

# 第 1 章 通 则

## 第 1 节 一般规定

### 1.1.1 适用范围

1.1.1.1 除另有规定者外,本篇适用于船长 20m 及以上的焊接结构的钢质海船。

1.1.1.2 客船(包括渡船)可根据不同的特征,参照本篇第 2 章的有关要求决定构件的尺寸。

1.1.1.3 特殊船型或特殊尺度的船舶和采用新颖结构型式的船舶,其结构尺度应另行考虑,并取得本社的同意。

1.1.1.4 船体还应符合规范总则及第 1 篇的适用要求。

### 1.1.2 定义

1.1.2.1 船长  $L(\text{m})$ :沿夏季载重线,由首柱前缘量至舵柱后缘的长度;对无舵柱的船舶,由首柱前缘量至舵杆中心线的长度;但均不得小于夏季载重线总长的 96%,且不必大于 97%。

对于箱形船体, $L$  为沿夏季载重线自船首端壁前缘量至船尾端壁后缘的长度。

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

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

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

1.1.2.5 方形系数  $C_b$ :方形系数  $C_b$  由下式确定:

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

式中: $\nabla$ ——相应于夏季载重线吃水时的型排水体积  $\text{m}^3$ ;

$L$ 、 $B$ 、 $d$ ——见本节 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.4。

1.1.2.6 上层连续甲板:船体的最高一层全通甲板。

1.1.2.7 强力甲板:

(1) 上层连续甲板;

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

1.1.2.8 下甲板:上层连续甲板以下第 1 层连续甲板为第 2 甲板,依次向下为第 3 甲板……总称为下甲板。

1.1.2.9 舱壁甲板:各水密横舱壁上伸到达的连续甲板。

1.1.2.10 干舷甲板:按《1966 年国际载重线公约》量计干舷高度的甲板。

1.1.2.11 平台甲板:强力甲板以下,不计入船体总纵强度的不连续甲板。

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

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

1.1.2.14 长甲板室及短甲板室:长度大于  $0.15L$ ,且不小于其高度 6 倍的甲板室为长甲板室。不

符合长甲板室条件的为短甲板室。

1.1.2.15 装载率  $\chi$  ( $\text{m}^3/\text{t}$ ) :货舱容积对货舱内货物质量的比值。

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

1.1.2.17 大开口 :符合下述任一条件的甲板开口为大开口 :

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

式中 :  $b$ ——开口宽度 , $\text{m}$  ,如果有几个舱口并列 ,则  $b$  代表各开口宽度之和 ,即  $b = b_1 + b_2$  ,如图 1.1.2.17 ;

$B_1$  ——在开口长度中点处包括开口在内的甲板宽度 , $\text{m}$  ;

$l_H$  ——舱口长度 , $\text{m}$  ;

$l_{BH}$  ——每一舱口两端横向甲板条中心线之间的距离 , $\text{m}$  ,如图 1.1.2.17。如舱口前或后再无其他舱口时 ,则  $l_{BH}$  算到舱壁为止。

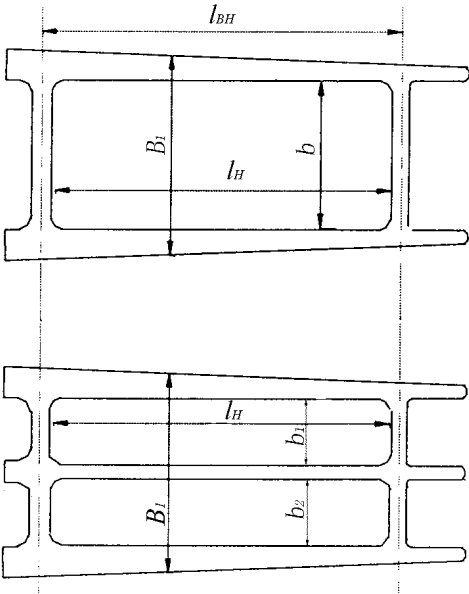


图 1.1.2.17

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

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

第 2 节 船体构件

1.2.1 一般要求

1.2.1.1 本篇内各公式要求的剖面模数和惯性矩 ,除有特殊规定者外 ,均为连同带板的最小要求

数值。

1.2.1.2 本篇内所规定的各种构件 ,除另有规定者外 ,不应任意开孔。如必需开孔 ,应充分考虑开孔后的影响 ,并应经本社同意。

1.2.1.3 公式或表格中 ,如仅规定船中部及船端的构件尺寸时 ,则中间区域的构件尺寸应予逐渐变化。构件中断处 ,应有良好的过渡。

1.2.1.4 本篇各表列数值 ,除另有规定者外 ,其中间值均可用内插法求得。

1.2.1.5 本篇计算所得的板厚 ,如小数等于或小于 0.25mm 可予不计 ;大于 0.25mm 且小于 0.75mm 时 ,应进为 0.5mm ,等于或大于 0.75mm 时 ,应进为 1.0mm。

1.2.1.6 本篇中所规定的各种构件尺寸均系最小值 ,但具有结构直接计算、应力测量或营运经验确证能减小尺寸者 ,经本社同意后可予减小。

在营运中腐蚀和磨损较严重的部分构件 ,应另行考虑适当增厚。

1.2.1.7 对于在使用中可能经常承受靠泊、顶推或拖带等外力的局部构件 ,应作适当加强。

1.2.2 构件的带板

1.2.2.1 主要构件带板的有效剖面积  $A$  应按下列各式确定 ,但取值不小于面板剖面积 :

(1) 安装在平板上 :

$$A = 10ft_p \quad \text{cm}^2$$

(2) 安装在槽形板上且与槽形平行的 :

$$A = 10at \quad \text{cm}^2$$

(3) 安装在槽形板上且与槽形成直角的 :

$$A = 10b_ft_f \quad \text{cm}^2$$

式中 :  $f$  ——系数 ,等于  $0.3(l/b)^{2/3}$  ,但不大于 1 ;  
 $b$  ——主要构件所支承的面积的平均宽度  $\mu\text{m}$  ;  
 $l$  ——主要构件的长度  $\mu\text{m}$  ;  
 $t_p$  ——带板的平均厚度  $\mu\text{mm}$  ;  
 $b_f$  ——主要构件面板宽度  $\mu\text{m}$  ;  
 $t_f$  ——主要构件面板厚度  $\mu\text{mm}$  ;  
 $a$  ——槽形板平面部分的宽度  $\mu\text{m}$  ;  
 $t$  ——槽形板厚度  $\mu\text{mm}$ 。

1.2.2.2 次要构件的带板宽度 取为 1 个骨材间距。

1.2.3 构件的跨距点

1.2.3.1 除另有规定者外 ,本篇计算构件所取的计算跨距均为跨距点之间的有效跨距。

1.2.3.2 主要构件的跨距点应取距离构件末端为  $b_e$  的点(见图 1.2.3.2) :

$$b_e = b_b \left(1 - \frac{d_w}{d_b}\right)$$

1.2.3.3 次要构件的跨距点 ,当设置端部肘板时 ,见图 1.2.3.3(1) 。当不设置端部肘板时 ,跨距点取在该构件的端部(如图 1.2.3.3(2)所示)。

1.2.3.4 当构件相对于垂向或水平轴向倾斜超过  $10^\circ$  时 ,其跨距应沿着构件量取。

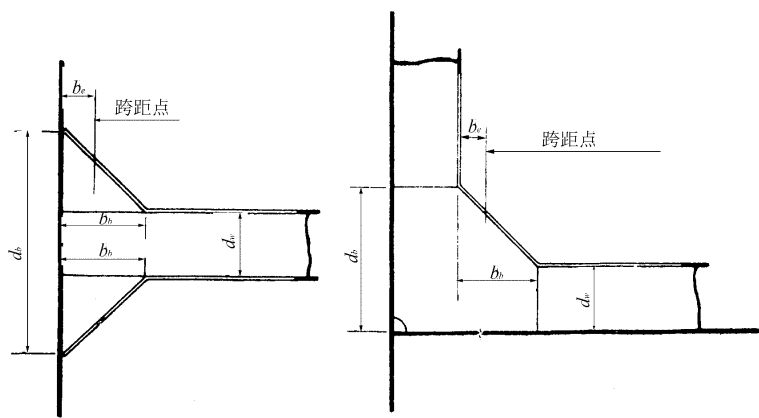


图 1.2.3.2

1.2.3.5 如果构件两端的支撑结构不能有效地防止转动和位移,则构件使用的有效跨距应另行考虑。

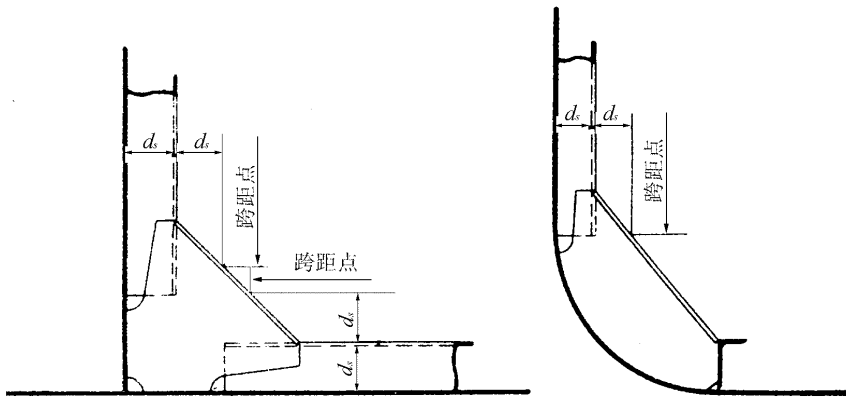


图 1.2.3.3(1)

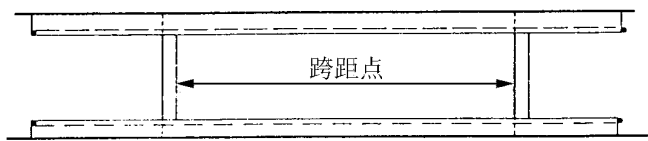


图 1.2.3.3(2)

1.2.4 构件的几何特性

1.2.4.1 轧制型材(包括球扁钢、不等边角钢和不等边不等厚角钢)连同带板的剖面面积  $A_z$ 、惯性矩  $I$  和剖面模数  $W$  可按下列各式计算:

$$A_z = A_1 + A \quad \text{cm}^2$$

$$I = I_{x1} + (y_1 - y)^2 A_1 + \frac{At^2}{12} \times 10^{-2} + (0.05t + y)^2 A \quad \text{cm}^4$$

$$W = \frac{I}{0.1h - y} \quad \text{cm}^3$$

式中:  $h$  —— 型材的高度, mm;

- $A_1$  —— 型材的剖面面积  $\text{cm}^2$  ;  
 $I_{x1}$  —— 型材的自身惯性矩  $\text{cm}^4$  ;  
 $y_1$  —— 型材的中和轴位置  $\text{cm}$  ;  
 $A$  —— 带板剖面面积  $\text{cm}^2$  ;  
 $t$  —— 带板厚度  $\text{mm}$  ;  
 $y$  —— 连带板的中和轴位置 按下式计算 :

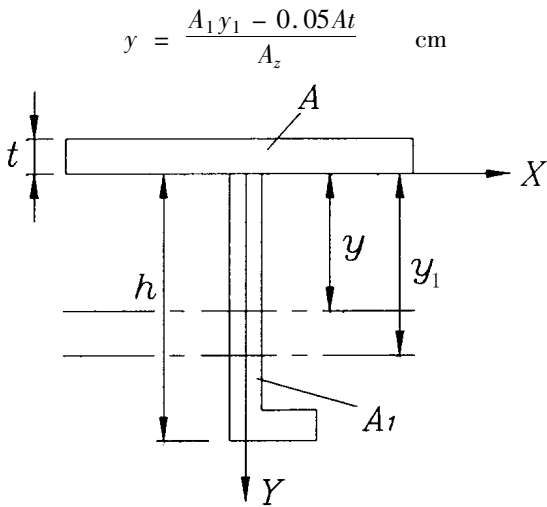


图 1.2.4.1

1.2.4.2 T 型材连同带板的剖面模数  $W$  ( 见图 1.2.4.2 ) 可按下式计算 :

$$W = \frac{d_w}{10} \left[ a + \frac{f_s}{6} \left( 1 + \frac{2(A - a)}{2A + f_s} \right) \right] \quad \text{cm}^3$$

- 式中 : $a$  —— 面板剖面面积  $\text{cm}^2$  ;  
 $A$  —— 带板剖面面积  $\text{cm}^2$  , 如果带板  $A$  小于面板  $a$  时 取  $A$  等于  $a$  ;  
 $f_s$  —— 腹板剖面面积  $\text{cm}^2$  ;  
 $d_w$  —— 腹板高度  $\text{mm}$  。

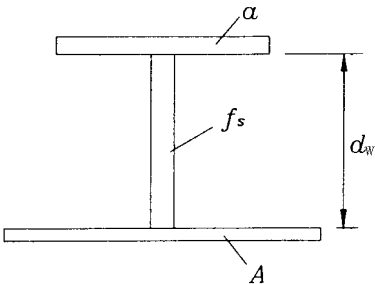


图 1.2.4.2

1.2.4.3 槽形舱壁一个槽形宽度  $s$  的剖面模数  $W$  和惯性矩  $I$  ( 见图 1.2.4.3 ) 可按下列各式计算 :

$$W = d_w t ( a + \frac{b}{3} ) \quad \text{cm}^3$$

$$I = \frac{1}{20} d_w^2 t ( a + \frac{b}{3} ) \quad \text{cm}^4$$

式中 : $a$  ——槽形平面部分宽度  $\mu\text{m}$  ;  
 $b$  ——槽形斜面部分宽度  $\mu\text{m}$  ;  
 $d_w$  ——槽形深度  $\mu\text{mm}$  ;  
 $t$  ——槽形舱壁板厚度  $\mu\text{mm}$  ;  
 $\alpha$  ——槽形斜面部分与平面部分的夹角。

