



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD03-2014

中国船级社

船长大于 **140m** 钢质内河船舶
设计评估指南
(2014)

生效日期: **2014年7月1日**

北京

目 录

第 1 节 总 则.....	1
1.1 一般规定.....	1
1.2 船体结构用钢.....	1
第 2 节 船体结构.....	2
2.1 一般规定.....	2
2.2 中剖面模数和中剖面惯性矩.....	2
2.3 船体梁载荷.....	3
2.4 强度校核.....	5
第 3 节 舾 装.....	6
3.1 一般规定.....	6
3.2 首侧推装置.....	6
第 4 节 直接计算.....	7
4.1 一般规定.....	7
4.2 定义.....	7
4.3 设计载荷.....	8
4.4 计算工况.....	10
4.5 结构模型化.....	11
4.6 强度校核.....	13

第 1 节 总 则

1.1 一般规定

1.1.1 《船长大于 140m 钢质内河船舶设计评估指南》(以下简称“本指南”)适用于航行于内河水域船长大于 140m 且小于等于 180m 的下列钢质焊接民用船舶:

- (1) 客船(车客渡船和客滚船除外)。
- (2) 双底双舷大舱口散货船(以下简称散货船);

1.1.2 本指南未明确规定者,应满足《钢质内河船舶建造规范》(以下简称《内规》)的相关规定。

1.2 船体结构用钢

1.2.1 船体结构用钢应采用 A 级钢。船中部 0.4L 区域的钢材级别尚应符合表 1.2.1 的要求。

表 1.2.1

构件名称	板厚 t (mm)						
	$t \leq 15$	$15 < t \leq 20$	$20 < t \leq 25$	$25 < t \leq 30$	$30 < t \leq 35$	$35 < t \leq 40$	$40 < t \leq 50$
舳列板、舷侧顶列板、甲板边板	A	B	D	D	E	E	E
舷侧外板	A	A	A	A	B	B	D
甲板、船底板(包括平板龙骨)	A	A	B	D	D	D	E
大开口船舱口角隅处强力甲板板	A	B	D	D	E	E	E
连续的纵向舱口围板	A	B	D	D	E	E	E

1.2.2 船体结构用钢如采用高强度钢时,一般应采用 AH 级钢。船中部 0.4L 区域的钢材级别尚应符合表 1.2.2 的要求。

表 1.2.2

构件名称	板厚 t (mm)			
	$t \leq 20$	$20 < t \leq 30$	$30 < t \leq 40$	$40 < t \leq 50$
舳列板、舷侧顶列板、甲板边板	AH	DH	EH	EH
舷侧外板	AH	AH	AH	DH
甲板和舱底板	AH	DH	DH	EH
大开口船舱口角隅处强力甲板板	AH	DH	EH	EH
连续的纵向舱口围板	AH	DH	EH	EH

第 2 节 船体结构

2.1 一般规定

2.1.1 船舶的主尺度比应符合表 2.1.1 的规定。

表 2.1.1

L/B	B/D	
	A 级航区	B、C 级航区
>3.5	≤4.0	≤4.5

2.1.2 船舶的主尺度比不满足本节 2.1.1 规定时，波浪载荷应经本社同意后特殊考虑。

2.1.3 客船的船体结构型式、结构布置及构件尺寸应符合《内规》第 1 篇第 2 章和第 4 章的相关规定。

2.1.4 散货船应符合下述规定：

- (1) 货舱区域应采用双底双舷结构型式，甲板和船底应采用纵骨架式；
- (2) 货舱口宽度与船宽之比应不大于 0.8；
- (3) 单个货舱的长度（两横舱壁间的距离）应不大于下式计算所得之值，否则应在货舱内设置顶部有横向甲板条的横舱壁，设有多个货舱时货舱的长度应尽可能相等：

$$l_{BH} = -42 + 2.06L - 0.0084L^2 \quad \text{m}$$

装载积载因数小于或等于 $0.45\text{m}^3/\text{t}$ 的颗粒状散货时，尚应满足《内规》第 1 篇 8.1.1.8 的要求；

- (4) 船舶应配备《安全装载手册》；
- (5) 颗粒状散货的积载因数应取船舶实际可能装载货物中的最小值，铁矿石的积载因数计算值应不大于 $0.35\text{m}^3/\text{t}$ ；
- (6) 船体构件尺寸和结构布置应符合《内规》第 1 篇第 2 章和第 8 章的相关规定。

