——材料在常温下的屈服点或规定非比例伸长应力，N/mm<sup>2</sup>；

$A$ 、 $B$ 为安全系数，按表 7.1.6.3 查取。

安全系数  $A$ 、 $B$  值

表 7.1.6.3

安全系数	低碳钢	铸铁	球墨铸铁
$A$	3.5	4	5
$B$	1.8	2	3

7.1.6.4 在液压系统中由于动力源或外力作用能产生压力的任何可隔断部分均应设置安全阀。此安全阀应满足下列规定：

- 1 安全阀开启压力应不小于 1.25 倍最大工作压力，并应不大于设计压力；
- 2 安全阀的排量，应不小于所有液压泵总排量的 110%。在此情况下，压力的升高应不超过开启压力的 10%，且应计及在预定外界环境温度下液压油的粘度影响。

7.1.6.5 操舵装置的所有部件和舵杆应具有足够的强度和可靠的结构。对任何不是双套配置的重要部件的适用性应特别考虑。

7.1.6.6 液压动力操舵装置应满足下述要求：

- 1 应设有净化液压油的有效滤清设备；
- 2 液压系统的循环油箱宜设低油位声光报警；
- 3 储油箱应以管路固定连接，使液压系统能在舵机舱便于充液，并应设有液位计；
- 4 活动件间的油密封装置应双道设置，当一道油封失效时不致使执行器失去作用；
- 5 应设有放气装置。

## 7.1.7 液压管路

7.1.7.1 操舵装置液压管路应安装成易于到达和具有充分的保护，以避免外部机械损伤或锈蚀。

7.1.7.2 操舵装置的液压管路尚应符合本篇第 4 章第 5 节的有关规定。

7.1.7.3 操舵装置的液压管路与船壳间应保持足够距离，且不应经过鱼舱。如布置有困难，一定要通过鱼舱时，应征得船舶检验机构的同意并应采取必要的措施。

7.1.7.4 不允许与其他液压系统相连接。

## 第 2 节 锚机

### 7.2.1 名词定义

7.2.1.1 本节中涉及的名词定义如下：

- 1 额定拉力系指在锚链轮出链处或锚索滚筒出索处测得的拉力；
- 2 过载拉力系指锚机必需的短时过载能力；
- 3 平均速度系指开始时有 2 节锚链处于水中并在自由悬挂的状态下，回收 1 节锚链时的速度。

## 7.2.2 一般要求

7.2.2.1 对于液压锚机，可允许其油泵由主机通过离合器带动。若主机带动的油泵系供锚机与绞机共用，则在其管路分道处应设有操纵简易且能正确控制流量的分流阀，其管路的连接及布置，应保证锚机的正常工作不受影响。

7.2.2.2 动力锚机应能倒转。对于液压锚机，其液压管路如与其他液压系统相连接时应保证锚机的倒转不受影响。

7.2.2.3 原动机和传动装置应设有防止超力矩和冲击的保护。

7.2.2.4 锚质量不超过 250kg 时，如手动锚机能适合使用要求时，可允许配置手动锚机。手动锚机应有防止手柄打伤人的措施。

## 7.2.3 锚机的工作能力

7.2.3.1 锚机应具有足够的功率，且应有连续工作 30min 的能力，其额定拉力和过载拉力应符合下列要求：

.1 在满足本篇 7.2.3.2 规定的平均速度时，优质钢有档锚链的额定拉力一般应不小于  $42.5 d^2$  N。普通钢有档锚链的额定拉力一般应不小于  $37.5 d^2$  N（ $d$  为锚链直径，mm）；对采用无档锚链的渔船可适当降低；

.2 锚机应在过载拉力作用下（不要求速度）连续工作 2min，过载拉力应不小于额定拉力的 1.5 倍。

7.2.3.2 锚机进行起锚试验时，试验水域的深度应大于 55m，从 55m 水深到 27.5m 水深起单锚的平均速度应不小于 9m/min。当试验水域深度不能满足时，可采取其他等效办法进行试验，但应征得船舶检验机构的同意。

## 7.2.4 保护及制动装置

7.2.4.1 锚机的链轮或卷索滚筒与传动轴之间应装有离合器。离合器应设有可靠的锁紧装置。

7.2.4.2 采用锚链的锚机必须装设有效的止链器及起锚时的自锁装置。钢索锚机应设有可离合的棘轮装置，且在锚机以外的船首区域应设有掣索器或固定套环，以保证锚泊时的拉力不直接作用于锚机上。止链器或掣索器应承受相当于锚链或锚索的试验负荷，且其应力应不大于材料最低屈服点的 90%。

7.2.4.3 锚机的链轮或卷索滚筒应装有可靠的制动器，制动器刹紧后，应承受锚链或钢索断裂负荷 45% 的静拉力。

## 7.2.5 深水抛锚装置

7.2.5.1 对经常作业于水深超过 100m 的渔船，一般应设置深水抛锚装置，该装置可用缆索代替锚链。

7.2.5.2 深水抛锚装置一般应在掣索器之前设置缓冲装置，并尽可能设有吹干锚索及涂油的设备。

7.2.5.3 深水锚机的起锚速度，通常于破土后应不小于 30m/min。

7.2.5.4 深水抛锚装置的船首滑轮应具有足够的轮径，通常轮径应不小于锚索直径的 13 倍。

船首滑轮的结构应使锚索不受损伤。

7.2.5.5 深水锚机的卷索滚筒应设有排索装置，并尽可能设有使钢索保持均匀张力的装置。如果卷索滚筒的结构能确保钢索顺序排列，经船舶检验机构同意可以免设排索装置。

7.2.5.6 深水抛锚装置应按工程悬链线的锚索特性进行设计，并按下式计算在最大允许拉力下，应抛出的锚索长度与水深的关系：

$$s = \sqrt{\frac{2TY}{w} - Y^2} \quad \text{m} \quad (7.2.5.6)$$

式中： $s$ ——应抛出的锚索长度，m；

$T$ ——锚索的最大许用拉力，N，由受力与安全系数决定；

$w$ ——单位长度锚索在水中的重力，N/m；

$Y$ ——水深，m。

## 第 8 章 渔捞机械

### 第 1 节 一般规定

#### 8.1.1 适用范围

8.1.1.1 本章规定适用于渔捞机械（如绞网机、绞钢机、吸鱼泵等）的设计、制造、安装和试验。其液压传动及机械系统应符合本篇有关章节的要求；其电力传动及控制系统应符合本规范第四篇的要求。

#### 8.1.2 设计与布置要求

8.1.2.1 渔捞机械的设计与布置，应便于观察、操作和维修。

8.1.2.2 渔捞机械操纵控制台的布置应使操作者清楚地看到甲板上起、放网操作情况和联络信号。

8.1.2.3 当渔捞机械的控制台远离该渔捞机械时，在机旁仍应设有操作装置，且两者之间应有安全联锁。在遥控台处还应设有必需的仪表显示。

8.1.2.4 渔捞机械的底座必须具有足够的强度和刚度，并与船体结构牢固连接。

8.1.2.5 当由主机轴带绞机液压油泵时，应设置离合器和弹性联轴器，离合器传动扭矩的裕度系数应不小于 1.5。

#### 8.1.3 防护和过载安全保护

8.1.3.1 渔捞机械的运动部件如可能对人员造成意外伤害，应妥加防护。

8.1.3.2 当作业平台高度超过 1.5m 时，应设高度不小于 1m 的栏杆。

8.1.3.3 渔捞机械应设超负荷保护装置，例如滑差离合器，溢流阀、安全阀等，以限制驱动的最大扭矩，其结构与位置应便于检查及维修。

#### 8.1.4 倒转和变速

8.1.4.1 渔捞机械一般应具有换向和变速的性能。

### 第 2 节 绞机

#### 8.2.1 定义

8.2.1.1 本节的绞机系指起放网具的动力机械。如绞网机、卷网机等。

#### 8.2.2 材料

8.2.2.1 动力传递系统中起重要作用的零部件，应采用符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第七篇规定的钢、铸铁或球墨铸铁制造。

