

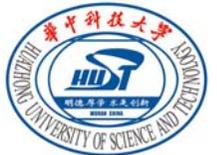
在线开放课程 《船舶设计原理》

第四章 船舶主尺度确定

4.8 载重型船舶主尺度的确定

华中科技大学 船舶与海洋工程学院





第四章 船舶主尺度确定

4.8 载重型船舶主尺度的确定

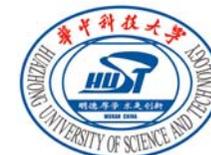
确定载重型船舶主尺度的思路方法

船舶设计中往往根据船舶任务要求和设计特点的不同将船舶分为两种类型：一是**载重型船**，二是**布置地位型船**。

(1) **载重型船**。所谓载重型船，是指载重量 DW 与排水量 Δ 的比值(DW/Δ)较大、较稳定的船舶。设计这类船时，**载重量**是主要矛盾，其主尺度确定往往从**重力与浮力平衡**入手。油船、散货船及杂货船等是典型的载重型船。

(2) **布置地位型船**。所谓布置地位型船，是指为了布置各种用途的舱室需要较大舱容或甲板面积的船舶。设计这类船时，**船容量**是主要矛盾，故也称为容积型船，其主尺度确定通常从总布置入手。客船、科学考察船、车客渡船、集装箱船和载驳船等均属于布置地位型船。

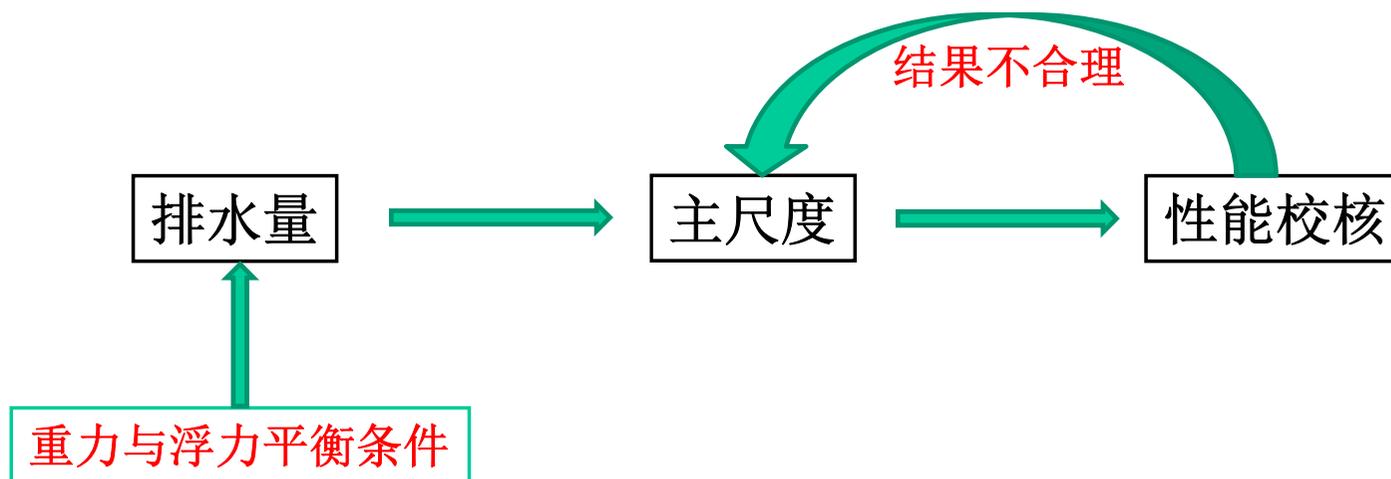
第四章 船舶主尺度确定



4.8 载重型船舶主尺度的确定

确定载重型船舶主尺度的思路方法

设计载重型船的首要任务就是**确保载重量要求**，根据重力与浮力平衡条件，**先估算能满足载重量要求的排水量**，然后根据估算的排水量来**确定主尺度**，再进行**性能校核**，若校核结果不合理，则需要进一步调整主尺度。