2.2 中剖面模数和中剖面惯性矩

2.2.1 船中部最小剖面模数 W_0 （强力甲板边线或平板龙骨处）应不小于按下式计算所得之值：

$$W_0 = \alpha K_1 K_2 K_3 L^2 B \quad \text{cm}^2 \cdot \text{m}$$

式中： L ——船长，m；

B ——船宽，m；

α ——航区系数，对 A 级航区取 $\alpha = 1$ ，B 级航区取 $\alpha = 0.85$ ，C 级航区取 $\alpha = 0.75$ ；

K_1 ——系数：

对客船, $K_1 = (220 + 2L) \times 10^{-4}$;

对散货船, $K_1 = 0.0237 + 0.00029L$;

K_2 ——系数, $K_2 = 2.369 - 2.787C_b + 1.345C_b^2$, 其中:

C_b ——方形系数, 当 $C_b < 0.6$ 时, 取 $C_b = 0.6$, 当 $C_b > 0.85$ 时, 取 $C_b = 0.85$;

K_3 ——系数: 对散货船, $K_3 = 1$; 对客船, $K_3 = \sin \frac{\pi x}{L}$, 其中 x 为计算剖面距尾

垂线的距离, m。

当舱口围板在船中部连续时, 围板顶缘处的剖面模数尚应不小于上式计算所得之值。

2.2.2 船中部剖面对其水平中和轴的惯性矩 I_0 应不小于按下式计算所得之值:

$$I_0 = 3.0W_0L \times 10^{-2} \quad \text{cm}^2 \cdot \text{m}^2$$

式中: W_0 ——船中剖面模数, $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$, 按本节 2.2.1 计算之值;

L ——船长, m;

2.2.3 对于客船, 当强力甲板上最下一层上层建筑(或甲板室)在船中部 0.4L 范围内连续时, 其可参与船体梁的总纵弯曲, 并可按《内规》第 1 篇 4.2.4 计算所得的联合剖面模数和惯性矩校核总纵强度。

2.3 船体梁载荷

2.3.1 船体梁任一剖面处的波浪附加弯矩 M_w 按下式计算:

$$M_w = \pm \alpha_w K_M K_w K_{cb} L^2 B \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

式中: L ——船长, m;

B ——船宽, m;

α_w ——波浪系数, A 级航区 $\alpha_w = 1.0$ 、B 级航区 $\alpha_w = 0.6$ 、C 级航区 $\alpha_w = 0.25$;

K_M ——弯矩分布系数, 按图 2.3.1 确定;

K_w ——系数, $K_w = 0.43 - 0.00113L$;

K_{cb} ——系数, $K_{cb} = 1.2C_b + 0.04$

其中: C_b ——方形系数, 当 $C_b < 0.6$ 时, 取 $C_b = 0.6$, 当 $C_b > 0.85$ 时, 取 $C_b = 0.85$;

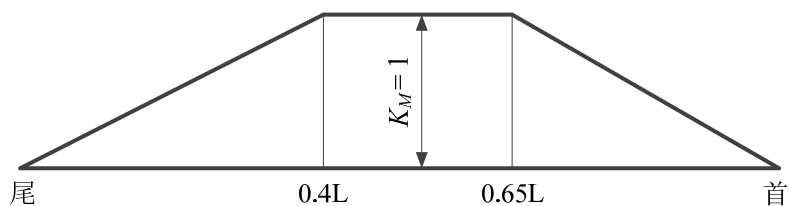


图 2.3.1

2.3.2 船体梁任一剖面处的波浪附加剪力 F_w 按下式计算：

$$F_w = \pm \alpha_w K_F K_{wf} K_{cb} LB \quad \text{kN}$$

式中： L ——船长，m；

B ——船宽，m；

α_w ——波浪系数，A 级航区 $\alpha_w = 1.0$ 、B 级航区 $\alpha_w = 0.6$ 、C 级航区 $\alpha_w = 0.25$ ；