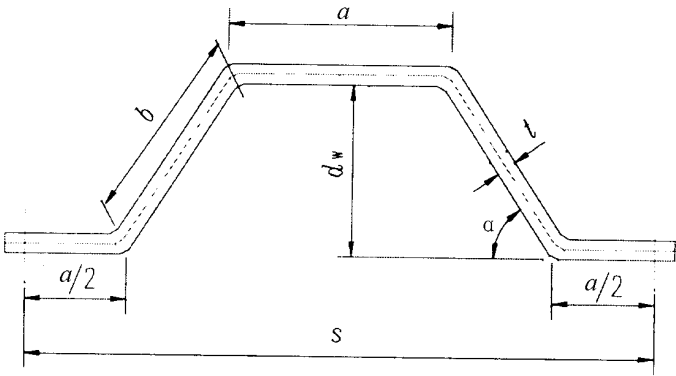


图 1.2.4.3

1.2.4.4 双层板舱壁剖面模数  $W$  和惯性矩  $I$  (见图 1.2.4.4)可按下列各式计算 :

$$W = b ( f s t_p + \frac{b t_w}{6} ) \times 10^3 \quad \text{cm}^3$$

$$I = 5 ( f s t_p + \frac{b t_w}{6} ) b^2 \times 10^4 \quad \text{cm}^4$$

式中 : $b$  ——双层板的间距  $\mu\text{m}$  ;  
 $s$  ——隔板平均间距  $\mu\text{m}$  ;  
 $t_p$  ——双层板舱壁的板厚  $\mu\text{mm}$  ;  
 $t_w$  ——隔板的厚度  $\mu\text{mm}$  ;  
 $f$  ——系数 ,与本章 1.2.2.1 的规定相同。

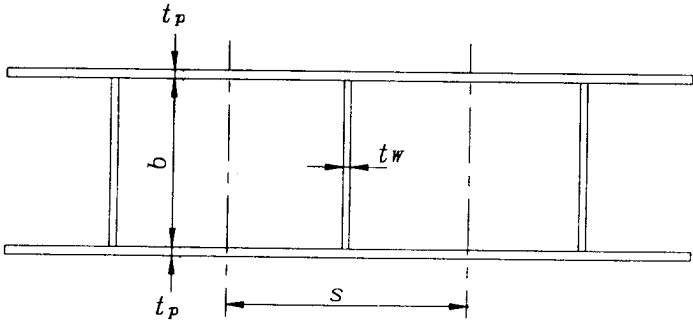


图 1.2.4.4

1.2.4.5 构件剖面的最小惯性半径  $r$  应按下式计算：

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad \text{cm}$$

式中： $I$ ——构件剖面的最小惯性矩  $\text{cm}^4$ ；

$A$ ——构件的剖面积  $\text{cm}^2$ 。

## 1.2.5 结构细则

1.2.5.1 主要构件的布置，应确保结构的有效连续性，避免剖面或高度的突然变化。当构件在舱壁或其他主要构件的两侧对接时，应保证其位置在同一直线上。液舱内的主要构件应构成一个连续性的支撑，并尽可能构成一个完整的环形框架。环形框架的接合处应做成具有足够半径的圆角。一般圆角半径应不小于邻接构件的腹板高度。

1.2.5.2 主要构件的腹板厚度  $t_w$  应不小于  $0.01 S_w$  (mm) 其中  $S_w$  为腹板上的水平扶强材间距或无扶强的腹板高度 (mm)；在干货舱内  $t_w$  应不小于 7mm，在液体舱内应不小于 8mm；对船长小于 60m 的船舶可减小 1mm，对船长小于 40m 的船舶可减小 2mm。

1.2.5.3 主要构件面板的剖面积  $A_f$  一般应不超过  $d_w t_w / 150$  ( $\text{cm}^2$ ) 其中  $d_w$  为腹板的高度 (mm)， $t_w$  为腹板的厚度 (mm)。

1.2.5.4 主要构件应设置防倾肘板。当主要构件为对称剖面时，应每 4 个骨材间距设置防倾肘板。当主要构件为非对称剖面时，应每隔 1 根骨材设置单侧的防倾肘板。主要构件承受集中载荷处也应设置防倾肘板。在主要构件端肘板的趾端处，如果腹板高度与其厚度之比大于 55 时，也应设置防倾肘板或加强筋。

防倾肘板的高度应伸至主要构件的面板，宽度应不小于其高度的 40%；当主要构件的面板或折边无支撑的宽度超过  $15t$  ( $t$  为主要构件面板的厚度) 时，防倾肘板应与主要构件的面板或折边焊接。防倾肘板的厚度  $t_b$  (mm) 应不小于  $(5 + 0.025L)$ ，但不必大于主要构件的腹板厚度，其中  $L$  为船长。当防倾肘板的自由边长  $l_b$  (m) 大于  $0.06 t_b$  时，则防倾肘板应有面板或折边，其面板或折边的截面积  $A$  ( $\text{cm}^2$ )，一般应不小于  $10 l_b$ 。

1.2.5.5 所有结构上的开口应尽量避免应力集中区域，如无法避开时应作相应的补偿，开口的角隅处均应有良好的圆角。构件与板材直接连接时应避免出现硬点。

1.2.5.6 在船中  $0.4L$  区域内，当强力甲板纵桁的腹板高度大于  $65t\sqrt{K}$  ( $t$  为腹板厚度， $K$  为材料换算系数) 时，应设置平行于面板的水平加强筋。

## 1.2.6 次要构件的端部连接

1.2.6.1 除本篇另有规定外，次要构件的端部连接应符合本条的规定。

1.2.6.2 次要构件的端部一般应设置连接肘板，如图 1.2.6.2 所示。

1.2.6.3 参与总纵弯曲的次要构件在舱壁或横向主要构件处切断时，应设置连接肘板以保证结构的纵向连续性。位于舱壁或横向主要构件两侧的肘板应对齐。

1.2.6.4 确定肘板尺寸的骨材剖面模数  $W$  应按下述规定选取：

- (1) 对次要构件连接到主要构件上的肘板， $W$  为次要构件的剖面模数；
- (2) 肋骨端部的肘板， $W$  为肋骨的剖面模数；
- (3) 其他肘板， $W$  为连接构件中的剖面模数的较小者。

1.2.6.5 肘板的厚度  $t$  应不小于骨材的腹板厚度，且应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 0.25 \sqrt{W} + 3.5 \quad \text{mm}$$

式中： $W$ ——骨材剖面模数  $\text{cm}^3$ ；

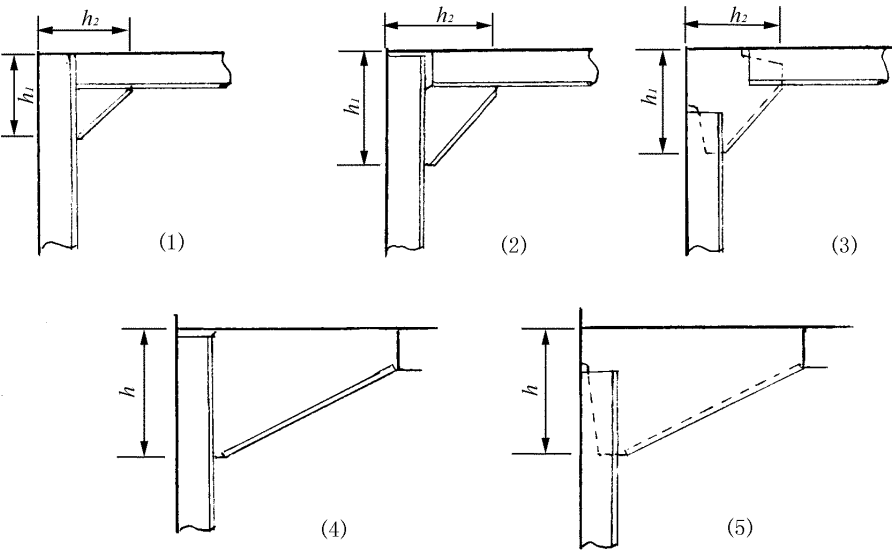


图 1.2.6.2

对于液舱,肘板厚度应较上述增加 1mm ;  
对无折边的肘板,其厚度尚应增加 1.5mm。

1.2.6.6 骨材的剖面模数  $W \geq 400\text{cm}^3$  或肘板的自由边长大于肘板厚度的 40 倍时,肘板应有折边或面板。折边或面板宽度  $b$  应不小于按下式计算所得之值:

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

式中:  $W$  —— 骨材剖面模数,  $\text{cm}^3$ 。

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

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

式中:  $W$  —— 骨材剖面模数,  $\text{cm}^3$ ;

$t$  —— 肘板的厚度, mm ;

$t_c$  —— 腐蚀余量,按本章 1.6.5 确定。

1.2.6.8 肘板的两臂长应尽可能相等。如肘板的两臂长不等时,应符合下述要求:

$$h_1 + h_2 \geq 2h$$

$$h_1 \geq 0.8h$$

$$h_2 \geq 0.8h$$

式中:  $h_1$  和  $h_2$  —— 肘板两臂的实际臂长, mm ;

$h$  —— 肘板的臂长, mm, 见本节 1.2.6.7。

1.2.6.9 当骨材与肘板的连接采用搭接时,搭接长度应不小于骨材腹板高度的 1.25 倍。

1.2.6.10 当骨材用肘板与主要构件连接时,该肘板一般应延伸至主要构件的面板。



1.2.7 主要构件的端部连接

1.2.7.1 除本篇另有规定外 ,主要构件的端部连接应符合本条的规定。

1.2.7.2 主要构件的端部应设置连接肘板。当肘板连接两个主要构件时 ,肘板的尺寸可按剖面模数较小的主要构件的尺寸确定。

1.2.7.3 包括主要构件腹板高度在内的端肘板臂长 ,应不小于 2 倍的主要构件的腹板高度 ,肘板的厚度应不小于主要构件腹板的厚度。肘板应有折边或面板 ,其尺寸一般与主要构件的面板相同。主要构件的腹板应与连接构件相焊接。当肘板无支撑的臂长大于 100  $t$  ( $t$  为 肘板的腹板厚度 )时 ,应设置平行于肘板面板的加强筋。

1.2.7.4 非液舱内的主要构件 ,采用整体式端肘板与舱壁连接时( 即主要构件的腹板在端部逐渐升高 ) ,肘板臂长应不小于 1.5 倍的主要构件的腹板高度。主要构件的腹板应与舱壁相焊接 ,面板应连续延伸至舱壁。

1.2.7.5 当甲板纵桁或强横梁与舱壁或外板上的垂直构件相连接时 ,为保证连接节点具有足够的抗转动刚度 ,可以要求增大垂直构件的尺度。

1.2.7.6 为避免主要强力构件端部的应力集中 ,在大型肘板趾端处 ,其腹板厚度应适当加厚 ,肘板的面板应向端部削斜。建议的大型肘板趾端结构型式 ,见图 1.2.7.6。

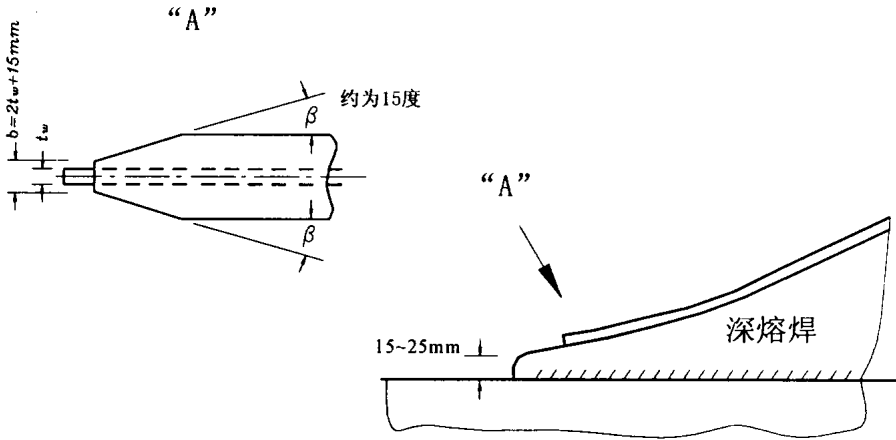


图 1.2.7.6

1.2.8 骨材的标准间距

1.2.8.1 肋骨、横梁或纵骨( 船底、舷侧、甲板 )的标准间距  $s_b$  应按下式计算：

$$s_b = 0.0016L + 0.5 \quad \text{m, 且不大于 } 0.7\text{m}$$

式中： $L$ ——船长  $m$ 。

1.2.8.2 在首尾尖舱内 ,肋骨或舷侧纵骨的标准间距  $s_b$  应为按本节 1.2.8.1 计算所得值和 0.6m 的较小者。

1.2.8.3 在船端 0.05  $L$  区域内 ,上层建筑及甲板室的甲板纵骨或横梁的标准间距  $s_b$  应按本节 1.2.8.1 计算所得值和 0.6m 的较小者。

1.2.9 直接计算

1.2.9.1 本规范有专门要求时 ,或者采用新颖的结构形式 ,或者结构的布置、船舶尺度超出本规范规定时应进行结构直接计算。

1.2.9.2 直接计算可采用适用的通用程序 ,如使用非通用程序时 ,送审单位尚应提供所采用的计

计算机程序可靠性说明的文件。

1.2.9.3 直接计算所考虑的装载工况应包括船舶营运中最为严重的装载工况。

1.2.9.4 对直接计算方法如无特殊要求时,可参见本社《船体结构强度直接计算指南》的有关规定。

1.2.9.5 采用直接计算时应提供下列资料:

(1) 计算中所采用的图纸清单;

(2) 计算报告,包括:

① 计算模型的详细说明(包括结构模型化的方法、边界条件、计算工况、载荷等)以及计算的结构模型图;

② 计算所用的输入数据;

③ 计算结果(包括应力数据、变形数据(如需要时)和结构变形图等);

④ 结构修改的方案(如适用时)。

(3) 一般情况应提交计算所用的电子数据。

### 第 3 节 船体结构用钢

1.3.1 一般要求

1.3.1.1 船体结构用钢材的化学成份和力学性能应符合本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 3 章的有关规定。

1.3.1.2 船用钢材的制造和试验应符合本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 1 章及第 2 章的规定。