8.2.2.2 高压软管组件如符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 2 章的有关规定，可用作短管连接。

#### 8.2.3 设计

8.2.3.1 通常，绞机应由独立于其他甲板机械的动力驱动。只要不相互干扰，液压系统的管路可连接到除操舵装置以外的其他液压系统。

8.2.3.2 液压绞机的溢流阀，其调整压力不得超过液压系统的最高工作压力。

8.2.3.3 动力装置的额定功率必须满足额定负荷和其相应卷扬速度的需要。动力装置能发出的最大扭矩，通常应不小于额定扭矩的 1.5 倍。

- 8.2.3.4 设计负荷传递零件时，应基于上述最大扭矩。
- 8.2.3.5 计算滚筒轴时，应计入卷索滚筒制动器能承受的负荷。
- 8.2.3.6 液压绞机的液压系统应具有严格的液压油净化装置，油泵吸入口的过滤器应设置磁性装置。
- 8.2.3.7 液压马达必须具有自锁作用。
- 8.2.3.8 应设有防止渔具在过高速度下进入终点的设施，但该设施应不致使动力装置被切断。
- 8.2.3.9 施加于零件的计算应力必须小于所用材料屈服点的 40%，且不大于材料破断强度的 23%。

#### 8.2.4 控制

- 8.2.4.1 双卷索滚筒的绞机应各有其独立的控制。
- 8.2.4.2 操纵手轮或手柄的动作方向应是:当起纲时沿顺时针或向前方向动作，放纲时则相反。操纵手轮或手柄应备有防止自行移位的止动装置。
- 8.2.4.3 当设有遥控时，应能同时操纵各卷索滚筒，并使其能同步运转，且遥控与机侧控制之间应具有联锁。

#### 8.2.5 离合器和制动器

- 8.2.5.1 绞机与其传动轴之间，应设置便于操作的离合器。
- 8.2.5.2 绞机的卷索滚筒制动器应具有当放纲时或起吊最大负荷时，能安全制动的能力，且其裕度系数应不小于 1.5。
- 8.2.5.3 绞机的制动器必须能防止当绞机发生故障时钢索自行脱出。必要时，应设自动应急停止装置。
- 8.2.5.4 机械传动的绞机，其制动器与离合器之间应尽可能设有联锁装置。
- 8.2.5.5 若设有自动制动器时，则应设有手动释放装置。

#### 8.2.6 卷索滚筒

- 8.2.6.1 滚筒直径应不小于所卷钢索直径的 14 倍。
- 8.2.6.2 滚筒两端缘板的直径应至少大于最外层钢索包覆圆直径加上钢索直径 2 倍的量。如无排索装置时，应再适当加大。
- 8.2.6.3 应设有防止全部钢索由卷索滚筒放完的措施。

#### 8.2.7 排索装置

- 8.2.7.1 对绞机的卷索滚筒应设有保证卷索均匀的自动排索装置。排索装置应设有手动调节机构，人力卷索滚筒可免设。
- 8.2.7.2 排索装置与传动机构间应设有离合器。

#### 8.2.8 摩擦轮毂

- 8.2.8.1 凡动力驱动的用于绞拉绳索的摩擦轮毂，应具有足够的强度和刚性。
- 8.2.8.2 摩擦轮毂的工作表面应光滑，且其表面应具有足够的硬度，以防止被钢索磨成沟槽。
- 8.2.8.3 摩擦轮毂的工作表面外形应使绳索在绞拉时不易滑出轮毂。
- 8.2.8.4 在摩擦轮毂入绳索的方向应尽可能设有防止因绳索进入轮毂而引起绳索重叠，危害操作人员的安全设施。
- 8.2.8.5 摩擦轮毂应具有一定的冷却设施。

### 第 3 节 输送装置

#### 8.3.1 一般要求

- 8.3.1.1 当一条输送线由数台输送带组成时，应设有能停止所有输送带运转的应急开关。

## 第 4 节 试验

### 8.4.1 一般要求

8.4.1.1 渔捞机械应在出厂前进行台架试验。重载试验应至少按 125% 标定负荷在额定转速下进行试验 3min。试验结果应载入出厂证明书中。

8.4.1.2 渔捞机械装船后，应按本篇第 1 章的有关规定进行试验。



## 第9章 推进装置的遥控系统

### 第1节 一般规定

#### 9.1.1 适用范围

9.1.1.1 本章规定适用于设有推进装置遥控系统但机器处所有人值班的渔船。渔船可视具体情况适当放宽要求，但应取得船舶检验机构的同意。

#### 9.1.2 名词定义

9.1.2.1 本章及第10章涉及的名词定义如下：

.1 遥控:系指操作人员从一定距离外对设备进行操作的控制形式。在控制与被控制设备之间须具有互相联系的设施。

.2 自控:系指不需要操作人员对末级控制设备直接进行操作的控制形式。

.3 集中控制:系指控制系统的全部操作由一个中央控制台进行控制。

.4 就地控制:系指操作被控制设备，是在设备本身或近旁的机构进行。

.5 手动控制:系指操作人员对末级控制设备直接进行操作。

.6 控制台:系指操作人员用来确定控制整定值，并发出控制指令信号的组合体。控制台上应设有适当的信号系统，以判明控制系统是否按要求进行工作。

.7 控制站:系指对推进装置及其他机电设备进行控制和监测的处所或部位。

.8 监测:系指对被控制设备和系统的实际运行情况进行监测，并指示必要的参数。

.9 越控:系指撤销控制系统中某一工作程序或某一安全功能，使机、电设备在短时间内强制继续运行，以保证船舶安全的特许控制措施。

.10 故障安全:系指控制系统中一个元件或一个系统发生故障或误动作时，其输出功能自动处于预订的安全状态。故障安全不仅应考虑系统及与之有关的机械，而且应考虑整个装置乃至船舶的安全。

#### 9.1.3 自动控制装置

9.1.3.1 具有一定自动化程度的遥控系统，其自动控制装置，应满足本篇第10章的有关要求。

#### 9.1.4 试验

9.1.4.1 遥控系统装船完毕后，应按同意的试验大纲进行系泊和航行试验。

### 第2节 结构和设计

#### 9.2.1 控制站

9.2.1.1 由驾驶室对推进装置进行遥控的渔船，仍应设有机器处所的就地控制站。就地控制站应位于机电设备近旁，便于对设备进行直接的手动操作的地点。

9.2.1.2 通常，相对于驾驶室控制站，机器处所的就地控制站应作为主控制站。但驾驶室的监测、报警和控制设备足够时，经船舶检验机构同意，机器处所的就地控制站可仅作为应急控制站。此时，驾驶室控制站作为主控制站，机器处所内的检测仪表可减少到仅为监测最主要参数所必需的数量。当设有机器处所集控室时，只要满足本章第4节的要求即可作为主控制站。

9.2.1.3 当机器处所的就地控制站仅作为应急控制站时，机器处所内应设有遥控系统的应急脱扣装置，该

装置平时必须锁定。

9.2.1.4 驾驶室或集控室与机器处所的就地控制站应设有联锁装置，使对推进装置的控制在同一时间内只能在一个控制站进行。在各控制站应设有指示器，以显示正由何站进行控制。