K_F ——剪力分布系数，按图 2.2.2.2 确定；

K_{wf} ——系数， $K_{wf} = -0.0295 + 0.0039L$ ；

K_{cb} ——系数， $K_{cb} = 0.95C_b + 0.24$

其中： C_b ——方形系数，当 $C_b < 0.6$ 时，取 $C_b = 0.6$ ，当 $C_b > 0.85$ 时，取 $C_b = 0.85$ ；

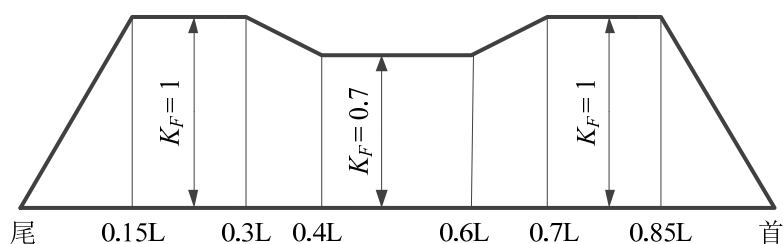


图 2.3.2

2.3.3 船体梁任一剖面处的波浪扭矩按《内规》第 1 篇 8.2.4.6 计算。

2.3.4 装载积载因数小于等于 $0.45\text{m}^3/\text{t}$ 的颗粒状散货的船舶，船体梁任一剖面处的货物扭矩按《内规》第 1 篇 8.2.4.7 计算。

2.3.5 船舶的静水弯矩和静水剪力计算应符合下述要求：

(1) 在计算静水剪力 $F_S(x)$ 和静水弯矩 $M_S(x)$ 时，向下的载荷取为正值，向上的载荷取为负值，从尾端向首端沿主体长度积分。静水弯矩、静水剪力的符号(正、负)规定见图 2.3.5。

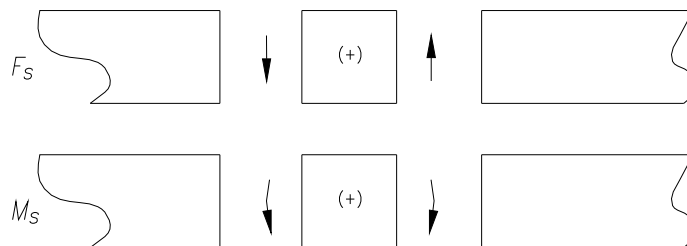


图 2.3.5

(2) 当散货船计算所得的最大静水弯矩和最大静水剪力小于按下列各式计算所得之值时，则应按下列各式计算所得的静水弯矩 $M_{s\max}$ 和静水剪力 $F_{s\max}$ 进行总纵强度校核：

$$M_{s\max} = 0.142 K_h K_{cb} \nabla L \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$F_{s\max} = \pi \frac{M_{s\max}}{L} \quad \text{kN}$$

式中： ∇ ——满载排水量，t；

L ——船长，m；

K_h ——系数， $K_h = 4.52 - 4.4 \frac{l}{L}$ ；

其中： l ——载货区域长度，m；当 $l > 0.8L$ 时，取 $l = 0.8L$ ；

K_{cb} ——系数， $K_{cb} = -2.273 + 11.364 C_b - 9.09 C_b^2$

其中： C_b ——方形系数，当 $C_b < 0.6$ 时，取 $C_b = 0.6$ ，当 $C_b > 0.85$ 时，取 $C_b = 0.85$ ；

此时静水弯矩 $M_s(\pm)$ 和静水剪力 $F_s(\pm)$ 沿船长的分布按下列各式确定：

$$M_s = \pm \frac{M_{s\max}}{2} \left(1 - \cos \frac{2\pi x}{L} \right) \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$F_s = \pm F_{s\max} \sin \frac{2\pi x}{L} \quad \text{kN}$$