1.3.1.3 屈服点大于或等于  $265\text{N/mm}^2$  的钢属于高强度钢。船体结构使用高强度钢应符合本章第 5 节的规定。

1.3.1.4 尾柱、舵柱、尾轴架、舵杆及其他结构用的锻钢件、铸钢件应符合本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 5 章和第 6 章的规定。

1.3.1.5 钢以外的其他材料,应根据等效原则特殊考虑。

1.3.1.6 除另有规定外,钢材的弹性模量可取为  $2.06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 。

1.3.2 正常气温下船体结构用钢的要求

1.3.2.1 当船长大于等于 90m 时,船体结构用钢应符合下述 1.3.2.2 的要求。当船长小于 90m 时,船体结构用钢一般可以使用 A/AH 钢级。

1.3.2.2 为了防止断裂,全船不同部位的船体构件按其所承受的应力情况分为 3 个类别,即次要类、主要类和特殊类。船体各强力构件的材料级别应不低于表 1.3.2.2 的规定。表内没有列入的构件一般可以使用 A/AH 钢级。

1.3.2.3 对不同材料级别的船体构件,应根据船体构件所取的板厚按表 1.3.2.3 选用钢级。

1.3.2.4 当板厚大于规范要求的厚度时,应根据建造的实际板厚按表 1.3.2.3 选用钢级。

1.3.2.5 用于制造尾柱、舵、挂舵臂和尾轴架的板材一般应不低于由材料级别 II 所对应的钢级。对于承受集中力的舵结构(如半平衡舵的下舵承或平衡舵的上面部分)应取材料级别 III。

1.3.2.6 在船中  $0.4L$  区域内,凡采用钢级 E/EH 或材料级别 III 的单列板的宽度应不小于  $800 + 5L \text{ mm}$  ( $L$  为船长),但不必大于 1800mm。

1.3.2.7 用于增强构件的材料级别,以及用于焊接连接件的材质(低碳钢或高强度结构钢)例如流水沟的扁钢或舳龙骨,通常应与该处的船体外板相同。

当构件与圆弧形舷板连接时,对所需的钢级,应作特殊考虑,并应注意到所需结构布置及连接的细则。

材料级别和钢级的使用

表 1.3.2.2

| 构件类别 | 构件名称   | 材料级别或钢级           |                                |
|------|--|-------------------|--------------------------------|
|      |  | 船中 0.4 <i>L</i> 内 | 船中 0.4 <i>L</i> 外              |
| 次要类  | 纵舱壁下列板<br>通常的露天甲板板<br>舷侧板  | I                 | A/AH                           |
| 主要类  | 船底板 ,包括龙骨板<br>强力甲板板 ①<br>强力甲板以上的纵向连续构件( 不包括舱口围板 )<br>纵舱壁上列板<br>顶边舱的上部斜板和垂直列板( 舱口纵桁 ) | II                | A/AH                           |
| 特殊类  | 舷侧顶列板 ,包括圆弧形舷板 ②<br>强力甲板边板 ②<br>纵舱壁处的甲板板 ③<br>舦列板 ④ ⑤<br>纵向连续的舱口围板 ⑥                 | III               | II<br>( 船中 0.6 <i>L</i> 外为 I ) |

注 ① 大开口角隅处的强力甲板板应作特殊考虑。凡可能发生局部高应力处的强力甲板板应选用材料级别 III 或 E/EH 钢级。

② 船长大于 250m 的船舶 ,在船中 0.4*L* 范围内 ,应选用不低于 E/EH 钢级。

③ 船宽超过 70m 的船舶 ,至少应有 3 列甲板板应为材料级别 III。

④ 船长小于 150m 且整个船宽范围内设有双层底的船舶 ,舦列板可以选用材料级别 II。

⑤ 船长大于 250m 的船舶 ,舦列板应选用不低于 D/DH 钢级。

⑥ 纵向连续的舱口围板 ,当板厚  $t \geq 20\text{mm}$  时 ,应选用不低于 D/DH 钢级。

各材料级别要求的钢级

表 1.3.2.3

| 材料级别             | I   |      | II  |      | III |      |
|------------------|-----|------|-----|------|-----|------|
|                  | 低碳钢 | 高强度钢 | 低碳钢 | 高强度钢 | 低碳钢 | 高强度钢 |
| 板厚( mm )         |     |      |     |      |     |      |
| $t \leq 15$      | A   | AH   | A   | AH   | A   | AH   |
| $15 < t \leq 20$ | A   | AH   | A   | AH   | B   | AH   |
| $20 < t \leq 25$ | A   | AH   | B   | AH   | D   | DH   |
| $25 < t \leq 30$ | A   | AH   | D   | DH   | D   | DH   |
| $30 < t \leq 35$ | B   | AH   | D   | DH   | E   | EH   |
| $35 < t \leq 40$ | B   | AH   | D   | DH   | E   | EH   |
| $40 < t \leq 50$ | D   | DH   | E   | EH   | E   | EH   |

1.3.2.8 船中 0.4 *L* 区域内的甲板板、舷顶列板以及纵舱壁上列板的材料级别 ,在尾楼前端和桥楼两端处 ,亦应保持不变。

1.3.2.9 集装箱船的中部 0.4 *L* 区域内的强力甲板、舷顶列板及抗扭箱形结构所用的材料级别 ,在整个货舱区域内应保持不变。

1.3.2.10 在具有尾楼的液货船上 ,尾楼前的强力甲板向前延伸至任何泵舱开口的周围 ,其材质应保持一致。

1.3.2.11 在船体结构为 T 型或十字型接头 ,且使用全焊透焊接处和板材在板厚方向承受重大拉应力的构件 ,建议采用具有全厚度特性的 *Z* 向钢钢板。

1.3.3 对冷藏舱室结构用钢的要求

1.3.3.1 当冷藏舱内结构的最低设计温度低于 0℃时 ,除符合本节 1.3.2 要求外 ,其甲板板、甲板

纵桁腹板、与甲板连接的纵舱壁上列板、以及支承舱口盖的承梁及其面板 ,所选用的钢材级别一般应符合表 1.3.3.1 的规定。

冷藏舱内结构用钢的钢级 表 1.3.3.1

| 板厚<br>( mm )         | 0 ~ - 10℃ |      | - 10 ~ - 25℃ |      | - 25 ~ - 40℃ |      |
|----------------------|-----------|------|--------------|------|--------------|------|
|                      | 低碳钢       | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 |
| $t \leq 12.5$        | B         | AH   | D            | DH   | E            | EH   |
| $12.5 < t \leq 25.5$ | D         | DH   | E            | EH   | 特殊考虑         | 特殊考虑 |
| $t > 25.5$           | E         | EH   | 特殊考虑         | 特殊考虑 | 特殊考虑         | 特殊考虑 |

1.3.3.2 决定冷藏舱甲板的最低设计温度可以按温度梯度计算法确定 ,也可按表 1.3.3.2 确定。若有关的内部舱室之一为非冷藏舱时 ,则该舱的温度应取为 5℃。

冷藏舱甲板的设计温度 表 1.3.3.2

| 序 号 | 布 置  | 甲板温度  |
|-----|--|---|
| 1   | 冷藏舱内甲板无绝缘材料覆盖时   | 以冷藏舱内温度计算   |
| 2   | 甲板在冷藏舱内的一面用绝缘材料覆盖 ,而另一面无绝缘材料时  | 以无绝缘材料一面的温度为准   |
| 3   | 甲板的两面均有绝缘材料覆盖 :<br>( 1 ) 温差 $\leq 11^{\circ}\text{C}$ 时<br>( 2 ) $11^{\circ}\text{C} < \text{温差} \leq 33^{\circ}\text{C}$ 时<br>( 3 ) 温差 $> 33^{\circ}\text{C}$ 时 | 以甲板上方和下方两舱内的平均温度计算<br>以甲板上方和下方两舱内的平均温度减去 3℃ 后计算<br>特殊考虑 |

1.3.4 冰区航行船舶结构用钢的要求

1.3.4.1 冰区航行的船舶应考虑环境温度的影响。具有 B1\*、B1 和 B2 冰级的船舶 ,其冰带区域及以上的船体外板和强力甲板应采用比本节 1.3.2 要求的高一级钢级的钢板。对 B3 和 B 冰级的船舶 ,其冰带区域内的船体外板 ,一般应采用比本节 1.3.2 要求的高一级钢级的钢板。

1.3.4.2 对于长期在低温中和冰区条件下航行的船舶( 如北极和南极水域 ) ,船体露天结构用钢应按本节 1.3.5 的规定选取。

1.3.5 暴露于低气温下的船体结构用钢的要求

1.3.5.1 对于经常在低温地区( 设计温度小于等于 - 20℃ )航行的船舶 ,其暴露于低气温中的船体结构用钢应根据设计温度  $t_D$  选取。设计温度  $t_D$  是指船舶作业区域的年内最低的日平均气温 ,气温值为不少于 20 年的统计平均值。

1.3.5.2 最低压载水线( BWL )以上的暴露于低气温下的船体结构用钢应不低于表 1.3.5.2 的规定 ,对于 BWL 以上非暴露于低气温下的船体结构用钢和 BWL 以下的船体结构用钢应满足本节 1.3.2 的要求。

1.3.5.3 对不同材料级别的船体构件所要求的钢级 ,应根据船体构件所取的板厚和设计温度按表 1.3.5.3 选取。设计温度  $t_D < - 55^{\circ}\text{C}$  时 ,其所用的钢级应经本社特殊考虑。

1.3.5.4 凡采用钢级 E/EH 及 FH 或材料级别 III 的单列板的宽度应不小于  $800 + 5L\text{ mm}$ (  $L$  为船长 ,m ) ,但不必大于 1800mm。

1.3.5.5 用于制造尾柱、舵、挂舵臂和尾轴架的板材应不低于按本节 1.3.2 的要求。

低温下的材料级别

表 1.3.5.2

| 构件类别 | 构件名称  | 材料级别              |                   |
|------|---|-------------------|-------------------|
|      |   | 船中 0.4 <i>L</i> 内 | 船中 0.4 <i>L</i> 外 |
| 次要类  | 通常的露天甲板板<br>BWL 以上的舷侧板<br>BWL 以上的横舱壁  | I                 | I                 |
| 主要类  | 强力甲板板 <sup>①</sup><br>强力甲板以上的纵向连续构件( 不包括舱口围板 )<br>BWL 以上的纵舱壁<br>BWL 以上的顶边舱舱壁                          | II                | I                 |
| 特殊类  | 舷侧顶列板 ,包括圆弧形舷板 <sup>②</sup><br>强力甲板边板 <sup>②</sup><br>纵舱壁处的甲板板 <sup>③</sup><br>纵向连续的舱口围板 <sup>①</sup> | III               | II                |

注 ① 大开口角隅处的强力甲板板应作特殊考虑。凡可能发生局部高应力处的强力甲板板应按材料级别 III 或选用 E/EH 钢级。

② 船长大于 250m 的船舶 ,在船中 0.4 *L* 范围内 ,应选用不低于 E/EH 钢级。

③ 船宽超过 70m 的船舶 ,至少有 3 列甲板板应为材料级别 III。

④ 应选用不低于 D/DH 钢级。

低温下各材料级别要求的钢级

表 1.3.5.3

| 材料级别 I           |              |      |              |      |              |      |              |      |
|------------------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| 板 厚<br>( mm )    | - 20 ~ - 25℃ |      | - 26 ~ - 35℃ |      | - 36 ~ - 45℃ |      | - 46 ~ - 55℃ |      |
|                  | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 |
| $t \leq 10$      | A            | AH   | B            | AH   | D            | DH   | D            | DH   |
| $10 < t \leq 15$ | B            | AH   | D            | DH   | D            | DH   | D            | DH   |
| $15 < t \leq 20$ | B            | AH   | D            | DH   | D            | DH   | E            | EH   |
| $20 < t \leq 25$ | D            | DH   | D            | DH   | D            | DH   | E            | EH   |
| $25 < t \leq 30$ | D            | DH   | D            | DH   | E            | EH   | E            | EH   |
| $30 < t \leq 35$ | D            | DH   | D            | DH   | E            | EH   | E            | EH   |
| $35 < t \leq 45$ | D            | DH   | E            | EH   | E            | EH   | -            | FH   |
| $45 < t \leq 50$ | E            | EH   | E            | EH   | -            | FH   | -            | FH   |
| 材料级别 II          |              |      |              |      |              |      |              |      |
| 板 厚<br>( mm )    | - 20 ~ - 25℃ |      | - 26 ~ - 35℃ |      | - 36 ~ - 45℃ |      | - 46 ~ - 55℃ |      |
|                  | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 |
| $t \leq 10$      | B            | AH   | D            | DH   | D            | DH   | E            | EH   |
| $10 < t \leq 20$ | D            | DH   | D            | DH   | E            | EH   | E            | EH   |
| $20 < t \leq 30$ | D            | DH   | E            | EH   | E            | EH   | -            | FH   |
| $30 < t \leq 40$ | E            | EH   | E            | EH   | -            | FH   | -            | FH   |
| $40 < t \leq 45$ | E            | EH   | -            | FH   | -            | FH   | -            | -    |
| $45 < t \leq 50$ | E            | EH   | -            | FH   | -            | FH   | -            | -    |
| 材料级别 III         |              |      |              |      |              |      |              |      |
| 板 厚<br>( mm )    | - 20 ~ - 25℃ |      | - 26 ~ - 35℃ |      | - 36 ~ - 45℃ |      | - 46 ~ - 55℃ |      |
|                  | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 | 低碳钢          | 高强度钢 |
| $t \leq 10$      | D            | DH   | D            | DH   | E            | EH   | E            | EH   |
| $10 < t \leq 20$ | D            | DH   | E            | EH   | E            | EH   | -            | FH   |
| $20 < t \leq 25$ | E            | EH   | E            | EH   | -            | FH   | -            | FH   |
| $25 < t \leq 30$ | E            | EH   | E            | EH   | -            | FH   | -            | FH   |
| $30 < t \leq 35$ | E            | EH   | -            | FH   | -            | FH   | -            | -    |
| $35 < t \leq 40$ | E            | EH   | -            | FH   | -            | FH   | -            | -    |
| $40 < t \leq 50$ | -            | FH   | -            | FH   | -            | -    | -            | -    |