9.2.1.5 控制站之间的转换应只能在主控制站进行。但驾驶室与其他非主控制间的转换可在驾驶室实施。控制转换一般应在取得对方应答后方可进行。

9.2.1.6 控制站内监控设备、信号显示位置、操作手柄、开关、按钮等的布置应考虑操作、监测、维护的便利以及保护人员的安全。

9.2.1.7 遥控控制站的设计、设备和安装，应使推进装置的运转与就地控制同样安全可靠。

9.2.1.8 推进装置遥控系统的设计，应考虑到值班驾驶人员不熟悉掌握机器性能的情况。为此，应设有机器按正确顺序和时间运行的控制程序，以保证渔船安全运行。

## 9.2.2 性能要求

9.2.2.1 遥控系统一般应按故障安全的原则设计。

9.2.2.2 遥控系统应具有良好的控制品质和精度，使推进装置在其全部运转工况范围内具有满意的动态特性。

9.2.2.3 遥控系统必须对速度、推力方向实现全面控制，对采用可调螺距螺旋桨的装置，应在所有航行和作业条件下，对螺旋桨的螺距进行控制。必要时，遥控系统应设有防止推进装置超负荷的装置。

9.2.2.4 遥控系统及其操作设备的设计，应尽可能使该系统失灵时能发出报警，且预置的速度和推力方向保持不变，直到就地控制为止。

9.2.2.5 推进装置于紧急停车或自动停车后，必须使控制手柄通过停车位置后才能再起动。

9.2.2.6 实施越控时，通常应予以指示。越控按钮的布置应防止误触动。

9.2.2.7 采用钢索或链索等机构执行遥控传动时，必须备有补偿游隙和无效行程的裕量以保证设备到位，并在机构的连接处设有可靠的防松装置以防错位。

## 第 3 节 驾驶室遥控

### 9.3.1 一般要求

9.3.1.1 驾驶室控制站通常应对推进装置的调速、换向、换排、离合、速比切换、停车进行控制；并包括必要的联锁以防机械损伤，当遥控系统出故障时，应保证就地控制站进行上述操作。如设有遥控起动系统时，应设起动空气低压报警装置，且在此设定的压力下，应仍能起动主机。此外，还应对侧推装置（如设有）进行有效的控制。

9.3.1.2 遥控系统对每一独立螺旋桨，通常采用单手柄控制。如采用双手柄控制，其布置应为：调速手柄在右侧，换向手柄在左侧。控制渔船运动的手柄，其操作方向应与预期的船舶的运动方向一致。

9.3.1.3 控制手柄的中央位置一般应具有除视觉外的触觉辨识。

9.3.1.4 仅供调速用的手柄可涂红色标志。

9.3.1.5 遥控系统设置越控时，应尽可能符合本篇第 10 章对安全系统的有效规定。

9.3.1.6 驾驶室遥控控制站的布置，应便于操作、监视和维护。操作开关、仪表、指示器和可见报警信号等应具有合适的照明，但不妨碍夜间航行。

### 9.3.2 装备

9.3.2.1 驾驶室通常应设有下列装备：

- 1 独立于正常遥控系统的紧急停车装置或使轴系紧急脱排的装置（应采取措施确保该装置不致被误触动）；
- 2 显示螺旋桨轴旋转方向的指示器；或对可调螺距桨，显示其桨叶螺距角的指示器；
- 3 显示离合器是处于结排或脱排位置的指示器；

- 4 下述故障声光预报警装置:
  - (1) 滑油低压报警 (宜有“偏低”和“过低”两种报警);
  - (2) 齿轮箱滑油低压报警;
  - (3) 冷却水高温报警;
  - (4) 可调螺距桨液压油低压报警 (如设有);
  - (5) 控制动力失效报警 (如设有);
  - (6) 起动空气低压报警 (如遥控起动);
  - (7) 侧推装置 (如设有) 的超负荷报警和显示系统运行的指示灯。
- 5 显示正由何控制站进行控制的指示器;
- 6 显示下述参数的仪表:
  - (1) 滑油压力;
  - (2) 滑油温度;
  - (3) 冷却水温度;
  - (4) 冷却水压力;
  - (5) 齿轮箱滑油压力;
  - (6) 可调螺距螺旋桨 (如设有) 的液压油压力;
  - (7) 控制空气压力 (如设有);
  - (8) 主机转速表 (如存在转速禁区, 应予以标明)。

## 第 4 节 机器处所集控室 (站) 遥控

### 9.4.1 一般要求

- 9.4.1.1 机器处所集控室应实施本章第 3 节规定的对推进装置的控制功能和控制转换。
- 9.4.1.2 机器处所集控室 (站) 一般应设在机器处所内; 否则应征得船舶检验机构的同意。
- 9.4.1.3 机器处所集控室 (站) 应尽可能设在振动较小和视野较广的部位。
- 9.4.1.4 机器处所集控室 (站) 应具有隔音性能, 窗玻璃应采用防碎型。
- 9.4.1.5 当推进装置的遥控采用由机器处所集控室专门执行时, 该机器处所集控室亦应符合本章第 3 节所规定的控制和装备要求。但根据集控室所在的位置、对推进装置的能见度、航区和渔船尺度的大小, 经船舶检验机构同意, 可适当降低其部分要求。
- 9.4.1.6 如机器处所集控室 (站) 的机械连接机构直接对主机及其他机电设备进行遥控时, 可允许免设其就近控制站。
- 9.4.1.7 推进装置正常运行时, 集控室应连续有人值班并兼管就地控制站。
- 9.4.1.8 经船舶检验机构审查后, 可允许在机器处所近处能见度较高的部位设置不属于集控室 (站) 性质的“值班室”作为改善就地控制噪音的措施, 但不得有碍对报警的察觉。

# 第 10 章 轮机自动化

## 第 1 节 一般规定

### 10.1.1 一般要求

10.1.1.1 轮机自动化控制适用于下列不同方式:

- .1 驾驶室和机器处所集中控制室遥控, 机器处所集中控制室有人值班;
- .2 定期无人值班机器处所(驾驶室遥控)。

10.1.1.2 自动化系统包括控制系统、安全系统和报警系统(包括显示)。

10.1.1.3 轮机自动化控制系统所涉及的机、电设备应包括:

- .1 推进装置及其服务的重要辅助机械;
- .2 电站;
- .3 其他机械装置和系统;
- .4 防火、探火和灭火系统。

10.1.1.4 驾驶室的遥控项目, 均应在机器处所集中控制室中全部能执行。

10.1.1.5 轮机自动化控制系统的安全性应与有人直接管理机电设备的渔船相同, 即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。

10.1.1.6 自动化控制系统的所有元件必须长期稳定地正常工作, 并具有正确的特性和精度。

### 10.1.2 环境条件

10.1.2.1 用于轮机自控系统的电气和电子元件和设备应适合渔船航行和作业的环境条件, 如耐振动、盐雾、油雾和霉菌等。

10.1.2.2 遥控和自控系统中的电气设备应符合第四篇对环境条件的有关规定。

10.1.2.3 遥控和自控系统中的电子设备应在下列环境条件下正常工作:

#### .1 温度范围:

- (1) 机器处所及其集中控制站: $+5^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ;
- (2) 驾驶室及其他舱室: $0^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ;
- (3) 安装在有发热部件的箱柜内, 一般在 $+70^{\circ}\text{C}$ 时不致失效;
- (4) 安装在可能出现低温的处所, 应在 $-25^{\circ}\text{C}$ 时正常工作。

#### .2 振动:

- (1) 通常, 振动频率为  $2\sim 13.2\text{Hz}$  时, 位移幅值为 $\pm 1\text{mm}$ ; 频率为  $13.2\sim 100.0\text{Hz}$  时, 加速度幅值为 $\pm 6.86\text{ m/s}^2$ 。
- (2) 用于柴油机、压缩机上和舵机器处所内, 振动频率为  $2\sim 25\text{Hz}$  时, 位移幅值为 $\pm 1.6\text{mm}$ ; 振动频率为  $25.0\sim 100.0\text{Hz}$  时, 加速度幅值为 $\pm 39.2\text{ m/s}^2$ 。