式中： $M_{s\max}$ ——按上式计算所得的静水弯矩，kN·m；

$F_{s\max}$ ——按上式计算所得的静水剪力，kN；

x ——计算剖面至尾垂线的距离，m。

2.4 强度校核

2.4.1 船舶应按《内规》第 1 篇 2.2.4 和 2.2.5 进行总纵弯曲和屈曲强度校核。

2.4.2 大舱口船尚应按《内规》第 1 篇 8.2.4 进行弯扭组合强度校核。

第 3 节 舾 装

3.1 一般规定

3.1.1 客船应至少采用双桨双舵配置，并设置首侧推装置。舵应采用襟翼舵或其他型式的高效舵，且舵面积系数应不小于 3.5%。

3.1.2 散货船的舵面积系数应不小于 3.0%，并应设置首侧推装置。

3.2 首侧推装置

3.2.1 首侧推装置的推力 T_c 应不小于按下式计算所得之值：

$$T_c = 0.15k_1k_2\nabla^{2/3} \quad \text{kN}$$

式中： k_1 ——系数，按表 3.2.1 选取；

k_2 ——系数，取 1.30；

∇ ——设计排水量，t。

表 3.2.1

船型	货船	旅游客船
系数 k_1	0.56	1.0

第 4 节 直接计算

4.1 一般规定

4.1.1 直接计算中构件尺寸采用实际建造尺寸。

4.1.2 直接计算可采用通用有限元分析程序，如使用非通用程序时，送审单位应提供所采用程序的可靠性说明的文件。

4.1.3 客船应按《内规》第 1 篇第 14 章的规定校核总纵强度、屈曲强度和局部强度。

4.1.4 散货船应按本节 4.2~4.6 要求进行结构强度评估，并符合下述规定：

(1) 计算分为总体载荷工况和局部载荷工况，并将两类工况下产生的应力合成后进行强度校核；

(2) 总体载荷工况中，设计载荷应包括静水弯矩和波浪附加弯矩，但码头工况时不计入波浪附加弯矩的影响；

(3) 局部载荷工况中，设计载荷应包括舷外水压（静水压力和水动压力）、货物压力、液舱液体压力、局部集中载荷(如有时)等，但码头工况时不计入水动压力。

4.2 定义

4.2.1 本节计算采用以下单位制：

质量：吨 (t)；

长度：米 (m)；

力：牛顿 (N) 或千牛顿 (kN)；

应力：牛/毫米² (N/mm²)；

压力：千牛/米² (kN/m²)；

4.2.2 坐标系：

取右手直角坐标系，见图 4.2.2；

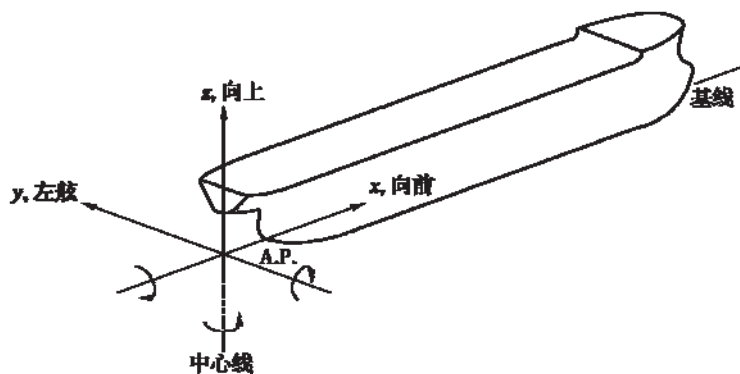


图 4.2.2

x 轴沿船纵向，指向船首为正；

y 轴沿船宽方向，指向左舷为正；

z 轴沿船体垂向，指向上方为正；

坐标原点为纵中剖面、基线、船长 L 尾端面的交点。

4.2.3 符号规定：

- (1) ρ ——淡水密度, $\rho = 1.00 \text{ t/m}^3$;
- (2) E ——材料弹性模量, 对钢材取 $E = 2.06 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$;
- (3) δ_x 、 δ_y 、 δ_z ——沿 x 、 y 、 z 坐标轴方向的位移;
- (4) θ_x 、 θ_y 、 θ_z ——绕 x 、 y 、 z 坐标轴的转角;
- (5) σ_e ——相当应力 (Von Mises 应力), 平面应力状态的相当应力按下式计算:

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau_{xy}^2} \quad \text{N/mm}^2$$

式中: σ_x ——单元 x 方向的应力, N/mm^2 ;

σ_y ——单元 y 方向的应力, N/mm^2 ;

τ_{xy} ——单元 xy 平面的剪应力, N/mm^2 。

4.3 设计载荷

4.3.1 垂向端面弯矩:

(1) 航行工况下的静水弯矩取能包络住所有航行工况的设计静水弯矩。码头工况下的静水弯矩取能包络住所有码头工况的设计静水弯矩。静水弯矩值取模型范围内的最大中拱或中垂静水弯矩。

(2) 波浪附加弯矩按第 2 节 2.3 确定。波浪附加弯矩值取模型范围内的最大中拱或中垂波浪弯矩。

4.3.2 舷外水压:

- (1) 静水压力 P_s 通过下式确定:

$$P_s = \rho g(d_1 - z), \text{ kN/m}^2, \text{ 当载荷计算点位于水线面以下时}$$

$$P_s = 0, \text{ kN/m}^2, \text{ 当载荷计算点位于水线面以上时}$$

式中: ρ ——淡水的质量密度, t/m^3 ;

d_1 ——计算工况下的吃水, m ;

z ——计算点在参考坐标系下的坐标值, m 。

(2) 船中区域船体外板上的水压沿船长方向均匀分布, 沿船宽和型深方向分布如图 4.3.2 所示, 其中:

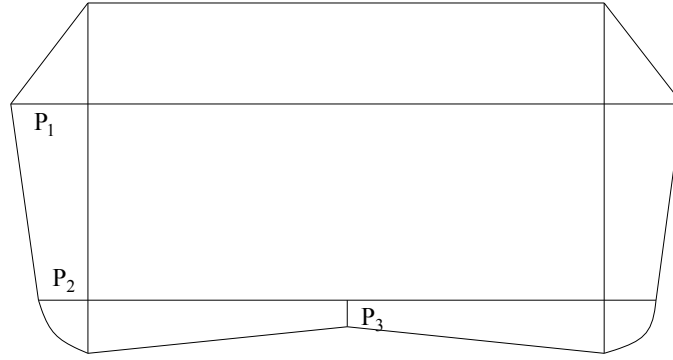


图 4.3.2 水动压力沿船宽和型深方向分布

$$P_1 = \alpha_p (2B^{0.66} + 6C_w + 0.4d_1), \text{ kN/m}^2, \text{ 位于水线处}$$

$$P_2 = 0.6P_1, \text{ 位于舳部}$$

$$P_3 = 0.2P_1, \text{ 位于船底}$$

式中:

B ——船宽, m;

C_w ——系数, $C_w = -0.0087L + 2.5$;

d_1 ——计算工况下的吃水, m;

L ——船长, m;

α_p ——航区系数, A 级航区 $\alpha_p = 1.0$, B 级航区 $\alpha_p = 0.6$ 。

4.3.3 舱内散装货物的压力 P_{CS} 通过下式确定:

$$P_{CS} = \rho_c (g + a_z) K_c (h_c + h_{DB} - z) \quad \text{kN/m}^2$$

式中: ρ_c ——干散货密度, t/m^3 ;

a_z ——货物的垂向加速度, m/s^2 , 取:

航行工况, $a_z = \alpha_a (-0.0059L^3 + 3.45L^2 - 717.2L + 60000) \times 10^{-4}$, 其中:

α_a ——航区系数, A 级航区 $\alpha_a = 1.0$, B 级航区 $\alpha_a = 0.6$;

L ——船长, m。

码头工况, $a_z = 0$;

y 、 z ——计算点在参考坐标系下的坐标值, m;

K_c ——系数:

对抗扭箱下封板和甲板, $K_C = 0$;