注 :表中“ - ”为不适用。

## 1.3.6 铝合金材料的使用

1.3.6.1 钢质船上的上层建筑、甲板室、舱口盖、舷梯等局部构件或部件,允许使用铝合金材料等效代替本规范要求的船体结构钢。

1.3.6.2 除另有规定外,铝合金的弹性模量可取为  $70000\text{N/mm}^2$ 。

1.3.6.3 铝合金结构的尺寸可按下式求得:

$$\text{板厚: } t_a = t_s \sqrt{K_a} \quad \text{mm}$$

$$\text{剖面模数: } W_a = W_s K_a \quad \text{cm}^3$$

式中:  $t_s$  ——使用低碳钢规范要求的板厚, mm;

$W_s$  ——使用低碳钢规范要求的剖面模数,  $\text{cm}^3$ ;

$K_a$  ——铝合金的材料换算系数,  $K_a = 235/\sigma_{p0.2}$ ;

$\sigma_{p0.2}$  ——铝合金材料在退火状态下的 0.2% 规定非比例伸长应力,  $\text{N/mm}^2$ ; 取不大于 66% 的材料抗拉强度值。

1.3.6.4 铝合金的焊接工艺应经认可。铝合金与钢材之间的连接方法以及有关防腐蚀措施的资料应提交本社审查。

## 第 4 节 船体结构的焊缝设计

## 1.4.1 一般要求

1.4.1.1 本节规定适用于一般船体结构和构件的焊缝设计,特殊结构应另行考虑。船体结构的焊接工艺应符合本社《材料与焊接规范》的有关规定。

1.4.1.2 船体结构的焊缝布置应考虑到便于焊工施焊。施焊时焊缝位置尽可能采用平焊。

1.4.1.3 船体各种焊接结构应避免将焊缝布置于应力集中区域。在结构剖面突变之处应有足够的过渡区域,尽量避免焊缝过分地集中。

1.4.1.4 船体主要结构中的平行焊缝应保持一定的距离。对接焊缝之间的平行距离应不小于 100mm,且避免尖角相交;对接焊缝与角接焊缝之间的平行距离应不小于 50mm。

1.4.1.5 船体外板、甲板、内底板及舱壁板等之间的连接,均应采用对接焊缝。

1.4.1.6 船体板材的连接,特别是高负荷区域的板材一般不宜采用搭接焊缝。

1.4.1.7 船体结构中,凡承受高应力的焊缝,应尽量避免采用固定垫板连接。否则,应经本社同意,并应保证准确的装配。

1.4.1.8 船体结构下列部位的角焊缝应采用双面连续焊缝:

- (1) 风雨密甲板和上层建筑外围壁边界的角焊缝,包括舱口围板、升降口和其他开口处;
- (2) 液体舱、水密舱室的周界;
- (3) 机座和机器支承结构的连接处;
- (4) 尾尖舱内所有结构(包括舱壁扶强材)的角焊缝;
- (5) 装载化学品和食用液体货舱内的所有角焊缝;
- (6) 散装货船的货舱内主肋骨及其上下肘板与舷侧外板、上下边舱的斜板之间的所有角焊缝;
- (7) 液舱内所有搭接焊缝;
- (8) 船首 0.25 L 区域内,主要构件和次要构件与船底板连接处的所有角焊缝;
- (9) 中桁材与龙骨板的连接角焊缝;
- (10) 厨房、配膳室、洗衣室、浴室、厕所和蓄电池室等处的周界角焊缝;
- (11) 船体所有主要、次要构件端部与板材连接的角焊缝和肘板端部与板材连接的搭接焊缝。
- (12) 其他特殊结构、在高强度钢板上安装附件和连接件时的角接焊缝应特殊考虑。

1.4.1.9 高强度钢角焊缝通常应为双面连续焊缝。

1.4.1.10 船体结构主要构件焊接的细节 ,包括焊缝型式和尺寸 ,应清楚地标明在提交审核的图纸上。自动焊的使用范围应在图纸上注明。

1.4.2 焊接材料

1.4.2.1 船体结构所用的焊接材料应符合本社《材料与焊接规范》的规定。所选用焊接材料的级别应与船体结构用的钢级相适应 ,并符合表 1.4.2.1 的规定。

焊接材料的选用表 1.4.2.1

| 焊接材料级别 | 船体结构钢级 |   |   |   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|--------|---|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|        | A      | B | D | E | F | AH32 | DH32 | EH32 | FH32 | AH36 | DH36 | EH36 | FH36 | DH40 | EH40 | FH40 |
| 1      | ×      |   |   |   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2      | ×      | × | × |   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3      | ×      | × | × | × |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4      | ×      | × | × | × | × |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1Y     | ×      |   |   |   |   | ×    |      |      |      | ×    |      |      |      |      |      |      |
| 2Y     | ×      | × | × |   |   | ×    | ×    |      |      | ×    | ×    |      |      |      |      |      |
| 3Y     | ×      | × | × | × |   | ×    | ×    | ×    |      | ×    | ×    | ×    |      |      |      |      |
| 4Y     | ×      | × | × | × | × | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    |      |      |      |
| 2Y40   | ×      | × | × | × | × | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    |      |      |
| 3Y40   | ×      | × | × | × | × | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    |      |
| 4Y40   | ×      | × | × | × | × | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    |

注：× 为适用的钢级。

1.4.2.2 当不同强度的母材被焊接连接时 ,除在结构不连续处或应力集中区域内应选用较高强度等级的焊接材料外 ,一般可选用与较低强度级别的母材相适应的焊接材料。

当母材的连接强度相同 ,韧性级别不同时 ,除结构受力情况复杂或施工条件恶劣者外 ,一般可选用与较低韧性级别相适应的焊接材料。

1.4.2.3 焊接下列船舶构件和结构时应采用低氢焊条：

- (1) 船体大合拢时的环形对接缝和纵桁材对接缝；
- (2) 具有冰区加强的船舶 ,船体外板端接缝和边接缝；
- (3) 桅杆、吊货杆、吊艇架、系缆桩等承受强大载荷的舾装件及其所有承受高应力的零部件；
- (4) 要求具有较大刚度的构件 ,如首框架、尾框架、尾轴架等 ,及其与外板和船体骨架的接缝。
- (5) 主机基座及其相连接的构件。

1.4.2.4 当焊接高强度钢或钢材碳当量大于 0.41% 时 ,建议采用低氢焊接材料。

1.4.3 对接、搭接与塞焊焊缝

1.4.3.1 不同厚度钢板进行对接 ,其厚度差大于或等于 4mm 时 ,应将厚板的边缘削斜 ,使其均匀过渡 ,削斜的宽度应不小于厚度差的 4 倍。若其厚度差小于 4mm 时 ,可在焊缝宽度内使焊缝的外形均匀地过渡。

1.4.3.2 若必需采用搭接焊缝时 ,两板的搭接宽度应为较薄板厚度的 3 ~ 4 倍 ,但不必大于 50mm。搭接表面应紧密贴合。搭接的两端应施以连续角焊。

1.4.3.3 若外板与其内侧的型材腹板无法直接采用角焊缝进行连接时 ,可采用扁钢衬垫于构件腹板与外板之间 ,扁钢与外边的连接可用连续熔透焊缝或长孔塞焊。塞焊孔的长度应不小于 90mm ,孔的

宽度应不小于板厚的 2 倍 ,孔的端部呈半圆形 ,孔的间距应不大于 150mm。长孔塞焊通常不必在孔内填满焊肉。

1.4.4 角接焊缝

1.4.4.1 船体角焊缝通常应为双面焊接。角焊缝的型式和使用部位如表 1.4.4.1 所示。若采用其他角接型式时 ,应征得本社的同意。

1.4.4.2 船体角焊缝的尺寸 ,应符合下述要求 :

(1) 角焊缝的焊喉厚度  $h$  按下式计算所得 :

$$h = w_{\tau} t_p \frac{d}{l} \quad \text{mm}$$

式中 :  $t_p$  ——角焊缝连接构件中较薄一块板的厚度 ,mm ,如本节表 1.4.4.1 中序号 1 的  $t_1$  或  $t_2$  中较小值 ;

$d$  ——焊缝节距 ,mm ,指间断角焊缝中 ,前一条焊缝的起始处至后一条焊缝的起始处的长度。如本节表 1.4.4.1 序号 4、5、6 中所示 ,若角焊缝为连续焊缝时 ,令  $d$  等于  $l$  ;

$l$  ——焊缝长度 ,mm ,指焊缝的连续长度 ,但应不小于 75mm ;

$w_{\tau}$  ——焊接系数 ,船体结构的焊接系数规定在表 1.4.4.2 中。当采用认可的自动深熔焊工艺时 , $w_{\tau}$  可取为表值的 85%。在某些特殊载荷条件下 ,或必需考虑腐蚀的情况下 ,应适当加大  $w_{\tau}$  值。

(2) 填角焊缝的焊脚高度  $K$  应不小于按下式计算所得之值 :

$$K = \sqrt{2} w_{\tau} t_p \frac{d}{l} \quad \text{mm}$$

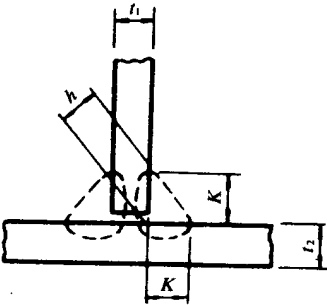
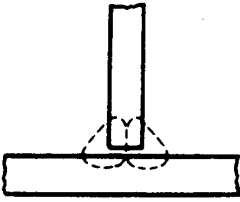
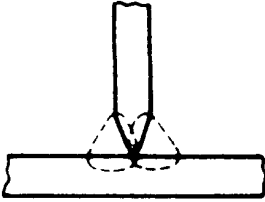
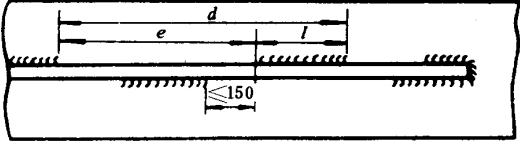
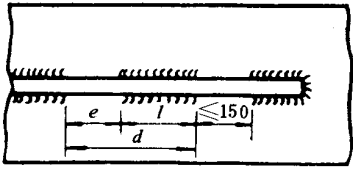
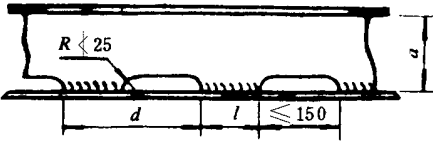
式中 :  $t_p$ 、 $w_{\tau}$ 、 $d$  及  $l$  同本条(1)。

(3) 当角接的两个构件的厚度相差甚大时 ,则该角焊缝的尺寸将予以特殊考虑。



角焊缝的型式

表 1.4.4.1

| 序号 | 角焊缝名称   | 型 式   | 备 注  |
|----|---------|---|--|
| 1  | 双面填角焊   |    | 为双面连续角焊缝的一种 ,用于一般结构<br>$K$ ——焊脚高度<br>$h$ ——焊喉厚度<br>$t_1, t_2$ ——焊件厚度 |
| 2  | 双面深熔角焊  |    | 为双面连续角焊缝的一种 ,用于受应力较大的结构  |
| 3  | 双面全焊透角焊 |   | 为双面连续角焊缝的一种 ,用于受高应力的结构   |
| 4  | 交错间断角焊缝 |    | 间断角焊缝两端部位连续包焊<br>$l$ ——焊缝长度<br>$e$ ——焊缝间距<br>$d$ ——焊缝节距              |
| 5  | 链式间断角焊缝 |    | 间断角焊缝两端部位连续包焊<br>$l$ ——焊缝长度<br>$e$ ——焊缝间距<br>$d$ ——焊缝节距              |
| 6  | 挖孔焊     |  <p>挖孔高 <math>\geq 0.25a</math> 或 75 mm , 取较小者</p> | 孔端部周围应连续包焊   |