第四章 船舶主尺度确定

4.8 载重型船舶主尺度的确定

确定载重型船舶主尺度的具体步骤

- (1) 排水量估算。
- (2) 主尺度初选。
- (3) 性能粗校核。

1) 载重量系数法

载重型船第一次估算排水量 Δ 时通常利用载重量系数 η_{dw} ，即

$$\Delta = DW / \eta_{dw}$$

式中， DW ——设计船的载重量；

η_{dw} ——载重量系数。

第四章 船舶主尺度确定



4.8 载重型船舶主尺度的确定

确定载重型船舶主尺度的具体步骤

- (1) 排水量估算。
- (2) 主尺度初选。
- (3) 性能粗校核。

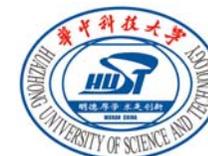
2) 诺曼系数法

当具有很相近的母型船且新船载重量与母型船相差不太大时，可采用诺曼系数法来估算新船排水量 Δ

$$\Delta = \Delta_0 + \delta\Delta = \Delta_0 + N\delta DW$$

式中， $N = 1 / (1 - (W_h + 2W_f/3 + 2W_m/3) / \Delta)$ 为诺曼系数； δDW 为新船载重量与母型船载重量的差。

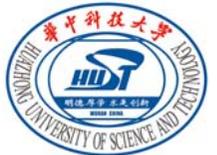
第四章 船舶主尺度确定



4.8 载重型船舶主尺度的确定

确定载重型船舶主尺度的具体步骤

- (1) 排水量估算。
 - (2) 主尺度初选。
 - (3) 性能粗校核。
- 在排水量 Δ 估算出来后，确定主尺度第一次近似值的方法比较灵活，主要有以下四种常用的方法。
- 1) 母型换算法
 - 2) 经验公式法
 - 3) 统计公式法
 - 4) 主尺度比法
- 以主尺度比 L/B 、 B/T 和 C_b 等为自变量，求出未给定的主尺度。



第四章 船舶主尺度确定

4.8 载重型船舶主尺度的确定

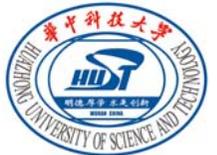
确定载重型船舶主尺度的具体步骤

- (1) 排水量估算。
 - (2) 主尺度初选。
 - (3) 性能粗校核。
- 主尺度第一次近似值选取后，即可进行技术性能校核，主要包括：载重量校核、舱容量校核、初稳性校核、耐波性校核和快速性校核。

1) 载重量校核

根据主尺度第一次近似值，采用分部重量估算法估算空船重量，再用重力与浮力平衡的方法来校核载重量。

$$\boxed{\text{估算的新船载重量 } DW_1} \stackrel{?}{=} \boxed{\text{新船要求的载重量 } DW}$$



第四章 船舶主尺度确定

4.8 载重型船舶主尺度的确定

确定载重型船舶主尺度的具体步骤

- (1) 排水量估算。
 - (2) 主尺度初选。
 - (3) 性能粗校核。
- 主尺度第一次近似值选取后，即可进行技术性能校核，主要包括：载重量校核、舱容量校核、初稳性校核、耐波性校核和快速性校核。

2) 舱容量校核

采用**货舱容量方程式**来进行舱容量校核，如通过载重量校核后得到的主尺度方案不能满足舱容量要求，则最有效且合理的措施是**增大型深D**。

$$V_c = K[L_{pp} - (l_a + l_f + l_m)]B(D - h_d)$$



第四章 船舶主尺度确定

4.8 载重型船舶主尺度的确定

确定载重型船舶主尺度的具体步骤

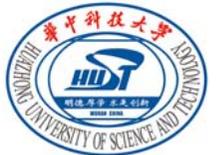
- (1) 排水量估算。
- (2) 主尺度初选。
- (3) 性能粗校核。

主尺度第一次近似值选取后，即可进行技术性能校核，主要包括：载重量校核、舱容量校核、初稳性校核、耐波性校核和快速性校核。

3) 初稳性校核

初稳性校核的关键是估算新船设计载况下的**重心高**。根据空船和载重量的重量与重心高即可算出新船设计载况下的重心高，进而可按**初稳性公式**估算出初稳性高GM。

$$GM = a_1 T + a_2 B^2 / T - \xi D$$



第四章 船舶主尺度确定

4.8 载重型船舶主尺度的确定

确定载重型船舶主尺度的具体步骤

- (1) 排水量估算。
- (2) 主尺度初选。
- (3) 性能粗校核。

主尺度第一次近似值选取后，即可进行技术性能校核，主要包括：载重量校核、舱容量校核、初稳性校核、耐波性校核和快速性校核。

4)耐波性校核

新船横摇周期可按下式进行估算：

$$T_{\varphi} = 0.58f \sqrt{\frac{B^2 + 4Z_g^2}{GM_0}}$$

规定船舶的最小干舷，主要从两个方面来考虑：**减小甲板上浪**和**保证有一定的储备浮力**。



第四章 船舶主尺度确定

4.8 载重型船舶主尺度的确定

确定载重型船舶主尺度的具体步骤

- (1) 排水量估算。
- (2) 主尺度初选。
- (3) 性能粗校核。

主尺度第一次近似值选取后，即可进行技术性能校核，主要包括：载重量校核、舱容量校核、初稳性校核、耐波性校核和快速性校核。

5) 快速性校核

① 海军系数法

$$P = \frac{\Delta^{2/3} V_s^3}{C}$$

② 母型换算法

已知母型船的有效功率曲线，且新船与母型船排水量相近、水下形状相似时，可用母型换算法换算得到新船的有效功率 P_E 。

③ 经验公式法