如果安装在振动频率超过上述范围的部位时, 应采取阻尼措施。

#### .3 倾斜及摇摆: 各方向 $22.5^{\circ}$ (周期 10s)。

#### .4 垂直方向线性加速度: $\pm 9.8\text{m/s}^2$ 。

#### .5 湿度:

- (1) 温度不大于  $40^{\circ}\text{C}$  时, 相对湿度为  $95\%\pm 3\%$ ;
- (2) 温度大于  $40^{\circ}\text{C}$  时, 相对湿度为  $70\%\pm 3\%$ 。

### 10.1.3 工作条件

10.1.3.1 遥控和自动控制系统中的设备应在下列电压和频率变化范围内正常工作:

.1 稳态电压变化为额定值的+6%及-10%和稳态频率变化为额定值的 $\pm 5\%$ ;瞬态电压变化为额定值的 $\pm 20\%$ ,恢复时间为1.5s和瞬态频率变化为额定值的 $\pm 10\%$ ,恢复时间为5s。

.2 蓄电池供电电压变化为额定值的+30%及-25%。

10.1.3.2 气动和液压控制设备应在动力源压力变化为额定值的 $\pm 20\%$ 范围内正常工作,在额定压力值的1.5倍时不损坏。

### 10.1.4 试验

10.1.4.1 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,以查明自动化装置是否正确安装以及整个系统能否满意地工作。

10.1.4.2 自动化系统连同被监控的机电设备应按照经同意的试验大纲进行试验。

## 第2节 控制系统

### 10.2.1 一般要求

10.2.1.1 控制系统包括自控系统和遥控系统。

10.2.1.2 控制系统应稳定工作。机电设备不应受到有害的机械负荷和热负荷的影响,并具有必要的控制精度。

10.2.1.3 控制系统应按故障安全原则设计,故障安全不仅应考虑控制系统和与之有关的机电设备,还应考虑整个轮机装置以及全船的安全。

10.2.1.4 控制设备的设计应使设备出现的个别故障对控制过程产生的危险性降到最低程度,且不致使备用的自动和(或)手动控制失效。

10.2.1.5 对安全操纵渔船所必需的所有机电设备,当其自控或遥控系统发生故障(包括动力源中断)时,应:

- .1 发出报警信号;
- .2 及时更换损坏的元件或部件以恢复正常的控制功能;和/或
- .3 转换到就地手动控制,且转换控制时应不致引起机电设备运行状态的严重变化。

### 10.2.2 控制系统的独立性

10.2.2.1 控制系统应尽可能独立于安全系统和报警系统。当其他系统发生故障,应不致影响控制系统的正常工作。如有措施能保证有效的监测,可允许局部切换。

10.2.2.2 推进装置和电站的控制系统应各自独立。每一独立推进装置的控制系统应独立设置。双机单桨的推进装置,当并车齿轮箱的两只传动离合器均挂排后,应转移到统一的控制系统,包括负荷分配平衡系统和速度调置跟踪系统等。

### 10.2.3 控制系统的检查

10.2.3.1 控制系统的功能应进行检查。如控制设备的灵敏度和极限值等可以调节,则整定的数值应易于检查并予以锁定。

### 10.2.4 控制系统的动力源

10.2.4.1 当控制系统供电中断时,应发出报警。具备电站自动化的自动控制系统,应于主电源失电时还能自动转换到独立的备用蓄电池组并予以指示。

10.2.4.2 控制系统的液动力源及管系应符合本篇第4章的有关规定。当压力低于规定值时备用液压泵应

自动启动和投入工作；当压力低于正常工作所需值时，应发出报警。

10.2.4.3 气动控制系统应符合下列规定：

- .1 由专用空气压缩机供气时，应设有一台备用机；
- .2 供气系统中应设有安全阀，其开启压力应为工作压力的 1.1 倍；
- .3 应有措施以使空气保持净化和干燥，并不含油分；
- .4 由专用空气瓶或主机起动空气瓶供气。

## 第 3 节 安全系统

10.3.1 故障分类

10.3.1.1 当发生危及主机以及其他重要机电设备的不同程度的故障时，安全系统应使发生故障的机电设备按下列三种类型，自动或手动产生保护性动作：

- .1 I 类：立即停止运行，而且非经人工复位，该设备不允许再自动投入运行；
- .2 II 类：暂时调节到可以维持运行的状态，如降功率或降转速运行等；
- .3 III 类：不需采取 I 或 II 类相应的措施。一般退出运行，并起动和投入备用设备。

10.3.2 故障安全、可检性和动力源

10.3.2.1 安全系统应按故障安全原则设计应符合本篇 10.2.1 的规定。

10.3.2.2 安全系统的可检性应符合本篇 10.2.3 的规定。

10.3.2.3 安全系统的动力源应符合本篇 10.2.4 的规定。

10.3.3 安全系统的独立性

10.3.3.1 本篇 10.3.1 条中 I 类性质的安全系统应独立于控制系统和报警系统。

10.3.3.2 本篇 10.3.1 条中 II、III 类性质的安全系统应尽实际可能独立于其他系统。

10.3.4 越控

10.3.4.1 本篇 10.3.1 条中 I 类安全保护动作一般不应设置越控。但对推进装置的紧急停车可作特殊考虑。

10.3.4.2 实施越控时，在有关控制站应有灯光显示。越控结束后，安全系统应自动恢复功能。

10.3.5 特殊性能

10.3.5.1 安全系统应设计成一旦发生不必要的干扰触发的停车时，安全和报警系统不致起作用。

10.3.5.2 当由于单一故障而引起两个或更多安全反应时，则各安全反应按下列顺序动作：

- .1 备用功能投入运行和发出转换的指示报警；
- .2 报警信号应由报警设备触发，该设备应按本篇 10.3.1 条中故障分类次序而顺序动作，并应触发紧急停止的动作或降功率的措施或向安全系统传递采取降功率措施的指令。

10.3.5.3 推进装置的安全系统，通常应按开路原理工作。关于辅助机械，则应根据机械的设计情况而采取能充分保障安全的工作原理。

## 第 4 节 报警系统（包括显示）

10.4.1 一般要求

10.4.1.1 对被监控的机电设备和监控系统本身的所有故障应在有关的控制站发出报警信号。

10.4.1.2 所有报警应同时发出视觉和声响报警信号。视觉信号应清晰可见。报警色光对本章第 3 节 10.3.1 中的 I、II 类故障取红色，对 III 类故障取黄色。声响信号应有足够的响度，并应与火警、电话及其他声响信号有明显的区别。报警信号可根据其优先次序集中分类布置。

10.4.1.3 报警系统应对同时发生的所有故障发出报警信号，且应不致互相妨碍，包括其应答器在内。  
10.4.1.4 对报警信号应答后，可消除声信号并改变视觉信号（如闪光转为平光等），但机器处所声报警信号的消除按钮只允许设在机器处所或集控室内，同时视觉信号应一直保留到故障消除为止。故障消除后，该报警通道应自动恢复到正常工作状态。

#### 10.4.2 报警系统的检测与自检

10.4.2.1 报警系统应尽可能具有自检功能，对自身的故障自动进行检测和报警以防有警不报或误报警。  
10.4.2.2 报警系统中，如具有与控制、安全系统公用的设备，必须具有自检功能。  
10.4.2.3 对报警系统的检测，应在被监测机电设备运行时进行。  
10.4.2.4 报警系统应对某些过程中无意义的信号进行闭锁。当闭锁由人工实施时，应予以指示。

#### 10.4.3 显示

10.4.3.1 可采用仪表、显示器等进行参数显示。参数可以单独显示，也可以选择显示；可以用数字显示，也可以用图像显示。显示应清晰明了。指示灯信号的光色一般用绿色或白色。