### 焊接系数

表 1.4.4.2

| 项 目  | 焊接系数 | 备 注  |
|--|------|--|
| 1 一般结构( 除下列另有规定外 )                                 |      |  |
| ( 1 )水密或油密板材的周界                                    | 0.34 |  |
| ( 2 )非密性板材周界                                       | 0.13 |  |
| ( 3 )纵骨、肋骨、横梁和其他次要构件与外板、甲板或舱壁板                     | 0.10 |  |
|  | 0.13 | 液舱内  |
|  | 0.21 | 端部连接处  |
| ( 4 )板格加强筋( 即小扶强材 )                                | 0.10 |  |
| ( 5 )搭接焊缝  | 0.27 |  |
| ( 6 )纵骨为扁钢时 ,对板                                    | 0.21 | 双面连续焊  |
| 2 货舱区船底结构  |      |  |
| ( 1 )密性的中桁材对平板龙骨                                   | 0.44 |  |
| 对内底板   | 0.44 |  |
| ( 2 )非密性中桁材( 或中内龙骨 )对平板龙骨                          | 0.27 |  |
| 对内底板( 或中内龙骨的面板 )                                   | 0.21 | 不开孔  |
| ( 3 )密性肋板、旁桁材的四周边界                                 | 0.39 |  |
| ( 4 )非密性肋板、旁桁材( 或旁内龙骨 )和肘板                         | 0.16 |  |
| 等的四周边界   | 0.21 | 在端部 0.2 跨距长度处  |
|  | 0.27 | 主肋骨下端舭肘板处  |
| ( 5 )内底纵骨和内底骨材对内底板                                 | 0.13 | 在重货加强区域  |
| ( 6 )支撑平面舱壁、槽形舱壁、双层板舱壁、舱壁凳的肋板对内底板                  | 0.44 | 双面连续焊  |
| 3 舷侧骨架   |      |  |
| ( 1 )强肋骨和舷侧纵桁的腹板对外板                                | 0.16 |  |
| ( 2 )强肋骨和舷侧纵桁的腹板对面板                                | 0.13 |  |
| ( 3 )舭肘板对外板或内底板                                    | 0.34 |  |
| ( 4 )散装货船的货舱主肋骨对外板                                 | 0.40 | 见本篇 8.8.6  |
| ( 5 )散装货船的货舱主肋骨的端肘板                                | 0.44 | 见本篇 8.8.6  |
| 4 甲板及其支承结构   |      |  |
| ( 1 )强力甲板边板对外板                                     | 0.44 | 见本社《材料与焊接规范》第 3 篇 5.2.5 ,甲板边板单面或双面坡口 ,留根 $\leq t / 3$ 或 10mm 取小值 |
| ( 2 )其他甲板对外板和舱壁板( 液舱边界除外 )                         | 0.21 | 一般为双面连续焊   |
| ( 3 )悬臂梁的腹板对甲板及根部肘板对外板                             | 0.44 |  |
| ( 4 )悬臂梁腹板对面板                                      | 0.21 |  |
| ( 5 )支柱 端部连接                                       | 0.34 |  |
| 端部连接( 管状 )   | 0.44 |  |
| ( 6 )纵桁腹板的连接和支柱端部肘板处                               | 0.21 |  |
| ( 7 )舱口纵桁、甲板强横梁腹板对甲板、面板                            | 0.16 | 舱口纵桁端部 0.15 跨距长度内为 0.21  |
| 5 舱壁和液舱结构  |      |  |
| ( 1 )水密的平面舱壁、槽形舱壁、双层板舱壁对船底、内底、舭板、底边舱和顶边舱、甲板和舱壁凳的面板 | 0.44 |  |
| ( 2 )上、下舱壁凳板对舱壁凳面板                                 | 0.44 | 底凳处应全焊透  |
| ( 3 )舱壁凳板对内底板、甲板、边舱斜板                              | 0.44 |  |
| ( 4 )舱壁板对舷侧外板                                      | 0.34 |  |
| ( 5 )舱壁板对起支柱作用的次要构件                                | 0.13 |  |
| ( 6 )非水密舱壁的周界                                      | 0.13 |  |
| ( 7 )剃荡舱壁和开孔平台板的周界                                 | 0.10 |  |

续上表

| 项 目                                       | 焊接系数 | 备 注  |
|---|------|--|
| 6 油船货油舱区域结构                               |      |  |
| (1) 船底纵骨对外板                               | 0.21 | 船首 0.25 $L$ 区域                             |
| (2) 主要构件之间的连接                             | 0.44 | 底部结构                                       |
|   | 0.34 | 甲板结构                                       |
| (3) 纵向油密舱壁周界                              | 0.44 | 焊喉厚度 $h \geq 0.34 t$ , $t$ 为舱壁板厚, mm       |
| (4) 横向油密舱壁的底部                             | 0.44 | 焊喉厚度 $h \geq 0.34 t$ , $t$ 为舱壁板厚, mm       |
| 横向油密舱壁对甲板、舷侧外板和纵舱壁                        | 0.34 |  |
| (5) 非密性舱壁周界                               | 0.21 |  |
| (6) 双层底内的非水密桁材及肋板的周界                      | 0.34 | 一般   |
|   | 0.40 | 在端部 0.2 $l$ 区域内                            |
|   | 0.44 | 在舱壁凳下                                      |
| (7) 底边舱和顶边舱内的横框架与外板、甲板、斜底( 顶 ) 板          | 0.34 |  |
| (8) 双层壳横隔板或横框架、舷侧纵桁周界                     | 0.34 | 一般   |
|   | 0.40 | 端部 0.2 $l$ 区域内                             |
| (9) 双层壳、双层底及底边舱、顶边舱内的主要构件之间               | 0.34 |  |
| (10) 底边舱、顶边舱及双层壳内纵向或横向框架对面板               | 0.27 |  |
| (11) 货油舱内主要构件腹板对纵、横舱壁、内底、甲板               | 0.34 | 一般   |
|   | 0.44 | 端部 0.2 $l$ 区域内                             |
| (12) 货油舱内主要构件腹板对面板                        | 0.27 | 一般   |
|   | 0.34 | 端部 0.2 $l$ 区域内                             |
| 7 耙吸式挖泥船的漏斗型泥舱结构                          |      |  |
| (1) 舱壁周界                                  | 0.44 | 在底部和舭部处                                    |
|   | 0.34 | 在甲板和围板处                                    |
| (2) 边舱横向构件对纵舱壁                            | 0.44 |  |
| (3) 支柱的端部连接                               | 0.34 |  |
| (4) 自卸船等的泥舱铰链                             | 0.44 | 深熔焊  |
| 8 机舱的结构                                   |      |  |
| (1) 非水密的中桁材( 或中内龙骨 ) 对平板龙骨和内底板( 或中内龙骨面板 ) | 0.27 |  |
| (2) 非水密肋板对机座推力轴承座和锅炉座处的中桁材 ( 或中内龙骨 )      | 0.27 |  |
| (3) 非水密肋板、旁桁材( 或旁内龙骨 ) 对外板和内底板            | 0.21 |  |
| (4) 主机座纵桁腹板对面板                            | 0.44 | 深熔焊 纵桁腹板应向两侧削斜 , 留根 $\leq \frac{1}{3} t_p$ |
| 主机座纵桁对外板和内底板                              | 0.44 |  |
| 实肋板对主机座纵桁                                 | 0.27 |  |
| 肘板对主机座纵桁                                  | 0.21 |  |
| (5) 纵向或横向骨材对外板                            | 0.13 |  |
| 9 在船首 0.25 $L$ 区域的结构                      |      |  |
| (1) 肋板和桁材( 或中内龙骨等 ) 对外板和内底板               | 0.21 |  |
| (2) 船底纵骨对外板                               | 0.13 |  |
| (3) 横向和纵向舷侧构架对外板                          | 0.13 |  |
| (4) 液舱舭肘板对肋骨和内底板                          | 0.34 |  |
| (5) 抗拍击纵桁对外板与肋骨                           | 0.34 |  |
| (6) 首尖舱内的全部结构                             | 0.13 | 除有关条文中要求更大的焊接系数外                           |

续上表

| 项 目  | 焊接系数   | 备 注   |
|--|--|---|
| 10 尾尖舱内的全部结构 ,包括尾尖舱壁扶强材  | 0.21   | 除有关条文中要求更大的焊接系数外  |
| 11 上层建筑与甲板室<br>( 1 )外围壁对甲板<br><br>( 2 )内隔壁对甲板  | 0.34<br><br>0.21<br>0.13   | 第一层与第二层建筑<br>其余各层   |
| 12 舱口及关闭装置<br>( 1 )舱口围板对甲板<br>( 2 )舱口围板扶强材( 加强筋、肘板 )对舱口围板<br>对甲板<br>( 3 )舱口盖板支承扁钢<br>( 4 )楔耳和配件等<br>( 5 )舱口盖结构   | 0.34<br>0.13<br>0.21<br>0.16<br>0.44<br>0.10   | 角隅处为 0.44<br><br><br>可要求加强焊<br>对液舱或上方承受负荷的舱口盖为 0.13   |
| 13 操纵控制系统<br>( 1 )舵<br>①组合下舵杆、下舵杆内部隔板与舵叶板的连接<br>②舵叶板和内隔板的长孔塞焊<br>③其他结构<br>( 2 )导流管、推进器的人字架等的主结构<br>其余结构<br>( 3 )侧推器、减摇装置的主结构<br>其余结构   | <br>0.44<br>0.44<br>0.21<br>0.44<br>0.21<br>0.44<br>0.21   |   |
| 14 艙装设备及其他附件<br>( 1 )人孔盖围槛对甲板、内底板和舱壁板<br>( 2 )外板或风雨密围壁上的门框结构<br>( 3 )水密门上的加强筋<br>( 4 )通风筒、空气管等的围板对甲板<br>对其他部位处<br>( 5 )通风筒等附件<br>( 6 )流水孔及排水口对甲板<br>( 7 )桅、起重柱和起重机基座等对甲板<br>( 8 )甲板机械的基座对甲板<br>( 9 )带缆桩等系泊设备底座对甲板<br>( 10 )舷墙支撑肘板对甲板<br>( 11 )舷墙和栏杆的支柱等对甲板<br>( 12 )艀龙骨座板对外板<br>( 13 )艀龙骨对座板 | 0.34<br>0.34<br>0.21<br>0.34<br>0.21<br>0.21<br>0.44<br>0.44<br>0.21<br>0.21<br>0.21<br>0.34<br>0.34<br>0.21 | 《1966 年国际载重线公约》规定的位置 1 和位置 2<br><br><br><br><br>见本社《材料与焊接规范》第 3 篇 5.2.7<br>特殊设备由设计决定<br>可要求加强焊或完全焊透 |

1.4.4.3 “ T ”型角接中的竖板( 如扶强材、纵骨等的腹板 )厚度大于 15mm ,且大于平列板( 如舱壁板、外板或甲板 )的厚度时 ,其角接焊缝应为双面连续焊 ,且焊喉厚度  $h$  应不小于本节表 1.4.4.4( 2 )的规定 ,并应不小于按下式计算所得之值 :

$$h = 0.5 C t_v \qquad \text{mm}$$
$$h = 0.21 t_h \qquad \text{mm}$$

式中 : $t_v$  ——竖列板厚度 ,mm ;  
 $t_h$  ——平列板厚度 ,mm ;  
 $C$  ——系数 ,取为 0.21( 干货舱 )或 0.27( 液舱 )。

1.4.4.4 所有角焊缝的焊喉厚度 除本节 1.4.4.2 及 1.4.4.3 规定者外 应符合下列要求：

- (1) 焊喉厚度的极限值应符合表 1.4.4.4(1)的规定；
- (2) 焊喉厚度的最小值还应符合表 1.4.4.4(2)的规定。

焊喉厚度的极限值

表 1.4.4.4(1)

| 焊 缝 型 式 | 焊喉厚度的极限值( mm ) |            |
|---------|----------------|------------|
|         | 最小值            | 最大值        |
| 双面连续角焊缝 | $0.21 t_p$     | $0.44 t_p$ |
| 间断角焊缝   | $0.27 t_p$     | $0.44 t_p$ |

注 ①  $t_p$  见本节 1.4.4.2(1)。

② 当实际板厚  $t'_p$  超过 25mm 时 表中  $t_p = 0.5(t'_p + 25)$ 。

焊喉厚度的最小值

表 1.4.4.4(2)

| 板厚 $t_p$       |         | $\leq 7.5$ | $> 7.5$ |
|----------------|---------|------------|---------|
| 焊喉厚度的最小值( mm ) | 手工焊或自动焊 | 3          | 3.25    |
|                | 自动深熔焊   | 3          | 3       |

注： $t_p$  见本节 1.4.4.2(1)。

1.4.4.5 当船体构件采用间断角焊缝时 对下列部位在包角焊缝的规定长度内应采用双面连续角焊缝：

- (1) 肘板趾端的包角焊缝长度应不小于连接骨材的高度 且不小于 75mm；
- (2) 型钢端部 特别是短型钢的端部削斜时 其包角焊缝的长度应不小于型钢的高度且不小于削斜长度；
- (3) 各种构件的切口、切角和挖孔焊的端部处 以及其他构件的垂直交叉连接处的包角焊 当板厚大于 12mm 时 包角焊缝的长度应不小于 75mm 板厚小于或等于 12mm 时 其包角焊缝长度应不小于 50mm。

1.4.4.6 当船体构件采用挖孔间断焊时 孔的两端应呈圆弧形 并应光滑。但在下列位置处 不准开孔：

- (1) 在肘板趾端的应力集中区域内；
- (2) 与主支承构件相交时 其主肋骨、纵骨及扶强材等的相交处两侧至少各 230mm 区域内。

1.4.4.7 当构件贯穿水密或油密舱壁时 舱壁上的贯穿孔应按有关标准要求设置密性补板 并按图 1.4.4.7(1)所示 在密性焊缝一侧的贯穿构件上切割一小半圆孔 从半圆孔到舱壁处应为包角双面连续角焊缝 以确保舱壁的密性。

邻接液舱的舱壁 为了防止危险气体或液体渗漏至相邻舱室内 在紧靠油气密或水密舱壁前后 150mm 的填角焊缝应有适当的坡口并确保焊透。见图 1.4.4.7(2)。但也允许采用其他等效措施。

1.4.4.8 主要构件角焊缝尺寸应符合下列规定：

- (1) 焊接系数可按表 1.4.4.8 查得；
- (2) 当主要构件的腹板因次要构件贯穿而开口 且切口的宽度超过骨材间距 15% 时 则其焊接系数  $W_e$  或填角焊缝的焊脚高度  $K$  应乘以按下式计算的修正系数  $C$ ：

$$C = \frac{0.85 \text{ 倍骨材间距}}{\text{切口之间的腹板长度}}$$

- (3) 计算焊喉厚度时 可包括构件端部的焊缝长度。

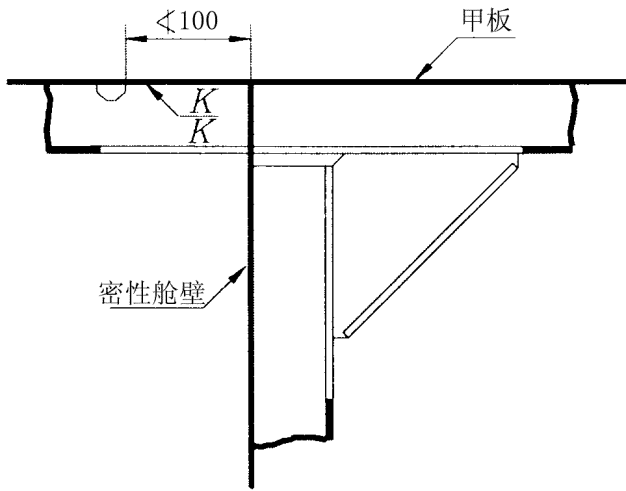


图 1.4.4.7(1)