对内底板、横舱壁、纵舱壁、内舷板, $K_c = \cos^2 \alpha + \tan^2 (45^\circ - 0.5\phi) \sin^2 \alpha$;

其中: α ——所考虑的板与水平面之间的夹角, deg, 如舱壁为 90° , 内底板为 0° ;

ϕ ——散货计算休止角, deg, 矿石和煤为 35° , 盐、黄砂、石子、谷物等为 30° , 散装水泥为 25° ;

h_c ——内底至散货表面的垂直距离, m, $h_c = h_0 + h_y$, 货物顶面沿 x 方向均匀, 沿 y 方向为抛物线分布, 如图 4.3.4;

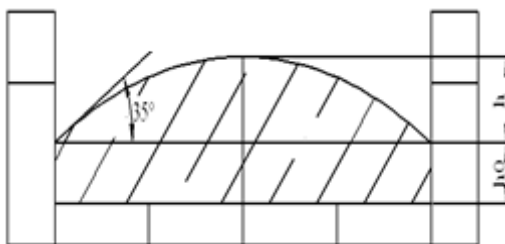


图 4.3.3 货物表面形状

其中: $h_y = h \left(1 - \frac{4y^2}{B_h^2} \right)$, $h = \frac{B_h}{4} \tan \phi$, B_h 为货舱宽度, m;

h_0 ——根据货舱的载货量、货物密度以及横剖面形状计算, m;

h_{BD} ——双层底高度, m。

4.3.4 舱内液体引起的侧向压力 P_{BS} 通过下式确定:

$$P_{BS} = \rho g (z_{top} + d_{AP} - z) \quad \text{kN/m}^2$$

式中: ρ ——液体的质量密度, t/m^3 ;

z_{top} ——正浮工况下, 舱顶在参考坐标系中的坐标值, m;

d_{AP} ——舱顶至溢流管顶部的距离, m;

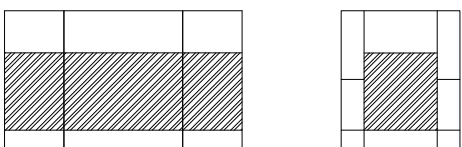
z ——计算点在参考坐标系下的坐标值, m。

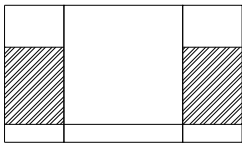
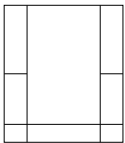
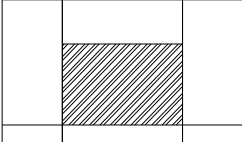
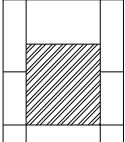
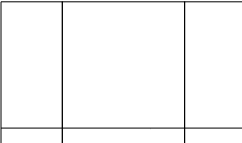
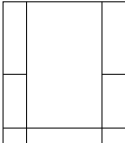
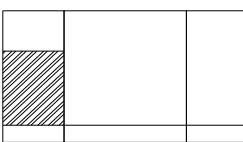
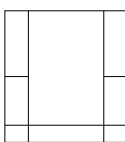
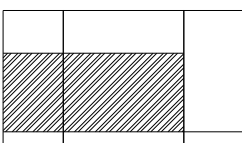
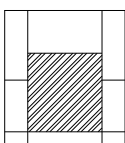
4.4 计算工况

4.4.1 所考虑的计算工况通常应包括船舶设计中最为严重的装载工况。

4.4.2 舱段有限元分析应按表 4.4.2 的适用工况进行。

表 4.4.2

序号	工况描述	装载模式	载荷工况
1	满载		中垂最大合成弯矩

序号	工况描述	装载模式	载荷工况
		货物密度=最大货物密度 吃水= d	
2	隔舱满载 1	 	中拱最大合成
		货物密度=最大货物密度 吃水= d	
3	隔舱满载 2	 	中垂最大合成弯矩
		货物密度=最大货物密度 吃水= d	
4	压载/空载	 	中拱最大合成弯矩
		吃水=最大压载或空载吃水	
5	码头装卸 1	 	中拱码头最大静水弯矩
		货物密度=最大货物密度 吃水= $0.67d$	
6	码头装卸 2 (如适用时)	 	中垂码头最大静水弯矩
		货物密度=最大货物密度 吃水= $0.67d$	