#### 10.4.4 报警系统的供电

10.4.4.1 当主电源失电时，应自动转换到独立的备用蓄电池组，并发出报警。

## 第 5 节 有人值班机器处所的自动化要求

### 10.5.1 一般要求

10.5.1.1 采用本方式进行具有一定自动化程度遥控的渔船，应设置驾驶室控制站（室）、机器处所集控站（室）和就地控制站。机电设备正常运行时，机器处所集控站（室）连续有人值班。通常，对控制站的转换应在机器处所集控站（室）进行。

10.5.1.2 驾驶室控制站的功能应对推进装置和侧推装置（如设有）的推进方向和速度以及其他有关装置（如设有时）实施有效的监控。必要时，该控制站的功能应在任何时候被转移到机器处所集控站（室）和就地控制站，但对操舵装置的监控除外。

10.5.1.3 机器处所集控站（室）应实施 10.5.1.2 所规定装置的监控功能和控制转换。此外，还应尽可能对其余自动化机电设备实施监控。这种监控应与有人在机器处所对机电设备直接管理同样有效。

10.5.1.4 如能采用等效措施，由驾驶室控制站和就地控制站承担机器处所集控站的监控功能，经船舶检验机构同意，可免设机器处所集控站。

10.5.1.5 驾驶室控制站和机器处所集控站均应设置独立于自动化系统的主机紧急停车或紧急脱排按钮，其布置应防止被误触动。

10.5.1.6 就地控制站应设有措施，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。

### 10.5.2 推进装置的控制

10.5.2.1 主机的遥控应设有联锁装置，包括起动与转车机构啮合或轴系制动器（如设有）制动和滑油压力低等的安全联锁。对于能换向的主机还应增设起动和换向间的安全联锁，以防止在可能造成机械设备损害的情况下起动主机。

10.5.2.2 主机设有自动系统时，对起动失败的次数应加以限制，一般不多于三次，当第三次自动起动失败后应停止自动再起，并发出报警。

自动起动和遥控手起动的起动空气压力低压报警值应有较大裕度，以保证在此压力下仍能就地起动。

10.5.2.3 主机的滑油泵如为独立驱动，当泵的出口端压力下降至偏低报警值时，应自动起动或遥控起动备用滑油泵。但转换过程中，故障滑油泵应经适当延时后停止运转，以保证主机安全运行。

主机应设有滑油压力过低的自动停车装置，且应先报警而后停车。

10.5.2.4 主机的遥控系统一般应设计成无论操作装置的手柄或手轮在什么位置时，均能自动防止推进装置长期在转速禁区内运转，或采取当转速进入转速禁区时发出报警的替代措施。

10.5.2.5 当主机超速时，应在控制站报警，并在超速至极限转速时，自动切断燃油供给而停车。

10.5.2.6 采用齿轮箱或可调螺距螺旋桨进行换向的推进装置，其控制系统中应设有防止主机及轴系在换向过程中使扭距或其他机械负荷过大的装置。

10.5.2.7 用齿轮箱换向的推进装置，其遥控系统的设计应使换向在降低主机转速下进行，且任意换向的最大转速应不小于主机标定转速的 65%。

对仅设离合器的推进装置，其挂排和脱排应在主机转速低于预定值时进行。

10.5.2.8 对双机单桨机组控制的设计，应使主机在紧急停车的同时与离合器脱开。

10.5.2.9 控制桨叶螺距角的液压系统，当液压泵出口端压力下降至报警值时，备用泵应自动起动投入工作。液压系统的低压报警值应有一定的安全裕度，在此压力下控制机构应仍能操纵。

10.5.2.10 推进装置的离合器挂排时，一般应在可调螺距螺旋桨的桨叶角零位时进行。

### 10.5.3 发电机组的控制

10.5.3.1 渔船电站的设计，应考虑到发电机组在正常运转情况下能在机器处所集控站进行遥控或自控。当运行发电机组发生故障时，机器处所集控站可用遥控或自控方式起动和调节备用发电机组供电。

10.5.3.2 若发电机组为自动起动时，应设有联锁装置，以防原动机在可能造成危害的情况下起动。对控制系统中起动失败后自动连续再起动的次数应加以限制。如设有自动合闸，则自动合闸动作只允许一次，以防因短路而引起的失电会加重电气系统的损坏。

### 10.5.4 其他装置的控制

10.5.4.1 冷藏装置在机器处所集中控制站（室）的显示和报警项目应符合第四篇的有关规定。

10.5.4.2 机器处所和鱼舱均应设有水位报警装置。舱底泵可不设自动起动，若设有时，应有显示其运行的指示器。排放舱底污水应满足有关防污染的要求。

10.5.4.3 若燃油采用电加热时，其布置、控制和报警应符合《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第三篇第 4 章的有关规定。

10.5.4.4 空气压缩机应根据设定压力自动起动和停车。

10.5.4.5 设有侧推装置时，在发生过载或其他故障时，应在驾驶室发生声光报警，并应设有必要的保护装置。

### 10.5.5 机器处所的探火和报警系统

10.5.5.1 机器处所一般应设有自动探火和失火报警系统。机器处所出入口、驾驶室和机器处所集中控制室均应设有手揷式失火报警按钮。失火报警应使各控制站、起居处所都能听到。若机器处所的位置易于由船上人员对其火灾进行监视，则可免设。

10.5.5.2 探火系统必须基于自检原理。

10.5.5.3 探测器的位置和数量一般应足以覆盖所有危险区域。但在从集控室内能看到的范围，探测器可以免设。

10.5.5.4 探火系统应保证连续供电。

### 10.5.6 防火

10.5.6.1 柴油机的高压燃油喷射管，应采用金属软管或护套围护，并对漏油予以报警。

10.5.6.2 如日用燃油柜设有自动加油装置时，应设高、低油位报警。



## 第6节 定期无人值班机器处所的自动化要求

### 10.6.1 一般要求

10.6.1.1 本章适用于由驾驶室控制站和机器处所集中控制站(室)控制的渔船,且驾驶室遥控时,机器处所集中控制站(室)可在预定的时间不需值班人员进行监视。

该渔船应具备有适合以定期无人值班机器处所操作的文件,且此文件应征得船舶检验机构的同意。

10.6.1.2 对于由驾驶室控制站控制的不设置机器处所集中控制站的渔船,如符合本篇10.5.1.4的规定,则机器处所控制站(室)亦可定期无人值班。

10.6.1.3 本节所指的渔船,不论无人值班周期的长短,均应按本章的有关规定设有机、电设备的控制、监测、报警和安全系统,以保证驾驶室的操纵。

10.6.1.4 本节所指的渔船,其机器处所无人值班监视时间,可按渔船的航行和作业情况及用船部门的要求进行设计,如可为16h或24h等。

10.6.1.5 在无人值班周期内,自动化系统应保证下列机电设备连续工作运行:

- .1 推进装置;
- .2 为推进装置服务的重要辅助机械;
- .3 电站;
- .4 其他机械装置和系统。

10.6.1.6 在无人值班周期内,渔船的安全程度应与机器处所有人直接管理时的安全程度相同。

### 10.6.2 推进装置

10.6.2.1 推进装置的控制除应满足本篇10.5.2的要求外,还应在驾驶室控制站和机器处所集中控制站(室)对主机进行起动的。

### 10.6.3 发电机组

10.6.3.1 发电机组的控制应满足本篇10.5.3的要求。

10.6.3.2 如由两台或两台以上发电机组并联供电,当其中一台发生故障时,应有措施保证对重要负载的连续供电。

10.6.3.3 因短路故障而停电后,备用机组的自动合闸只允许进行一次。合闸失败后应报警。

10.6.3.4 驾驶室应遥控起动和转换备用发电机组。

### 10.6.4 其他装置

10.6.4.1 其他装置的控制应符合本篇10.5.4的有关规定。

10.6.4.2 舱底水和海水系统的阀,当其动力源发生故障时,不应使阀和渔船处于不安全的状况,且应仍能进行手动操作。

10.6.4.3 对阀进行控制的控制站应指示出阀的开度或开闭状况。

10.6.4.4 起动和控制用气瓶必须能自动充满。

### 10.6.5 轮机员的呼叫系统

10.6.5.1 驾驶室值班的船员,必须能分别呼叫居住舱室内的各轮机员。此呼叫系统可采用双向内部通讯系统。该系统可包括手提式或固定式设置的器具,必须在主电源一旦失效时,仍能有效工作。