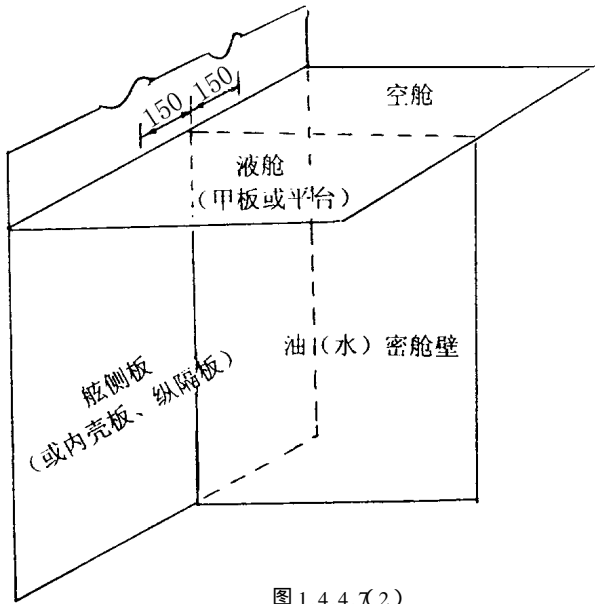


图 1.4.4.7(2)

主要构件的焊接系数

表 1.4.4.8

| T 型构件面板<br>的剖面积<br>$A(\text{cm}^2)$ | 位置 <sup>①</sup> | 油舱内               |                   | 干货舱内       |                   |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------|-------------------|
|                                     |                 | 腹板对面板             | 腹板对平行板            | 腹板对面板      | 腹板对平行板            |
|                                     |                 | $w_{\tau}$        | $w_{\tau}$        | $w_{\tau}$ | $w_{\tau}$        |
| $A \leq 30$                         | 端部              | 0.21              | 0.27              | 0.21       | 0.21              |
|                                     | 其余区域            | 0.10              | 0.16              | 0.10       | 0.13              |
| $30 < A \leq 65$                    | 端部              | 0.21              | 0.34              | 0.21       | 0.21              |
|                                     | 其余区域            | 0.13              | 0.27              | 0.13       | 0.16              |
| $65 < A \leq 95$                    | 端部              | 0.34              | 0.44 <sup>⑤</sup> | 0.21       | 0.27              |
|                                     | 其余区域            | 0.27 <sup>②</sup> | 0.34              | 0.16       | 0.21              |
| $95 < A \leq 130$                   | 端部              | 0.34              | 0.44 <sup>⑤</sup> | 0.27       | 0.34              |
|                                     | 其余区域            | 0.27 <sup>②</sup> | 0.34              | 0.21       | 0.27              |
| $A > 130$                           | 端部              | 0.44              | 0.44 <sup>⑤</sup> | 0.34       | 0.44 <sup>⑤</sup> |
|                                     | 其余区域            | 0.34              | 0.34              | 0.27       | 0.34              |

注 ① 表中“端部”加大焊接系数的焊缝长度应为每端 0.2 倍构件的长度，从构件端部（包括端肘板）量起，但至少应超过肘板的趾端。垂直桁材腹板上端的焊接系数可不必加大，但下端加大焊接系数的焊缝长度，则应扩大到 0.3 倍构件的长度。“构件长度”是指构件（包括端部肘板）的总长度。

② 在油船的货油舱内的构件，其焊接系数应为 0.34。角焊缝最终焊喉厚度应不小于  $0.34 t_p, t_p$  见本节 1.4.4.7(1)。

- ③ 当“T”型构件腹板局部增厚时,其焊喉厚度由  $0.44 t_p$  或  $0.34 t_c$  来决定,取其大者,其中  $t_p$  见本节 1.4.4.2(1), $t_c$  为增厚板厚度。
- ④ 船长超过 120m 的油船,其底部横向构件与外底板的焊接系数,舷侧横向构件与外板的焊接系数,以及纵横向舱壁上的垂直桁材在深度一半以下的桁材与壁板的焊接系数,均应不小于 0.34。

1.4.4.9 主要构件的端部连接焊缝面积应不小于构件的横剖面面积,且焊接系数应不小于 0.34 (液舱内)或 0.27 (在其他处所)。

1.4.4.10 当纵向强力构件在支持点处被切断,且强力构件的连续性系由肘板提供时,其焊缝面积  $A_w$  应不小于强力构件的横剖面面积。

- 1.4.4.11 当次要构件贯穿主要构件,并由主要构件的腹板支持时,其连接焊缝应符合下列要求:
- (1) 焊缝面积  $A_w$  应不小于  $0.5 \sqrt{W}$ ,且焊接系数应不小于 0.34 (液舱内)或 0.27 (干货舱内),其中  $W$  为次要构件的剖面模数( $\text{cm}^3$ );
- (2) 在油油的油舱内,焊缝尺寸应较本条(1)增大 20%。

1.4.4.12 次要构件端部连接的角焊缝应符合表 1.4.4.12 的规定,如表中有 2 个数值时,取其较大值。

次要构件端部连接的焊接系数表 1.4.4.12

| 构件连接                                 | 焊缝面积<br>$A_w$ ( $\text{cm}^2$ ) | 焊接系数<br>$w_r$        |
|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 1、骨材直接焊于甲板、外板、舱壁板等                   | 0.25 $A_s$ 或 6.5                | 0.34                 |
| 2、骨材与肘板连接或与其与肘板的搭接                   |                                 | 0.27<br>0.34<br>0.34 |
| (1) 在干舱内                             |                                 |                      |
| (2) 在液舱内                             |                                 |                      |
| (3) 在船首 0.15 $L$ 区域内主肋骨与舭肘板的连接       | —                               | 0.34                 |
| 3、肘板与骨材面板连接和肘板与外板、甲板、舱壁板等的连接         |                                 | 0.34                 |
| 4、骨材端部不以焊接固定时,骨材端部与板的连接为 0.1 倍骨材跨距范围 |                                 | 0.34                 |

注:①表中  $A_s$  ——扶强材的横剖面面积,  $\text{cm}^2$  ;  
 $A_w$  ——焊缝面积( $\text{cm}^2$ )= 焊缝总长( $\text{cm}$ ) $\times$  焊喉厚度( $\text{cm}$ )。

第 5 节 高强度钢的使用

- 1.5.1 一般要求
- 1.5.1.1 高强度钢应符合本社《材料与焊接规范》的有关要求。
- 1.5.1.2 船体上使用高强度钢时,其种类、等级及分布情况,应在结构图上注明,以便维修。
- 1.5.1.3 对采用高强度钢的构件,应考虑其屈曲强度。
- 1.5.1.4 材料换算系数  $K$  按下选取:
- (1) 对于屈服应力  $\sigma_s$  在  $235 \leq \sigma_s \leq 390\text{N/mm}^2$  范围的高强度钢,  $K$  值按表 1.5.1.4 选取。
- (2) 对于屈服应力  $\sigma_s > 390\text{N/mm}^2$  的高强度钢应作特殊考虑。

材料换算系数  $K$ 表 1.5.1.4

| $\sigma_s$ ( $\text{N/mm}^2$ ) | $K$  |
|--------------------------------|------|
| 235                            | 1    |
| 315                            | 0.78 |
| 355                            | 0.72 |
| 390                            | 0.68 |

1.5.2 总纵强度

1.5.2.1 当船体中部区域内的船体结构采用高强度钢时 ,船中最小剖面模数  $W_{ho}$  和惯性矩  $I_h$  应不小于按下列各式计算所得之值 :

$$\begin{aligned} W_{ho} &= KW_o && \text{cm}^3 \\ I_h &= 3 W_o L && \text{cm}^4 \end{aligned}$$

式中 :  $W_o$  ——船中最小剖面模数 , $\text{cm}^3$  ,按本篇第 2 章 2.2.5.1 计算 ;

$K$  ——材料换算系数 ,按本节 1.5.1.4 选取 ;

$L$  ——船长 , $\text{m}$ 。

1.5.2.2 当船体为部分采用高强度钢时 ,高强度钢的使用区域应不小于以下要求 :

当强力甲板采用高强度钢时 ,从该甲板边线向下  $y_1(1 - \frac{K}{F_d})$  的区域 ;当船底采用高强度钢时 ,从平板龙骨向上  $y_2(1 - \frac{K}{F_b})$  的区域。  $y_1$  和  $y_2$  分别为中和轴至甲板边线和平板龙骨的垂直距离( $\text{m}$ ) ,如图 1.5.2.2 所示。其中  $K$  为材料换算系数 ,  $F_d$ 、 $F_b$  见本篇 2.2.5.7。

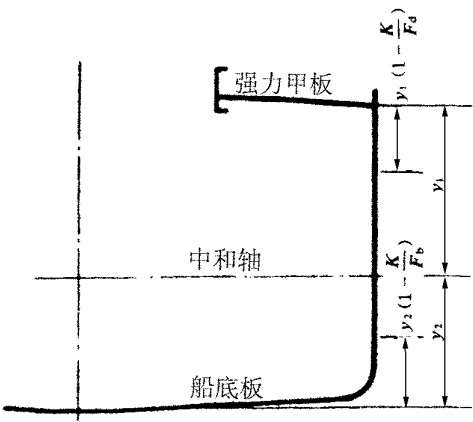


图 1.5.2.2

1.5.2.3 当船中部区域采用高强度钢而端部采用低碳钢时 ,使用高强度钢板的区域应延伸至端部所要求的低碳钢板厚与船中部高强度钢板厚相同处为止。

1.5.2.4 当强力甲板结构采用高强度钢时 ,与强力甲板焊接的连续构件( 舱口围板、甲板开口的加强构件等 )通常也应采用相应的高强度钢。

1.5.3 局部强度

1.5.3.1 当船体外板或强力甲板采用高强度钢时 ,船中  $0.4 L$  区域内 ,外板或强力甲板的厚度  $t_h$  应不小于按下列各式计算所得之值 :

$$\begin{aligned} t_h &= \frac{t_1}{\sqrt{K}} && \text{mm} \\ t_h &= t_2 \sqrt{K} && \text{mm} \end{aligned}$$

式中 :  $t_1$ 、 $t_2$  ——船体外板或强力甲板使用低碳钢时所要求的板厚 , $\text{mm}$  ;



$K$  ——材料换算系数。

1.5.3.2 除本节 1.5.3.1 以外的其他构件使用高强度钢时,板的厚度  $t_h$ 、构件的剖面模数  $W_h$  和惯性矩  $I_h$  应不小于按下列各式计算所得之值:

$$\begin{aligned}t_h &= t \sqrt{K} && \text{mm} \\W_h &= WK && \text{cm}^3 \\I_h &= I && \text{cm}^4\end{aligned}$$

式中: $t$  ——规范对采用低碳钢的船体构件所要求的厚度,mm;  
 $W$  ——规范对采用低碳钢的船体构件所要求的剖面模数,cm<sup>3</sup>;  
 $I$  ——规范对采用低碳钢的船体构件所要求的剖面惯性矩,cm<sup>4</sup>;  
 $K$  ——材料换算系数。

第 6 节 结构防腐

1.6.1 一般要求

1.6.1.1 所有船舶均应采取有效的措施以防止船体构件的过分腐蚀。

1.6.1.2 所有以船体外板为界的海水压载舱,应涂以环氧树脂或其他等效的防腐蚀涂料。除海水压载舱之外的船体内部结构及船体外板的内侧,诸如双层底船的舳部污水沟、单底船实肋板以下处所、隔离空舱等,也应根据舱室的用途提供相适应的涂层保护。

1.6.1.3 散装货船的货舱舱口围板及舱口盖的内外表面,以及在货舱中暴露在货物中的所有内表面(包括所有骨材及其端肘板,但不包括内底板和舷侧肋骨下肘板趾端以下大约 300mm 至内底边线的底边舱斜板)均应具有有效的保护层(环氧树脂或其他等效涂料)。在选择涂料时,船东应当考虑将来营运中预定的装货情况。

1.6.1.4 结构表面在涂刷涂料之前,应按涂料制造厂的工艺要求进行表面处理,并达到相应的清洁度要求。涂层的层数和总的干膜厚度应符合设计的要求。

1.6.1.5 在两种不同金属连接处应采取适当措施以防电化腐蚀。

1.6.2 底漆或涂料

1.6.2.1 运载闪点低于 60℃(闭杯试验)的货油船上,含铝的油漆不能用于货油舱、货油舱甲板、泵舱、隔离舱或其他油气可能积聚的部位。

1.6.2.2 如在建造期内使用车间底漆时,应在钢材表面处理后立即涂车间底漆。底漆的成分应不影响以后的焊缝质量,也不致于在以后的焊接工作中产生重大的有害影响,并应与以后使用的结构防腐蚀系统有关的油漆或涂料相适应。底漆应按本社有关的规定进行认可。

1.6.3 液舱牺牲阳极的阴极保护

1.6.3.1 如在液舱内设置牺牲阳极的阴极保护系统,则应提交一份标明牺牲阳极位置及其固定细节的图纸。

1.6.3.2 牺牲阳极的阴极保护系统仅适用于水压载舱(包括油舱兼压载舱)而不适用于干货舱和专用油舱。

1.6.3.3 液舱内装设阴极保护系统时,所有高于正常液位(最少不小于舱顶以下 1.5m)的表面应按本节 1.6.2 的要求涂刷涂料,液舱的其余部分应由牺牲阳极保护。上述涂料应与底漆和采用的阴极保护系统相适应。

1.6.3.4 为能检查牺牲阳极的块数、类型和分布情况,应提交包括下列内容的说明书:

- (1) 阳极材料及其容量;
- (2) 液舱结构的计算表面积;
- (3) 阳极的大小、形状,包括横剖面积和总重量;
- (4) 载运货物的类型;
- (5) 用于压载的时间。

1.6.3.5 在确定阴极保护要求时,应计及与这些受保护表面相邻接的无涂料表面(如液舱的附件)的影响。

1.6.3.6 铝阳极、镁阳极和锌阳极:

(1) 铝和铝合金的牺牲阳极允许在装油的液舱中使用,但仅限于势能不超过 275J 的部位。阳极的重量应取装配时的重量,包括衬垫和装置设施;