注：对于仅设 2 个货舱的散货船，其计算工况可根据装载手册中实际装载工况确定。

d ——在船长中点处由平板龙骨上表面量至满载水线的垂直距离，m；

4.4.3 如安全装载手册中存在表 4.4.2 中计算工况以外的更为严重的装载工况，也应对此装载工况进行结构强度直接计算。

4.5 结构模型化

4.5.1 模型范围

(1) x 方向：对于设 3 个及 3 个以上货舱的散货船，取货舱区的 1/2 个货舱+1 个货舱+1/2 个货舱长度；对于仅设 2 个货舱的散货船，取 1/2 个机舱+1 个货舱+1/2 个货舱长度。

(2) y 方向：船宽；

(3) z 方向：型深。

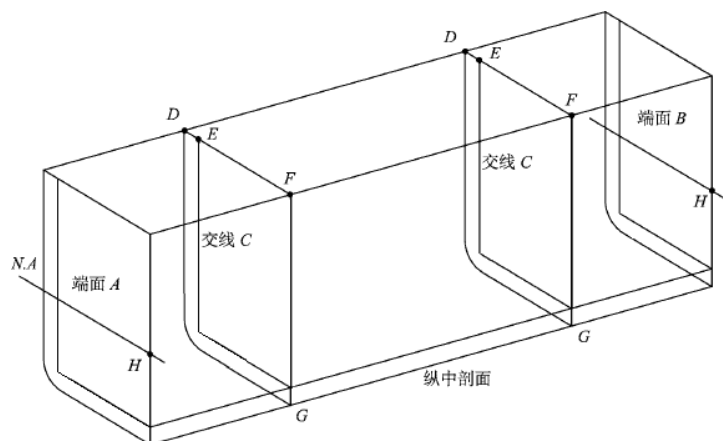


图 4.5.1 模型示意图

4.5.2 单元选取

(1) 甲板、舷侧外板、内舷板、船底板、内底板、纵舱壁、横舱壁、平台等板材，以及纵桁、强肋骨、强横梁等主要构件的腹板等，一般用板单元模拟。

(2) 纵骨、横梁、舱壁扶强材及其他板材的加强筋等，以及纵桁、强横梁、强肋骨等主要构件的面板，一般用梁单元模拟，考虑偏心的影响。

4.5.3 网格划分

(1) 沿 y 和 z 方向按纵骨间距划分单元。

(2) 沿 x 方向按肋距划分单元。

(3) 船底纵桁、肋板和双壳间纵向平台在腹板高度方向应不少于 3 个单元。横向强框架、舱壁桁材等在腹板高度方向应不少于 2 个单元。

(4) 板单元的长宽比通常应不超过 3。模型中应尽可能减少使用三角形板单元；在可能产生高应力或高应力梯度的区域内，板单元的长宽比应尽可能接近 1，并应尽可能避免使用三角形单元。

4.5.4 当主要构件的开孔影响到构件的应力分布或刚度时，如减轻孔、人孔等，可通过下列方法之一处理：

(1) 等效板厚方法；

(2) 对开孔进行结构建模；

(3) 详细应力分析法，细化模型网格中心区域的网格大小按 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 划分，许用应力为： $[\sigma_e] = 1.6 \times 235 / K$ ， N/mm^2 。式中 K 为材料系数。

4.5.5 总体载荷工况边界条件（见图 4.5.1 和表 4.5.4）

(1) 中部货舱前后舱壁处纵中剖面与船底板的交点 G 的横向线位移约束，即 $\delta_y = 0$ 。

(2) 在端面 A 和 B 内水平中和轴与纵中剖面相交处分别建一个独立点 H ，在独立点上施加总纵弯矩，端面各纵向构件节点自由度 δ_x ， δ_y ， δ_z 与独立点相关。