10.6.5.2 机器处所集中控制站(室)的故障声光报警,应延伸到轮机员居住舱室或轮机员居住区的报警集中监视室(如设有)。

## 10.6.6 机器处所的探火和报警系统

10.6.6.1 定期无人值班机器处所的探火和报警系统应符合本篇 10.5.5 的有关规定。

10.6.6.2 在定期无人值班机器处所应设有自动探火系统，且探测器的数量和布置必须足以覆盖所有危险区域。

## 10.6.7 防火和灭火

10.6.7.1 防火和灭火应满足本篇 10.5.6 的有关要求。

10.6.7.2 定期无人值班机器处所应设有一台能由驾驶室遥控启动的主消防泵。

## 10.6.8 自动启动的锁定装置

10.6.8.1 采取自动或遥控启动的主、辅机，应设有能防止其误行自动或遥控启动的锁定装置，例如检修期间。

# 第四篇 电气装置

## 第 1 章 通则

### 第 1 节 一般规定

#### 1.1.1 一般要求

1.1.1.1 船上电气设备的设计、制造、试验和安装应符合本篇的有关规定，本篇未涵盖的内容参照《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第四篇的规定，或其他相应标准的规定。

#### 1.1.1.2 电气设备应能：

- 1 确保船舶处于正常操作状态和满足向正常生活条件所必需的所有电力辅助设备供电；
- 2 确保船员及船舶的安全，免受电气事故的危害。

### 第 2 节 环境条件与工作条件

#### 1.2.1 环境条件

1.2.1.1 除非另有规定，所有电气设备均应在下列环境条件下正常工作：

- 1 环境空气温度和初级冷却水温度如表 1.2.1.1.1 所列，但适用于电子设备的环境空气温度的上限为 55℃；

环境温度

表 1.2.1.1.1

介质	部位	温度(℃)
空气	围蔽处所内	0~40
	温度超过 45℃（或 40℃）和低于 0℃的处所内	按这些处所的温度
	开敞甲板	-25~40
水		25

- 2 倾斜摇摆如表 1.2.1.1.2 所列；
- 3 捕捞作业或航行中所产生的振动和冲击；
- 4 潮湿空气、盐雾、油雾和霉菌。

倾斜角

表 1.2.1.1.2

设备组件	倾斜角(°)			
	横向		纵向	
	横倾	横摇	纵倾	纵摇
应急电气设备、开关设备、电器和电子设备	22.5	22.5	10	10
上行以外的设备、组件	15	22.5	5	7.5

注：可能同时发生横向和纵向倾斜。

#### 1.2.2 电压和频率波动

1.2.2.1 电气设备应能在表 1.2.2.1 规定的电压和频率偏离额定值的波动情况下可靠工作。

电压和频率波动

表 1.2.2.1

设备	参数	稳态(%)	瞬态	
			%	恢复时间(s)
一般设备	电压	+6~-10	±20	1.5
	频率	±5	±10	5
由直流发电机供电或经整流器供电的 直流设备	电压	±10	—	—
	电压周期性波动	5	—	—
	纹波电压	10	—	—
由蓄电池供电的设备： 充电期间接于蓄电池者 充电期间不接于蓄电池者	电压	+30~-25	—	—
	电压	+20~-25	—	—

### 第 3 节 设计、制造与安装

#### 1.3.1 一般要求

1.3.1.1 电气设备的设计、制造和安装应考虑安全和便于检修。

1.3.1.2 电气设备不同电位的带电部件之间和带电部件与接地金属之间，按其绝缘材料的性质和工作条件，应具有适应其工作电压的足够的电气间隙和爬电距离。

1.3.1.3 电气设备经开关断开电源后，不应经控制电路或指示灯继续保留电压。

1.3.1.4 电气设备及电缆不应直接安装在船壳板上。在水密的舱壁、甲板、甲板室的外围壁上，不应钻孔以螺钉紧固电气设备及电缆。电气设备的连接和紧固件均应有防止受振动而松动的措施。

1.3.1.5 电气设备应安装在远离易燃材料、通风良好、不可能积聚易燃气体的处所，且该处应不易受到机械损伤或油、水的损害。如必需安装在容易遭受到上述各种危险之处，则设备应具有适当的防护措施。

1.3.1.6 制造电气设备所用的材料，应符合下列要求：

1. 除对可能遭到的大气环境和温度采取了适当的防护措施外，一般应用耐久、滞燃和耐潮的材料制成；
2. 绝缘材料和绝缘绕组均应能耐潮、耐海上空气和耐油雾，除非针对这些因素采取了专门的防护措施；
3. 导电部分一般应用铜或铜合金制成；
4. 金属部分除其材料本身有较好的耐腐蚀性能外，均应有可靠的防护层；
5. 禁止设备使用石棉制品。

1.3.1.7 当非铝质电气附件与铝质件相连接时，应采取适当的防止电解腐蚀的措施。

1.3.1.8 凡具有内部接线的电气设备，均应附上带有接线编号的原理图或接线图。电气设备的接线端头，应具有与图纸相符的耐久标志或符号。

1.3.1.9 应急报警装置的控制装置，应涂上红色和设有标明其用途的耐久铭牌。

1.3.1.10 制动电阻、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。

1.3.1.11 发电机组的安装应保证其转轴与船舶首尾线平行。对卧式电动机，也应尽量使其转轴与船舶首尾线平行安装。

1.3.1.12 电气设备的对地电压或工作电压超过 36V 的带电部分，均应有防止偶然触及的防护措施。

1.3.1.13 当电气设备的外壳温度超过 75℃时，应采取防护措施或在布置上予以安排，以防止工作人员偶然触及而灼伤。

1.3.1.14 导线和电气设备应离开磁罗经适当的距离，或者对这些导线和电气设备加以屏蔽，以保证它们产生的磁场不影响磁罗经的正常工作。

1.3.1.15 触电、电气火灾及其他电气灾害的预防措施：

1 电气设备不应贴近油舱、油柜等外壁表面安装，若不可避免时，则电气设备与此类舱壁表面之间至少应有 50mm 的距离，调节电阻、启动电阻、充电电阻、电热器具以及其它工作时能产生高温的电气设备，不应在油柜、油舱外壁表面安装；

2 每一独立回路均应设有可靠的短路保护和过载保护；

3 在配电系统的每一绝缘极上，均应设短路保护；

4 应选用船用滞燃型电缆或电线，并且在安装时应不致破坏其原有滞燃性能。对机舱和潮湿处所以外的处所，经船舶检验机构同意，可作特殊考虑；

5 电缆的走线应尽可能平直且易于检修；

6 穿越舱壁或甲板的电缆，应不影响舱壁或甲板原有的防护性能；

7 配电板（箱）应安装在干燥、通风及易于维修的部位；

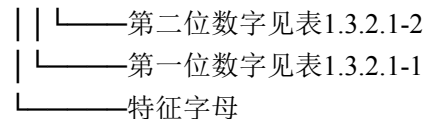
8 配电板（箱）的后面和上方不应设有水、油、蒸汽管、油柜以及其他液体容器，若不能避免时，则应有可靠的防护措施；

9 酸性蓄电池应有防腐蚀措施。

### 1.3.2 外壳防护

1.3.2.1 电气设备的外壳防护型式，应符合国际电工委员会(IEC)529号出版物《外壳防护型式的分级》或与其等效标准的规定。表示防护等级的标志符号由IP字母后面加两位数字组成：