(2) 阳极的高度通常应从液舱底部量至阳极中心,如果牺牲阳极位于或紧靠近于一个水平构件的上表面(如舱壁水平桁),而该水平构件的宽度不小于 1.0m,且有不小于 75mm 向上的折边或面板时,则阳极的高度也可以从该水平构件上表面量起;

- (3) 除非有邻近构件的保护外,铝阳极不应设在液货舱舱口或洗舱机开口的下面;
- (4) 镁和镁合金阳极仅允许在专门作为水压载舱中使用;
- (5) 锌和锌合金阳极的使用位置可不受限制。

1.6.3.7 牺牲阳极的安装要求:

(1) 牺牲阳极应根据受保护表面的结构特征合理布置,同时应注意相邻构件和开口的影响;

(2) 牺牲阳极应装有钢芯,钢芯应使阳极耗蚀后仍能保持住阳极。牺牲阳极应为认可的设计型式,并应有足够的刚度,以避免与其支座发生共振;

(3) 阳极与结构的连接应可靠。可采用下列的连接方法:

- ① 钢芯以足够尺寸的连续焊与结构连接;
- ② 钢芯用螺栓连接到用连续焊焊接于结构上的支座上,每个支座上至少应有 2 只带防松螺母的螺栓;
- ③ 其他已认可的机械夹紧装置;

(4) 舱内牺牲阳极不得固定在船壳板上,牺牲阳极的两端点也不得固定在可能发生相对运动的分开的构件上;

(5) 牺牲阳极应固定在扶强材上或与平面舱壁扶强材相对应的位置上。钢芯或支座与主要构件焊接时,应避免开板趾端及类似应力集中处。当钢芯或支座与不对称扶强材焊接时,应与其腹板连接,且焊缝距腹板边缘的距离至少 25mm;当扶强材或桁材具有对称面板时,则钢芯或支座可连接到腹板或面板的中心线上,但应避免自由边缘。建议阳极尽可能不装在高强度钢纵骨的面板上。

1.6.4 船体外部保护

1.6.4.1 舷侧外板,特别是轻、重载重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。

1.6.4.2 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。

1.6.4.3 对电缆穿过船壳板的密封装置的布置,应使用其包围在一个小的隔离空间内,连接阳极的电缆不得通过载运低闪点油的油舱。当电缆通过油船的隔离空舱或清洁压载舱时,应将它们封闭在厚度不小于 10mm 的坚实钢管内。

1.6.4.4 对于拟用水下检验代替坞内检验的船舶,船体水线以下部分应采用高效防腐蚀涂料,该涂料的细则应提交本社备查。

1.6.5 腐蚀余量

1.6.5.1 除本篇另有规定外 ,按本篇计算的船体构件尺寸均已包含本条规定的腐蚀余量  $t_c$  。

1.6.5.2 船体构件 ,包括板材和骨材的腐蚀余量  $t_c$  应按表 1.6.5.2 确定。

腐蚀余量  $t_c$  表 1.6.5.2

| 厚度 $t$ ( mm ) | 腐蚀余量 $t_c$ ( mm )        |
|---------------|--------------------------|
| $\leq 10$     | 1.5                      |
| $> 10$        | $0.1t + 0.5$ ,    最大 3.2 |

1.6.5.3 对于压载舱或液货舱的周界 ,腐蚀余量应不小于 2.5mm。

1.6.5.4 对于干燥处所( 但不包括散装货船的装货处所 ) ,其腐蚀余量应为  $0.5 t_c$  (  $t_c$  见表 1.6.5.2 ) ,但应不小于 1.0mm。

第 7 节    通风筒、空气管、排水孔和排水舷口

1.7.1 通风筒

1.7.1.1 在开敞的干舷甲板和后升高甲板上 ,以及在开敞的上层建筑甲板上通往干舷甲板或封闭上层建筑甲板以下的处所的通风筒 ,应设有钢质或其他相当材料的围板 ,其结构应坚固并与甲板牢固地连接。如通风筒围板的高度大于 900mm 时 ,则应有适当的加强支撑。

1.7.1.2 通过非封闭的上层建筑的通风筒 ,应在干舷甲板上设有坚固的钢质或其他相当材料的围板。

1.7.1.3 在开敞的干舷甲板和后升高甲板上 ,以及在距离首垂线  $0.25 L$  以前的开敞的上层建筑甲板上的通风筒 ,甲板以上的围板高度应不小于 900mm。

1.7.1.4 在距首垂线  $0.25 L$  以后的开敞的上层建筑甲板上的通风筒 ,甲板以上的围板高度应不小于 760mm。

1.7.1.5 通风筒围板的厚度应按表 1.7.1.5 选取 ,但不必超过甲板厚度。

通风筒围板厚度 表 1.7.1.5

| 通风筒内径( mm ) | 围板厚度( mm ) |
|-------------|------------|
| $\leq 200$  | 7.5        |
| 250         | 8.0        |
| 300         | 8.5        |
| 350         | 9.0        |
| 400         | 9.5        |
| $\geq 450$  | 10.0       |

1.7.1.6 在开敞的干舷甲板和后升高甲板上 ,以及在距离首垂线  $0.25 L$  以前的开敞的上层建筑甲板上的通风筒 ,其围板高出甲板以上 4.5m 和在距首垂线  $0.25 L$  以后的开敞的上层建筑甲板上的通风筒 ,其围板高出甲板以上 2.3m ,均不必装设封闭装置。

1.7.1.7 除本节 1.7.1.6 规定的以外 ,通风筒的开口应装设有效的风雨密关闭装置。当船长  $L$  不超过 100m 时 ,关闭装置应永久安装在通风筒围板上 ;当船长  $L$  大于 100m 时 ,关闭装置可贮放在所安装的通风筒附近。

1.7.2 空气管

1.7.2.1 空气管除应符合本节规定外,尚应符合本规范第3篇第3章船舶管系的有关规定。

1.7.2.2 压载水舱和其他舱柜的空气管,自甲板至水可能从管口进入下面的那一点的高度,在干舷甲板上应不小于760mm,在上层建筑甲板上应不小于450mm。经本社特别批准,且空气管装有有效的经批准的自动关闭装置,上述高度可降低。空气管露出甲板部分,其结构应坚固。

1.7.2.3 露天甲板上的空气管,其壁厚应至少为:

管子外径 80mm 及以下 6.0mm

管子外径 160mm 及以上 8.5mm

中间值可用内插法决定。

1.7.2.4 在空气管的管口,应具有永久附装于管口的合适的关闭装置。

1.7.2.5 当关闭装置为非自动型时,应采取措施,以防液舱向外排放时产生真空。

1.7.2.6 因载运甲板货而不能到达的空气管,应装有自动关闭装置。

1.7.2.7 空气管一般应通至开敞甲板,但对于客船、渡船等如无法实现时可作变通考虑。

### 1.7.3 甲板排水孔和卫生排泄孔

1.7.3.1 在各层甲板上,均应设置足够数量和尺寸的排水孔,以便有效地排水。

1.7.3.2 非封闭的上层建筑或甲板室处所,其排水孔应通向舷外。

1.7.3.3 干舷甲板以下处所,或干舷甲板上封闭的上层建筑和甲板室处所,其排水孔可以通向舷部水沟。上述处所的卫生排泄孔,可通向卫生排泄舱柜。

1.7.3.4 在干舷甲板以下处所或干舷甲板上的封闭上层建筑和甲板室内的排水管,当通过在外板上的开孔通至舷外时,均应装设坚固的和便于检查的关闭装置,以防海水浸入船内。

通常,每一独立的舷外排水口均应装设能在干舷甲板以上操纵的截止止回阀。该阀应能从干舷甲板上直接操作,在操纵位置应装有表示该阀开启和关闭的指示器。

当从夏季载重水线至排水管的船内端口的垂直距离  $F$  不超过  $0.01L$  时,阀的布置如图 1.7.3.4(1) 所示。

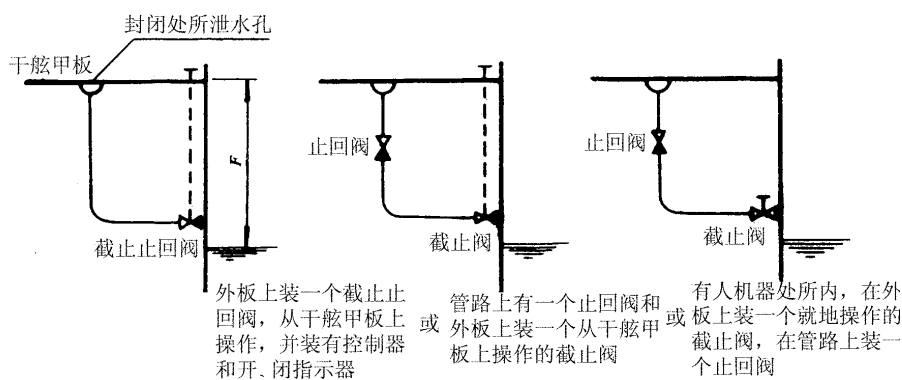


图 1.7.3.4(1) 排水口阀的布置

当从夏季载重水线至排水管的船内端口的垂直距离  $F$  超过  $0.01L$  但不超过  $0.02L$  时,如果在营运状态可随时对船内的阀进行检查,则该排水管可装2个不带直接关闭装置的止回阀来代替截止止回阀,其中1只止回阀应装在外板内侧,阀的布置如图 1.7.3.4(2) 所示。

当从夏季载重水线至排水管的船内端口的垂直距离  $F$  超过  $0.02L$  时,则可在外板内侧装1只不带直接关闭装置的止回阀,阀的布置如图 1.7.3.4(3) 所示。

1.7.3.5 在有人值班的机器处所内,与机器运转有关的海水主、辅进水孔和排水孔的阀可以就地控制。控制设备应便于检查,并应设有表示该阀开启或关闭的标志。

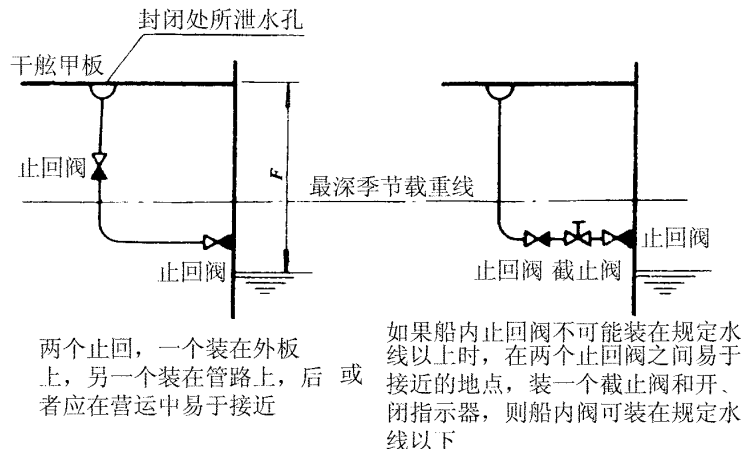


图 1.7.3.4(2) 排水口阀的布置

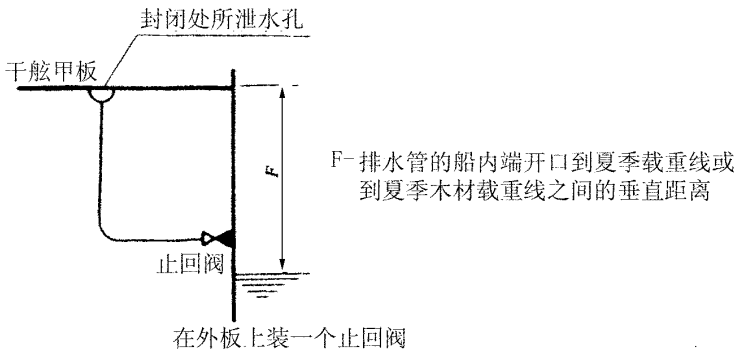


图 1.7.3.4(3) 排水口阀的布置

1.7.3.6 起源于任何水平面的泄水孔和排水管，不论是在干舷甲板以下大于 450mm 处或在夏季载重水线以上小于 600mm 处穿过外板，均应在外板处设置止回阀。除本节 1.7.3.4 要求外，如管子的壁厚符合下述要求，则此阀可省略：

- (1) 管子外径小于或等于 80mm 时，壁厚不小于 7.0mm；
- (2) 管子外径等于 180mm 时，壁厚不小于 10mm；
- (3) 管子外径等于或大于 220mm 时，壁厚不小于 12.5mm。

管子外径为中间值时，壁厚可用内插法来决定。

1.7.3.7 对不属本节 1.7.3.6 所述的管子，其厚度应按下列规定：

- 管子外径等于或小于 155mm，其厚度建议不小于 4.5mm；
- 管子外径等于或大于 230mm，其厚度建议不小于 6.0mm；
- 管子外径为中间值时，其厚度可用内插法决定。

1.7.3.8 本节 1.7.3 各条所要求的阀件和外板附件，应由钢、青铜或其他经本社认可的塑性材料制造，不准采用普通铸铁或类似材料。

1.7.3.9 与外板附件、弯头或阀件连接的一段管子，应为镀锌钢管或其他经本社认可的等效材料。

1.7.3.10 对车辆渡船或车客渡船，在封闭的甲板间舱用作装载车辆且具有压力水雾灭火系统时，该处所的排水设施应根据压力水雾灭火系统的喷水量来设计，且一般应在该处所的左右舷设置间距约为 9m，直径不小于 150mm 的排水孔。

1.7.4 排水舷口

1.7.4.1 当舷墙在露天的干舷甲板上形成“阱”,则在每舷的舷墙上的排水舷口面积  $A$  应不小于下列规定:

当在“阱”内舷墙长度  $l \leq 20\text{m}$  时:  $A = 0.7 + 0.035 l \quad \text{m}^2$ ;

当在“阱”内舷墙长度  $l > 20\text{m}$  时:  $A = 0.07 l \quad \text{m}^2$ ;

任何情况下,所取之  $l$  值均不大于  $0.7 L$  ( $L$ ——船长,  $\text{m}$ ).

