

## 船舶静力学知识点归纳：

1. 船舶各有几个船型系数，各是如何定义的？（p. 6）共有五个船型系数，它们是：①水线面系数  $C_{wp}$ ——与基平面相平行的任意水线面面积  $A_w$  与由船长  $L$ 、型宽  $B$  所构成的长方形面积之比。②中横剖面系数  $C_m$ ——中横剖面在水线以下的面积  $A_m$  与由型宽  $B$ 、吃水  $T$  所构成的长方形的面积之比。③方形系数  $C_b$ ——船体水线以下的型排水体积  $\nabla$  与由船长  $L$ 、型宽  $B$ 、吃水  $T$  所构成的长方体的体积之比。④棱形系数  $C_p$ ——又称纵向棱形系数。船体水线以下型排水体积  $\nabla$  与由相应的中横剖面面积  $A_w$ ，船长  $L$  所构成的棱柱体积之比。⑤垂向棱形系数  $C_{vp}$ ——船体水线以下的型排水体积  $\nabla$  与由相应的水线面面积  $A_w$ 、吃水  $T$  所构成的棱柱体体积之比。船舶的抗沉性是如何保证的（p. 167）船舶的抗沉性是用水密舱壁将船体分割成适当数量的舱室来保证的，当一舱或数舱进水后，船舶下沉不超过规定的极限位置，并保持一定的稳性。
2. 写出船舶的初稳性公式？（p. 78）  $M_R = \Delta \cdot \overline{GM} \cdot \phi$   $MTC = \frac{\Delta \overline{BM}_L}{100L}$
3. 何谓 MTC 如何计算？引起船舶纵倾 1 厘米所需的纵倾力矩大小
4. 通常船舶的重心、浮心和稳心之间有什么关系？（p. 80）初稳性高  $GM$  是衡量船舶初稳性的重要指标，可写成  $GM=KB+BM-KG$ ，其中  $KB$  为浮心高度， $BM$  为初稳性半径， $KG$  为重心高度。
5. 船舶的静稳性和动稳性？（p. 74）引起船舶产生倾斜的倾斜力矩若它的作用是零开始逐渐增加的，使船舶倾斜时的角速度很小，可以忽略不计，则这种倾斜下的稳性称为静稳性。若倾斜力矩是突然作用在船上，是传播倾斜有明显的角速度的变化，则这种倾斜下的稳性称为动稳性。
6. 什么是船舶的储备浮力？（p. 69）所谓储备浮力是指满载水线上主题水密部分的体积，它对稳性、抗沉性，淹湿性等有很大影响。
7. 船舶的浮性和稳性各研究船舶的什么问题？（PPT 第三章第一句话）浮性研究船舶的平衡问题，稳性研究船舶平衡的稳定性问题。
8. 考虑差船舶初稳性的问题时，如何计入自由液面的影响？（p. 98）自由液面存在时有：

$$\text{船舶复原力矩: } M_{R1} = \Delta \overline{GM} \sin \phi - w_1 i_x \sin \phi = \Delta \left( \overline{GM} - \frac{w_1 i_x}{\Delta} \right) \sin \phi \quad \overline{G_1 M} = \overline{GM} - \frac{w_1 i_x}{\Delta}$$

$$\text{同理 } \overline{G_1 M}_L = \overline{GM}_L - \frac{w_1 i_y}{\Delta} \quad \text{如存在多个自由液面时: } \overline{G_1 M} = \overline{GM} - \sum \frac{w_1 i_x}{\Delta} \quad \text{同理可}$$

$$\text{得 } \overline{G_1 M}_L = \overline{GM}_L - \sum \frac{w_1 i_y}{\Delta} \quad \text{自由液面的影响是减小船的出稳心高。}$$

9. 倾斜试验的目的是什么？（p. 106）倾斜试验的目的是为了确定船舶的重量和重心位置。
10. 在船舶静力学中有哪些近似计算的方法？（p. 11）梯形法、辛普生法、乞贝雪夫法、高斯法
11.  $C_p$  是如何定义的？它表示什么？（p. 6）棱形系数  $C_p$ ——又称纵向棱形系数。船体水线以下型排水体积  $\nabla$  与由相应的中横剖面面积  $A_w$ ，船长  $L$  所构成的棱柱体积之比。 $C_p$  的大小表示了排水体积沿船长方向的分布情况。

12. 何谓 TPC, 如何计算? (p. 47) 定义: 船舶吃水平行于水线面增加 1 厘米时, 引起排水

$$TPC = \delta\Delta = \frac{wA_w}{100}$$

量增加的吨数。

13. 如何计算初稳心高? (p. 80) 初稳性半径减去重心与浮心的距离。

14. 试述改善稳性的措施? (p. 162) ①降低船的重心②增加船宽③增加干舷④减小风压倾斜力矩

15. 何为船舶的可浸长度? (P. 173) 船舱的最大许可长度称为可浸长度, 它表示进水后船舶的破舱水线恰与限界相切。

16. 静水力曲线由哪些曲线组成? (p. 81) 型排水体积  $\nabla$  曲线、总排水体积曲线  $\nabla_k$  曲线、总排水量  $\Delta$  曲线, 浮心纵向坐标  $X_B$  曲线、浮心垂向坐标  $Z_B$  曲线、水线面面积  $A_w$  曲线、漂心纵向坐标  $X_F$  曲线、每厘米吃水吨数 TPC 曲线、横稳心半径曲线、纵稳心半径曲线、每厘米纵倾力矩 MTC 曲线、水线面系数  $C_{wp}$  曲线、中横剖面系数  $C_m$  曲线、方形系数  $C_b$  曲线、棱形系数  $C_p$  曲线 (共 15 条)

