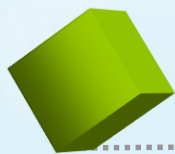


船舶技术设计





7.4.3 设计舷侧骨架实例

学习内容：

某船的舷侧骨架的设计

学习目标：

具有按规范设计舷侧骨架的能力

任务4 设计舷侧骨架

项目七 船体结构规范设计



例题：设某货船的船长 $L=184.3\text{m}$ ，船宽 $B=28.4\text{m}$ ，型深 $D=15.8\text{m}$ ，吃水 $d=11.0\text{m}$ 。试设计船中 $0.4L$ 区域内货舱的横骨架式舷侧主肋骨剖面尺寸。已知主肋骨跨距 $l=4.57\text{m}$ ，由肋骨跨距中点量至深舱顶的垂直距离，或量至溢流管顶垂直距离的一半，取大者为 $h=9.425\text{m}$ 。由于此货舱又作为压载舱，故应考虑深舱的要求。肋骨间距 $s=800\text{mm}$ ，无舷侧纵桁。舷侧外板厚度 $t=18\text{mm}$ 。

任务4 设计舷侧骨架

项目七 船体结构规范设计



解：（1）计算货舱主肋骨的W和I。

由式7-48和7-49可以算得主肋骨的W和I值。由于无舷侧纵桁，肋骨剖面模数W应按规定增加15%，尚应不小于按下式计算所得之值：

$$W=7shl^2 \quad (\text{cm}^3)$$

式中：s——肋骨间距，m；h即为已知中的值9.425m；
l——肋骨跨距m。

肋骨剖面的惯性矩I应不小于按下式计算所得之值：

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

任务4 设计舷侧骨架

项目七 船体结构规范设计



由此可得计算结果如下：

$C=4.23$ ， $s=0.8\text{m}$ ， $d=11\text{m}$ ， $l=4.57\text{m}$ ， $W_1=854.1\text{ cm}^3$ ，
 $I_1=12489.8\text{ cm}^4$ ； $s=0.8\text{m}$ ， $h=9.425\text{m}$ ， $l=4.57\text{m}$ ， $W_2=1103\text{ cm}^3$ ，
 $I_2=17641\text{ cm}^4$ ； $W_3=905.5\text{ cm}^3$

（2）初步计算货舱主肋骨的剖面尺寸。

由以上 W_1 、 W_2 、 W_3 中取大者为 $[W]=1103\text{cm}^3$ ；由 I_1 、 I_2 中取大者为 $[I]=17641\text{cm}^4$ 来设计此货舱主肋骨剖面尺寸。

任务4 设计舷侧骨架

项目七 船体结构规范设计



考虑到 $[W]$ 值大于连带板的27b球扁钢的最小剖面模数 $W=595.1\text{cm}^3$ ，所以此货舱主肋骨采用T型材。

首先确定此T型材的带板厚度和有效宽度。此带板厚度 t_2 应等于舷侧外板的厚度 $t=18\text{mm}$ ，即 $t_2=18\text{mm}$ 。此带板宽度 b_2 可通过有效剖面面积 A 的计算而得：

$$A=10\phi bt_2 \quad (\text{cm}^2)$$

因为 $b=0.8\text{m}$ ，又 $\phi = 0.3\left(\frac{l}{b}\right)^{2/3} = 0.76\text{m}$ ，所以带板有效宽度 $b_2=0.95 \times 0.8=0.76\text{mm}$ 。

任务4 设计舷侧骨架

项目七 船体结构规范设计

货舱主肋骨剖面尺寸设计计算如下：

根据 $t_2=18\text{mm}$ ，确定 $t=t_{\min}=10\text{mm}=1.0\text{cm}$ ， $t_1=14\text{mm}$ ，

且得 $[W]=1103\text{cm}^3 < W_0=2178t_{\min}^3=2178\text{cm}^3$ 。

再利用优化设计公式求出腹板高度 h 和面板面积 F_1 及面板宽 b_1 ：

$$h = 1.2 \sqrt{\frac{[W]}{t_{\min}}} = 39.85\text{cm}$$

$$F_1 = \frac{[W]}{h} - \frac{ht}{K} = 15.68\text{cm}^2$$

实取：腹板厚度 $t=1.0\text{cm}$ ，腹板高度 $h=39\text{cm}$ ，面板厚度 $t_1=1.4\text{cm}$ ，面板宽度 $b_1=12\text{cm}$ 。

任务4 设计舷侧骨架

项目七 船体结构规范设计



(3) 确定实取剖面尺寸。

列表计算实取T型材的剖面尺寸，并检验W、I与[W]、[I]之间的关系。取面板的重心轴为参考轴。腹板的自身惯性

矩为腹板的自身惯性矩为 $i_0 = \frac{th^3}{12} = 4943.25cm^4$ 。

任务4 设计舷侧骨架

项目七 船体结构规范设计



剖面图	构件编号	构件名称	构件尺寸 (mm)	剖面积 A_i (cm ²)	离参考轴 距离 Z_i (cm)	静力矩 $A_i Z_{ii}$ (cm ³)	惯性矩 $A_i Z_i^2$ (cm ⁴)	自身惯性矩 i_0 (cm ⁴)
略	1	面板	14×120	16.8	0	0	0	忽略不计
	2	带板	18×760	136.8	40.6	5554.08	225495.65	忽略不计
	3	腹板	10×390	39.0	20.2	787.8	15913.56	4943.25
		Σ		A=192.6		B=6341.88	C=246352.46	

任务4 设计舷侧骨架

项目七 船体结构规范设计



利用表格数值求和式：

$$A = \sum A_i = 192.6 \text{ cm}^2$$

$$B = \sum A_i Z_i = 6341.88 \text{ cm}^3$$

$$C = \sum A_i Z_i^2 = 246352.46 \text{ cm}^4$$

剖面中和轴离参考轴距离为： $e = B/A = 32.93 \text{ cm}$

剖面对中和轴的惯性距为： $I = C - eB = 37514.35 \text{ cm}^4$

面板外表面上的剖面模数为： $W = I/h_{\max} = 1115.5 \text{ cm}^3$

由于 $W > [W]$ ， $I > [I]$ ，且相对误差 $\delta = \frac{W - [W]}{[W]} = 1\%$ ，所以

此货舱主肋骨剖面尺寸实取 $\frac{10 \times 390}{14 \times 120}$ 。

任务4 设计舷侧骨架



拓展与思考

案例1：内河船舶舷侧骨架规范设计。

任务4 设计舷侧骨架

Thank You !