IP × ×



第一位数字所代表的防护等级

表 1.3.2.1-1

第一位数字	防护等级	
	简要说明	定义
0	无防护	无专门的防护
1	防护大于50mm的固体	人体大面积部分如手(但对有意识的接触并无防护)。直径超过50mm的固体
2	防护大于12mm的固体	手指或类似物，长度不超过80mm，直径超过12mm的固体
3	防护大于2.5mm的固体	直径或厚度大于2.5mm的工具、电线等及直径超过2.5mm的固体
4	防护大于1.0mm的固体	厚度大于1mm纸或片状物，直径超过1mm的固体
5	防尘	并不防止全部尘土进入，但进入量不能达到妨碍设备正常运转的程度
6	尘密	无尘土进入

第二位数字所代表的防护等级

表 1.3.2.1-2

第二位数字	防护等级	
	简要说明	定义
0	无防护	无专门的防护
1	防滴	垂直滴水应无有害影响
2	15°防滴	设备与垂直线成15°角时，滴水应无有害影响
3	防淋水	与垂直线成60°范围的淋水应无有害影响
4	防溅	任何方向溅水应无有害影响
5	防冲水	任何方向冲水应无有害影响
6	防猛烈海浪	猛烈海浪或强烈冲水时进入机壳水量应无有害影响
7	防浸水	浸沉在规定压力的水中经规定的时间后，进入水量应无有害影响
8	防潜水	能长期潜水，其技术条件由制造厂规定

		注:通常设备应完全密封,但对某些类型设备,在不产生有害影响的前提下,可允许水进入设备。
--	--	---

1.3.2.2 电气设备的外壳防护型式的选择,应与安装的场所相适应,其最低防护等级应符合表1.3.2.2的要求。

外壳防护等级 表 1.3.2.2

船上处所	防护等级
甲板下保护良好的舱室	IP20
舱顶遮蔽的甲板上	IP22
溅湿的甲板上	IP44
大量浸水的甲板上	IP56
航行灯	IP55

### 1.3.3 接地

1.3.3.1 电气设备和电缆的带电部件以外的所有可接近的金属部件应可靠接地。

1.3.3.2 对于非金属船体,应设置金属接地板。金属接地板应以截面积不小于  $0.1\text{m}^2$ ,厚度不小于  $1\text{mm}$  的铜或其他耐海水的金属(例如不锈钢)制成。如果非金属船的发动机或螺旋桨具有接地板的等效功能,可不要求另设接地板。

1.3.3.3 金属接地板应固定在水线以下,在船舶的任何航行情况下均能浸没在水中。对于双体船,应在每片船体上设置接地板。

1.3.3.4 中性导体应只在电源处接地,即在船舶上发电机、电力变压器的次级接地。岸电的中性点应通过岸电电缆接地,不应在船舶上接地。

1.3.3.5 应把直流等电位搭接导体(如设有)接地,以使杂散电流减至最小。

### 1.3.4 避雷

1.3.4.1 对于具有非金属桅的船舶,应设置避雷针。避雷针应至少高出桅  $150\text{mm}$ 。船舶的桅应具有适当的高度,以便避雷针能对船舶起到避雷作用。

1.3.4.2 避雷针应以截面积不小于  $8\text{mm}^2$  的铜导体制成,并以 1.3.4.4 规定的互连导体与金属接地板作可靠的电气连接。

1.3.4.3 对金属桅的船舶,金属桅可作避雷针用,如果金属桅顶安装有电气设备,则应设置专门的避雷针。

1.3.4.4 互连导体应满足下列要求:

- 1 互连导体应为截面积不小于  $8\text{mm}^2$  铜导体;
- 2 铜线的任一股的截面积应不小于  $0.71\text{mm}^2$ ,应至少有 19 股;
- 3 金属带或金属条的厚度应至少为  $1\text{mm}$ 。

## 第 2 章 电气系统与装置

### 第 1 节 配电系统

#### 2.1.1 配电系统

2.1.1.1 配电系统的最高电压不应超过 500V，可采用下列配电系统：

- 1 直流
  - (1) 双线绝缘系统；
  - (2) 负极接地的双线系统；
- 2 交流单相  
双线绝缘系统；
- 3 交流三相
  - (1) 三线绝缘系统；
  - (2) 中性点绝缘的四线系统；

### 第 2 节 电源与配电

#### 2.2.1 电源的型式和配备

2.2.1.1 船舶上应至少配备一套主电源和一套备用电源。主电源的总容量应足以供给本篇 1.1.1.2.1 所指的所有设备用电；在主电源发生故障时，备用电源的容量应能继续满足船舶正常航行情况下的需要。

2.2.1.2 主电源和备用电源可以采用下列几种形式：

- 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。

2.2.1.3 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需的设备均为电力供电时，应至少设置一台与主机独立的发电机组。

2.2.1.4 对于正常航行不完全依靠电力的船舶，可设置主机轴带发电机和蓄电池组作为电源，轴带发电机的容量应能向船舶所需的所有电气设备供电，蓄电池组的容量应至少在与整个航程相适应的时间内，足以对维持船舶安全航行所必需的用电设备供电。

2.2.1.5 对于在遮蔽航区营运限制或平静水域营运限制航行的船舶，可设置两组蓄电池组作为电源，两组蓄电池组的总容量应能维持船舶正常航行所必需的设备供电。

#### 2.2.2 蓄电池组

2.2.2.1 凡以蓄电池组作为电源的船舶，如果蓄电池组的额定容量有一合理的余量，而无需在航行期间充电，则船舶上可不配充电装置，但应设有岸电充电装置。另外，若能满足主机起动要求，也可作为主机的起动蓄电池组。

2.2.2.2 蓄电池组应安装在舱底水水位以上的干燥、通风的部位。蓄电池的安装方式应考虑到船舶的预定用途，限制其水平和垂直移动。

2.2.2.3 安装在船上的蓄电池应在倾斜 45°时，其电解液不会漏泄。应设有在蓄电池处于正常工作位置时用于容纳任何溅出电解液的设施。

2.2.2.4 蓄电池的安装位置应能防止受到机械损伤。

2.2.2.5 蓄电池不应安装在燃油箱(柜)或燃油滤器的直接上方或直接下方。  
2.2.2.6 蓄电池电缆接线端子与蓄电池接线端子的机械连接不应借助弹性拉力实现。  
2.2.2.7 酸性和碱性蓄电池不应安装在同一围蔽处所内。开关、熔断器和其他容易产生电弧的电气设备不应安装在蓄电池组处所内。

2.2.2.8 蓄电池组的安装位置应与船壳保持一定的距离。

2.2.2.9 蓄电池组安放区域

- 1 充电功率大于2kW的蓄电池组,应安放在专用舱室内。若安放在露天甲板上,则可以安放在箱或柜中。
- 2 充电功率小于等于2kW的蓄电池组可以安放在专用的箱或柜中。在机器处所内若条件不许可,则可以敞开安放在通风良好的地方。
- 3 除免维护蓄电池外,蓄电池组不得安放在生活区域内。

2.2.2.10 装有透气型蓄电池组的室、箱或柜通风装置的排气量 $Q$ 应不小于:

$$Q=0.11In \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (2.2.2.10)$$

式中: $I$ ——产生气体期间的最大充电电流,但不小于充电设备能够输出的最大充电电流的25%,A;  
 $n$ ——蓄电池数量,只。

2.2.2.11 装有阀控密封型蓄电池的室、箱或柜的排气量可减少至2.2.2.10规定排气量的25%。

2.2.3 配电板(箱)