如舷墙平均高度大于  $1.2\text{m}$ ,所需面积应每  $0.1\text{m}$  高度差对每  $1.0\text{m}$ “阱”长增加  $0.004\text{m}^2$ 。如舷墙平均高度小于  $0.9\text{m}$ ,所需面积可以每  $0.1\text{m}$  高度差对每  $1.0\text{m}$ “阱”长减小  $0.004\text{m}^2$ 。

当舷墙在露天上层建筑甲板上形成“阱”,则在每个“阱”内的最小排水舷口面积为上式算得面积的 50%。

1.7.4.2 如船舶没有舷弧时,则排水舷口应按本节 1.7.4.1 算得的面积增 50%;如船舶的舷弧小于标准舷弧,则应按内插法求得。

1.7.4.3 设置围蔽室的船舶,其干舷甲板露天部分的围蔽室区域内未设置至少为其  $1/2$  长度的栏杆,或在分立的上层建筑之间设有连续或大体连续的舱口侧围板,则排水舷口的最小面积应按表 1.7.4.3 计算。

对排水舷口面积介于中间宽度的比值时,应按内插法求得。

排水舷口的最小面积 表 1.7.4.3

| 舱口或围蔽室的宽度<br>与船宽的比值 | 排水舷口面积与舷墙<br>总面积的比值 |
|---------------------|---------------------|
| $\leq 40\%$         | 20%                 |
| $\geq 75\%$         | 10%                 |

1.7.4.4 排水舷口下边缘应尽可能接近甲板。所需排水舷口面积的  $2/3$  应分布在“阱”内最接近舷弧线最低点的一半长度范围内。排水舷口应用间距约为  $230\text{mm}$  的栏杆或铁条保护。如排水舷口设有盖板,应保证随时有效。

1.7.4.5 当上层建筑的任一端或两端都是开敞时,则该上层建筑处所内应有经认可的适当排水设施。

第 8 节 舷门、尾门、舷窗和窗

1.8.1 舷门和尾门的一般要求

1.8.1.1 本节的舷门和尾门是指布置在防撞舱壁后的舷侧和尾部区域通向封闭处所的装货门和日常出入门。

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

1.8.1.3 舷门和尾门的设置应确保其水密性和结构完整性,并与其所处的位置及周围的结构相当。

1.8.1.4 当任一舷门的门槛低于最高载重线时,其布置应特殊考虑。即应考虑在该处设置一道与舷门等强度和水密的内门,并在两门之间的处所内装设水渗漏探测装置,且该处所的舱底泄水系统由易于到达的螺杆阀控制。

1.8.1.5 门一般应向外开启。

1.8.1.6 紧固、支持和锁紧装置:

(1) 紧固装置 指用于防止门绕铰链转动或绕附连于船上的附件旋转,使门保持关闭状态的一种

装置。

(2) 支持装置 指将门承受的外载荷或内载荷传递给紧固装置 ,再从紧固装置传递给船体结构的一种装置 ,或将门承受的载荷传递给船体结构除紧固装置以外的一种装置 ,如绞链、制动器或其他固定装置。

(3) 锁紧装置 指将紧固装置锁紧在关闭位置的一种装置。

1.8.2 舷门和尾门的强度衡准

1.8.2.1 舷门和尾门的主要构件、紧固和支持装置的尺寸应按本节 1.8.3 规定的设计载荷确定 ,其许用应力如下 :

$$\text{许用弯曲应力}[\sigma] = 120/K$$
$$\text{许用剪切应力}[\tau] = 80/K$$
$$\text{许用相当应力}[\sigma_c] = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 150/K$$

$$\text{N/mm}^2$$
$$\text{N/mm}^2$$
$$\text{N/mm}^2$$

式中 : $K$  ——材料换算系数 ,见本章 1.5.1.4 ,但取不小于 0.7(除非进行疲劳分析)。

1.8.2.2 在紧固和支持装置中钢对钢的支承 ,用设计载荷除以支承的投影面积所得的名义支承压力应不大于  $0.8\sigma_s$  , $\sigma_s$  为支承材料的屈服应力。对其他支承材料 ,其许用支承压力应按制造厂的说明书确定。

1.8.2.3 紧固和支持装置的布置应使螺栓不承受支承力 ,在螺栓不承受支承力的螺纹处最大拉应力应不大于  $125/K$  , $\text{N/mm}^2$  , $K$  与本节 1.8.2.1 的规定相同。

1.8.3 舷门和尾门的设计载荷

1.8.3.1 确定舷门和尾门的主要构件、紧固和支持装置的尺寸时 ,设计力应不小于按下列各式计算所得之值 :

(1) 对内开式门的紧固或支持装置的设计力 :

$$\text{外力} : F_e = AP_e + F_p$$
$$\text{内力} : F_i = F_o + 10W$$

$$\text{kN}$$
$$\text{kN}$$

(2) 对外开式门的紧固或支持装置的设计力 :

$$\text{外力} : F_e = AP_e$$
$$\text{内力} : F_i = F_o + 10W + F_p$$

$$\text{kN}$$
$$\text{kN}$$

(3) 主要构件的设计力 :

$$\text{外力} : F_e = AP_e$$
$$\text{内力} : F_i = F_o + 10W$$

$$\text{kN}$$
$$\text{kN}$$

式中 : $A$  ——门孔的面积  $\text{m}^2$  ;  
 $W$  ——门的质量  $\text{t}$  ;  
 $F_p$  ——总的密封力  $\text{kN}$  ,密封线压力一般应不小于  $5\text{N/mm}$  ;  
 $F_o$  ——取  $F_c$  与  $5A$  中之大者  $\text{kN}$  ;

$F_c$  ——由于货物松动等引起的意外力, kN ;在整个面积  $A$  上的均匀分布, 且应取不小于 300kN ,  
对燃料舱门和引水员门类似的小门,  $F_c$  值可以适当减少。如设有诸如跳板等附加结构能使门免受货物松动等引起的意外力的作用, 则  $F_c$  值可取为零 ;  
 $P_e$  ——外部设计压力, kN/m<sup>2</sup> ;在门孔的重力中心确定, 且应不小于 :

$$\begin{aligned} P_e &= 10(T - Z_G) + 25 && \text{kN/m}^2 && \text{对 } Z_G < d \\ P_e &= 25 && \text{kN/m}^2 && \text{对 } Z_G \geq d \end{aligned}$$

另外, 对装有首门的船舶的尾门,  $P_e$  应不小于按下式计算所得之值 :

$$P_e = 0.6\lambda C_H (0.8 + 0.6\sqrt{L})^2 \quad \text{kN/m}^2$$

式中 :  $d$  ——在最深分舱载重线处的吃水, m ;

$Z_G$  ——门的面积中心在基线以上的高度, m ;

$\lambda$  ——系数, 依船舶拟航行的区域而定 :

$\lambda = 1$  无限航区和近海航区船舶 ;

$\lambda = 0.8$  沿海航区船舶 ;

$\lambda = 0.5$  遮蔽航区船舶 ;

$C_H = 0.0125L$  对  $L < 80\text{m}$  ;

$C_H = 1$  对  $L \geq 80\text{m}$  ;

$L$  ——船长, m, 取不大于 200m。

#### 1.8.4 舷门和尾门的尺寸

1.8.4.1 舷门和尾门的强度应与周围结构的强度相当。

1.8.4.2 舷门和尾门应适当扶强, 且应采取措施, 防止门关闭后有任何的横向或垂向移动。在吊臂、操纵臂和铰链与门结构以及船体结构的连接, 应有足够的强度。

1.8.4.3 当门作为车辆跳板时, 铰链的设计应考虑可能导致铰链受力不均匀的船舶纵倾和横倾角。

1.8.4.4 舷门开口角隅应有园角, 且应在两侧设强肋骨及在开口的上、下缘设纵桁或相当构件予以扶强, 并应符合本篇 2.3.7 的有关规定。

1.8.4.5 门板的厚度应不小于用门扶强材间距算得的舷侧外板的厚度, 且应不小于同一位置上的舷侧外板的最小厚度。

当门作为车辆跳板时, 其厚度应不小于对车辆甲板要求的厚度, 见本篇第 2 章第 21 节的规定。

1.8.4.6 水平扶强材或垂直扶强材的剖面模数应不小于对舷侧肋骨的要求。如有必要, 应考虑舷侧肋骨与门扶强材之间, 在稳定性方面的差异。

当门作为车辆跳板时, 扶强材尺寸应不小于对车辆甲板的要求, 见本篇第 2 章第 21 节的规定。

1.8.4.7 扶强材应由构成门的主要构件来支持。

1.8.4.8 主要构件及门周围的船体结构应具有足够的刚性, 以保证门周围的结构完整性。

1.8.4.9 主要构件的尺寸应按本节 1.8.3.1 规定的设计力和 1.8.2.1 规定的许用应力标准, 用直接计算确定。

#### 1.8.5 门的紧固和支持

1.8.5.1 舷门和尾门应装设足够的紧固和支持装置, 以便与周围的结构强度和刚性相当。近门处



的船体支持结构应适合于如紧固和支持装置相同的设计载荷和应力。

当要求密封时,密封材料应为比较柔软型的,且其支承力应仅由钢结构承受。其他类型的密封材料也可以考虑。

紧固和支持装置之间的最大设计间隙,一般应不大于 3mm。

应提供一种机械固定方法将门固定在开启位置。

1.8.5.2 在计算作用在装置上的反力时,仅包括和考虑在有关方向上具有有效刚性的主要支持和紧固装置。用于对密封材料施加局部压缩的小的和或柔性的装置,如夹扣,一般不包括在本节 1.8.5.4 要求的计算中。紧固和支持装置的数量,一般应为实际的最少量,但需考虑本节 1.8.5.5 规定的余量要求,并在船体结构中为足够支持预留可用的空间。

1.8.5.3 紧固和支持装置应适当地设计,以便在承受反力时,应力控制在本节 1.8.2.1 规定的许用应力范围内。

1.8.5.4 作用在紧固和支持装置上反力的分布,可以在考虑了船体结构的柔性和支点的实际位置后,用直接计算确定。

1.8.5.5 紧固装置以及位于该处的支持装置的布置应设计成具有余量,以使任一单个紧固装置或支持装置发生故障,则剩余的装置仍能承受反力,而其应力不大于本节 1.8.2.1 规定的许用应力的 20%。

1.8.5.6 在设计载荷轨迹中所有传力部件,从门通过紧固和支持装置至船体结构,包括焊接,其强度标准应与紧固和支持装置的要求相同。

## 1.8.6 门的紧固和锁紧装置的布置及其操作系统

1.8.6.1 紧固装置应操作简单,且易于到达。

紧固装置应配备机械式锁紧装置(自锁或独立装置)或重力式的。开启和关闭系统以及紧固和锁紧装置应通过一定程序的操作方式来连锁。

1.8.6.2 对净开口面积大于  $6\text{m}^2$ ,且部分或全部位于干舷甲板以下的门,应装设遥控装置,以便从干舷甲板上的某一位置遥控操纵门的开启和关闭以及有关的紧固和锁紧装置。

要求装设遥控装置的门,门及紧固和锁紧装置的开启/关闭位置均应能在遥控站显示。未经许可的人员不得靠近操纵控制板。在操纵板处应设置“船离港前关闭和锁紧所有紧固装置”的告示牌,并应增设警告指示灯。

1.8.6.3 如使用液压紧固装置,则系统在关闭位置应能机械锁住。如液压油发生泄漏,紧固装置仍能保持锁住。

对紧固和锁紧装置液压系统,当在关闭位置时应与其他液压回路隔离。

1.8.6.4 本节 1.8.6.5 至 1.8.6.8 的要求适用于如 SOLAS 公约中所定义的特种处所或滚装处所边界中的门,通过这门这些处所可以浸水。

对货船,如门无任何部分处在最高水线以下,且门的开口面积不大于  $6\text{m}^2$ ,则本节 1.8.6.5 至 1.8.6.8 的要求不适用。

1.8.6.5 在驾驶室和每个操纵板处应设独立的指示灯及声响报警器,以显示门已关闭及其紧固和锁紧装置已处于适当的位置。

指示板应具有试灯功能,且指示灯应不能断开。

1.8.6.6 指示系统应根据失效安全原则设计。如门未完全关闭和未完全锁紧时,则以灯光报警显示。如紧固装置变成开启或锁紧装置变成非锁紧时,则以声响报警显示。指示系统的电源应独立于操纵和关闭门的电源,且应具有备用电源。

指示系统的传感器应予保护,以防来自水、结冰和机械的损坏。

1.8.6.7 在驾驶室的指示板应具有“在港/在航”工况的选择功能。如船离港舷门或尾门未关闭或任一紧固装置不在正确位置上时,应发出声响报警。

1.8.6.8 对客船应配备带声响报警和电视监控的水渗漏探测系统,向驾驶室和机器控制室显示门的任何渗漏情况。

对货船应配备带声响报警的水渗漏探测系统,向驾驶室显示。

### 1.8.7 操作和维护手册

1.8.7.1 船上应备有舷门和尾门的操作和维护手册。手册应包含下列必要的资料:

- (1) 主要数据和设计图纸;
- (2) 使用条件,如使用限制、应急操作和可接受的支撑装置间隙;
- (3) 维护和功能试验;
- (4) 检验和修理记录。

该手册应提交本社审批。

1.8.7.2 舷门和尾门的关闭和紧固书面操作程序应保持在船上,并在适当的部位张贴。

### 1.8.8 舷窗和窗

1.8.8.1 在干舷甲板以下处所或封闭的上层建筑处所的舷窗,应装置有铰链的可靠的内侧舷窗盖,其装置应能有效地关闭和保证水密。

1.8.8.2 所有舷窗窗槛应不低于在舷侧处的干舷甲板的平行线,该平行线的最低点在夏季载重水线以上的距离为船宽的2.5%或500mm,取其大者。

1.8.8.3 舷窗连同其玻璃(如设有时)和舷窗盖应为坚固的和经本社认可的结构,舷窗的窗框及舷窗盖应以铜、钢或其他等效的材料制成。

1.8.8.4 客船的舷窗尚应符合船旗国主管机关的有关规定。

1.8.8.5 窗连同其玻璃应为坚固的和经本社认可的结构,其制造和试验应符合本社接受的标准。