(3) 端面 A 内独立点 H 的横向线位移、纵向线位移、垂向线位移、绕纵向轴的角位移约束，即 $\delta_x = \delta_y = \delta_z = \theta_x = 0$ 。端面 B 内独立点 H 的横向线位移、垂向线位移、绕纵向轴的角位移约束，即 $\delta_y = \delta_z = \theta_x = 0$ 。

表 4.5.4

位置	线位移约束			角位移约束		
	δ_x	δ_y	δ_z	θ_x	θ_y	θ_z
节点 <i>G</i>	—	固定	—	—	—	—
端面 <i>A</i>	相关	相关	相关	—	—	—
端面 <i>B</i>	相关	相关	相关	—	—	—
端面 <i>A</i> 独立点 <i>H</i>	固定	固定	固定	固定	弯矩	—
端面 <i>B</i> 独立点 <i>H</i>	—	固定	固定	固定	弯矩	—

4.5.5 局部载荷工况边界条件（见表 4.5.5）

- (1) 中部货舱前后舱壁处纵中剖面与船底板的交点 *G* 的横向线位移约束，即 $\delta_y = 0$ 。
- (2) 在端面 *A* 和 *B* 施加对称面边界条件，端面内节点的纵向线位移、绕端面内两个坐标轴的角位移约束，即 $\delta_x = \theta_y = \theta_z = 0$ 。
- (3) 约束舷侧外板、内壳板与中部货舱前后舱壁以及甲板的交点 *D*、*E* 处的垂向位移，在舷侧外板、内壳板与中部货舱前后舱壁的交线 *C* 上的节点施加垂向力，垂向力可通过支点处支反力平均得到，以减少交点 *D*、*E* 处由约束产生的应力集中。

表 4.6.2

位置	线位移约束			角位移约束		
	δ_x	δ_y	δ_z	θ_x	θ_y	θ_z
节点 <i>G</i>	—	固定	—	—	—	—
端面 <i>A</i>	固定	—	—	—	固定	固定
端面 <i>B</i>	固定	—	—	—	固定	固定
节点 <i>D</i> 、 <i>E</i>	—	—	固定	—	—	—
交线 <i>C</i>	—	—	垂向力	—	—	—

4.6 强度校核

4.6.1 应将局部载荷工况与总体载荷工况产生的应力合成后进行强度校核。

4.6.2 板单元采用形心处的中面应力，其中船底纵桁、双层底肋板等主要构件的剪应力 τ 系指腹板深度范围内的平均剪应力；梁单元采用轴向应力。

4.6.3 各主要构件的应力应不超过表 4.6.3 中给出的许用应力。

表 4.6.3

结构分类	许用应力 (N/mm ²)	
	$[\sigma_e]$	$[\tau]$
甲板	200/ <i>K</i>	—
船底外板、内底板	200/ <i>K</i>	—
舷侧外板、内壳板、双壳内平台板	200/ <i>K</i>	115/ <i>K</i>

结构分类	许用应力 (N/mm ²)	
	$[\sigma_e]$	$[\tau]$
抗扭箱内侧板、抗扭箱下封板	200/ <i>K</i>	115/ <i>K</i>
船底纵桁	211/ <i>K</i>	115/ <i>K</i>
双层底肋板	175/ <i>K</i>	95/ <i>K</i>
横舱壁	175/ <i>K</i>	95/ <i>K</i>
横向强框架	195/ <i>K</i>	95/ <i>K</i>
舱口间甲板、舱口端横梁	175/ <i>K</i>	—
其他	195/ <i>K</i>	—
梁单元轴向许用应力 $[\sigma_l]$ (N/mm ²)		
横向强构件上的面板	176/ <i>K</i>	
纵向强构件上的面板	185/ <i>K</i>	

注：*K* 为《内规》第 1 篇第 1 章 1.3.3.3 给定的材料换算系数。

4.6.4 应对强力甲板、船底板、内底板、舷侧外板、纵舱壁和双层底纵桁、船中部连续的舱口围板等纵向主要构件，按《内规》第 1 篇第 14 章第 4 节进行屈曲强度评估。