2.2.3.1 配电板(箱)应安装在干燥、容易接近和通风良好的位置。配电板(箱)的前面,即开关和熔断器的操作面应易于接近,而其后面,即接端子的连接线处应可接近。

2.2.3.2 对同时设有直流和交流电气系统的船舶,应在单独的配电箱上分别进行直流和交流配电,或者在具有隔板或其他可靠设施将直流和交流部分相互清晰地分开的同一配电箱上进行配电。船上应具有用以标识电路、组件和导线的接线图。

2.2.3.3 配电板(箱)的前后均应铺有防滑和耐油的绝缘地毯或经绝缘处理的木格栅。电压为50V以下者可除外。

## 第3节 系统保护

2.3.1 系统保护

2.3.1.1 电气装置中应设置合适的保护电器,以能在发生包括短路在内的过电流故障时,对其进行保护。

2.3.1.2 每一独立电路均应设有可靠的短路保护和过载保护(额定电流125%)。

2.3.1.3 发电机应以断路器进行保护,对50kW以下的发电机可用一个多极开关加熔断器进行保护。

2.3.1.4 电动机负载的过电流保护装置的整定值应与被保护电路的需用负载特性相协调。

2.3.1.5 过电流保护装置的定额定额应不超过被保护导线的最大载流容量。

2.3.1.6 应有标明每一电路过载保护电器额定值或相应的整定值的耐久标志,该标志应设在保护电器所在位置。

2.3.1.7 蓄电池组(除起动蓄电池外)均应设有短路保护,其保护电器应尽可能靠近蓄电池组。每一蓄电池充电器应设有由于充电器电源电压的降低或丧失而导致蓄电池放电的合适保护。

2.3.1.8 应在尽可能靠近蓄电池组的某一易于接近的部位,在接至供电系统的蓄电池或蓄电池组的正极导线上安装一个蓄电池分断开关,下列情况例外:

- 1 只具有发动机起动和航行灯电路的舷外机船舶;
- 2 具有保护存储器和保护装置的电子装置,例如舱底泵和报警器,如其已在尽实际可行的靠近蓄电池接线端子处以断路器或熔断器单独地予以保护;
- 3 发动机燃油柜(舱)通风机,如果已在电源处单独地设有熔断器。



### 2.3.2 动力设备

2.3.2.1 额定功率不小于 0.5kW 的电动机及所有重要用途的电动机，均应设有独立的过载、短路和欠压保护。

2.3.2.2 每台电动机均应设置有效的起动和停止装置，其位置一般应在电动机附近。

## 第 4 节 照明

### 2.4.1 供电、控制等

2.4.1.1 照明分配电板每一容量大于 16A 的最后分路的供电灯点应不超过一个。每一容量不大于 16A 的最后分路的供电灯点数不应超过：

——对于 50V 及 50V 以下的电路 10 点；

——对于 51V~120V 电路 14 点；

——对于 121V~250V 电路 24 点。

供电给灯头紧贴成簇的檐板照明、壁灯、电标志等最后分路，若其最大工作电流不超过 10A，所供应的灯点可不受限制。

照明电路的最后分路不应向电热及电力设备供电，但对小型的厨房设备（如面包片烘烤器、小搅拌器、咖啡壶等）、小型电动机（如台扇、舱室电扇、电冰箱等）和类似用具可以除外。

2.4.1.2 机舱照明至少应由照明用的两个最后分路供电。

2.4.1.3 每一鱼舱的照明应有独立分路。每一分路应设有能切断所有绝缘极的开关和熔断器外，还应设有电源接通指示灯。

## 第 5 节 航行灯与其它号灯

### 2.5.1 航行灯与其它号灯的供电及控制

2.5.1.1 航行灯和其它号灯均应由安装在驾驶室内易于接近位置上的航行灯控制箱引出的独立分路供电，且应在这些分路的每个绝缘极上用安装在该控制箱上的开关和熔断器或断路器进行控制和保护。

2.5.1.2 航行灯和其它号灯的控制箱应直接由主电源和备用电源两路直接供电。

## 第 6 节 无线电设备与航行设备

### 2.6.1 无线电设备与航行设备的供电

2.6.1.1 无线电设备与航行设备的电源分配电板，应由主电源和备用电源两路直接供电。

## 第 7 节 电缆

### 2.7.1 一般要求

2.7.1.1 船舶上应采用船用成束滞燃型电缆或电线。

2.7.1.2 电缆选择应按照《钢质国内海洋渔船建造规范（船长大于或等于 24m 但小于或等于 90m）》第四篇第 2 章的相关规定执行。

2.7.1.3 在机舱中的电缆或电线的导体绝缘工作温度应至少为 70℃，并为耐油型，或者以绝缘的导管或套筒予以防护，其载流量应减少至额定载流量的 0.75 倍。

2.7.1.4 在机舱之外的电缆或电线的导体绝缘工作温度应至少为 60℃。

### 2.7.2 敷设

2.7.2.1 电缆或电线的走线应尽可能平直和易于检修。

2.7.2.2 除非在导管或电缆槽中走线或由托板予以支承，否则无护套的单根导线的最大支承间距应为 400mm。

- 2.7.2.3 有护套的导线以及蓄电池导线的最大支承间距应为 450mm，第一个支承距接线端子不得大于 1m。但起动电动机的导线可例外。
- 2.7.2.4 单独安装的长度超过 200mm 的每一根导线都应至少具有 1mm<sup>2</sup> 的截面积。多芯电缆的每一根导线应至少具有 0.75mm<sup>2</sup> 的截面积，且其可以伸出该护套外的距离不超过 800mm。
- 2.7.2.5 电气系统的每一电气导线均应具有识别方法，以标识出其在该系统中的功能。但对于与发动机成套的，由该发动机制造厂提供的导线除外。
- 2.7.2.6 导线的连接应在防风雨的位置或防护等级至少为 IP55 的外壳中进行。
- 2.7.2.7 载流导线应避免在舱底水区域或可能积聚水的其他区域的预期水位线以下走线。如果必须在舱底水区域走线，则应采取适当的防水措施。
- 2.7.2.8 接线端子的双头螺栓、螺母和垫圈用的金属应为耐蚀的，且应与导线的金属在电化腐蚀上相兼容。不应把铝和未镀覆的钢用作电路中的双头螺栓、螺母或垫圈。
- 2.7.2.9 所有的导线均应具有适当的接线端子，即不得把裸导线与接线柱连接，但对其端部的各绞线已在其与接线柱连接相接触的全长上通过锡焊做成刚性者，则可例外。对于标称截面积大于 2.5mm<sup>2</sup> 的所有导线的连接和接线端子，不应采用锡焊接。
- 2.7.2.10 对于接线端子的裸露颈部，应采用绝缘的隔板或套管予以防护，以免无意短路，但对在保护导线系统中的接线端子则可例外。
- 2.7.2.11 导线的走线应避免可能损坏其绝缘的排气管或其他热源。除非设有一等效的隔热板，否则其与水冷却排气部件的最小间距为 50mm；与干式排气部件的最小间距为 250mm。
- 2.7.2.12 可能遭受物理损伤的导线应以护套、导管或其他等效设施予以保护。贯穿舱壁或结构件的导线应对由擦伤引起的绝缘损坏予以保护。
- 2.7.2.13 在同一接线螺柱上紧固的导线数不应多于 4 根。

## 第 8 节 插座

### 2.8.1 一般要求

- 2.8.1.1 不同电压、不同频率配电系统中的插座，应使用不可互换的插头和插座连接。
- 2.8.1.2 安装在经受雨淋、喷水或溅水部位的插座，当其不使用时，应能被封闭在至少为 IP55 的外壳中。插入相应插头后的插座也应相应密封。
- 2.8.1.3 安装在经受注水或瞬时浸水区域的插座应在防护等级至少为 IP56 的外壳中，当其与电气插头一起使用时，也应满足这些要求。
- 2.8.1.4 为厨房区域装设的插座的位置应使得各器具的电线不应跨越厨房炉灶或洗涤盆上方或穿过通行区域而插入这些插座。