17.  $K \geq 1$  的物理意思是什么? (P. 154) 表示了风压倾斜力矩小于传播倾覆的最小倾覆力矩 (至多是相等), 所以船舶不至于倾覆, 因而认为船舶具有足够的稳性。

18. 悬挂重量对船舶的初稳性有什么影响? (p. 100) 悬挂重量是初稳心高减小了  $pI/\Delta$ 。

19. 设计水线? (没找到) 设计水线面的边线

20. 纵倾值? (P. 37) 船舶发生纵倾时的首尾吃水差  $t = T_F - T_A$

21. 设计排水量? (P. 40) 对于民用船舶来说, 设计排水量是指满载出港排水量 (最大排水量); 对于军用船舶来说, 设计排水量是指正常排水量。

22. 什么是初稳心高? (p. 78) 横稳心高

23. 稳性消失角?

24. 稳性衡准数? (P. 154) 稳性衡准数  $K$  是对船舶稳性的基本要求之一。

25. 分舱因数? (P. 178) 一个决定许用船长的常数, 在 0-1 之间。

26. 写出横倾状态时重量、重心和排水量、浮心之间的关系式?

27. 什么是设计排水量? (见 22 问)

28. 船舶从淡水进入海水, 浮态会发生怎样的变化? (P. 69) 当船从淡水进入海水时, 浮心向船首移动, 发生尾倾; 当船从海水进入淡水时, 浮心向船尾移动, 产生首倾。

29. 采用增加重量法和损失浮力法计算破舱稳性, 其计算结果有何差异? (P. 168) 这两种方法最后所得的计算结果 (如原力矩、横倾角、纵倾角、船舶的首尾吃水) 是完全一致的, 但算出的稳心高数值是不同的, 这是因为稳心高是对于一定的排水量的缘故。

30. 船舶与任意状态时的平衡方程? (P. 38) 
$$\begin{cases} W = \Delta = w\nabla \\ x_B - x_G = (z_G - z_B) \tan \theta \\ y_B - y_G = (z_G - z_B) \tan \phi \end{cases}$$

32. 已知船舶的静稳心臂曲线以后如何计算船舶的动稳心臂曲线? (P. 148) 动稳性 (或动稳心臂) 曲线是静稳性 (或静稳心臂) 曲线的积分曲线, 根据此关系可以得出。

33. 如何减小自由液面对横稳性的影响? (P. 99) 使自由液面的面积惯性矩  $i_x$  尽量减小, 为此可在船内设计纵向舱壁。

34. 舱室破损有几种类型, 各有什么特征? (P. 167) 第一类舱: 完全被水灌满, 没有自由液面; 第二类舱: 进水舱未被水灌满, 与外界不联通, 有自由液面; 第三类舱: 进水舱未被水

灌满（舱顶盖在水线以上），而且与外界联通，舱内水面与船外水面齐平。

35. 纵倾值与纵倾角之间有什么关系？（P. 37）

$$\tan \theta = \frac{t}{L}$$

36. 为什么可以用纵稳性半径来代替纵稳心高？（P. 80）因为重与浮心之间的距离相对于纵稳性高来说很小，可以忽略不计，所以可以用纵稳性半径来代替纵稳心高。

37. 什么是储备浮力？（P. 69）满载水线以上主体水密部分的体积，它对稳性、抗沉性、淹湿性等有很大的影响。

## 船舶静力学复习题

一、 某海洋平台水下有两个箱型浮体，单个箱型体的尺寸为： $L \times b \times d = 100 \times 12 \times 7m$ ，每

箱型浮体和平台之间用 4 个  $6 \times 6m$  的立柱连接，立柱和浮箱间为水密连接。平台的详细尺寸如图所示。重心高度在基线以上 19m 处，海水密度取 1.028 吨/立方米。求：

(1) 平台的排水量和初稳心高。

(2) 若 A 立柱受浮冰碰撞而进水，求平台在 A 立柱破损后的横倾角和按损失浮力法得到的初稳心高。

(3) 若要将平台浮正，需要向 B 立柱注水，求需要注入 B 立柱的水量以及扶正后的初稳心高。

答案： $\nabla = 2Lbd + 8a^2(T - d) = 2 \times 100 \times 12 \times 7 + 8 \times 6^2 \times (20 - 7) = 20544$

排水量： $\Delta = w\nabla = 21119$  吨

浮心纵坐标： $z_b = \frac{Lbd^2 + 4a^2(T^2 - d^2)}{\nabla} = \frac{100 \times 12 \times 7^2 + 4 \times 6^2 \times (20^2 - 7^2)}{20544} = 5.322m$

水线面惯性矩： $\overline{G_1M} = \overline{GM} - \frac{w_1 i_x}{\Delta} m^4$  初稳心高：

$$GM = z_b + \frac{I_T}{\nabla} - z_g = 5.322 + \frac{353664}{20544} - 19 = 3.537 m$$

A 支柱按第三类舱室破损后，可采用损失浮力法计算船的横倾角和初稳心高。

损失排水体积及型心位置：

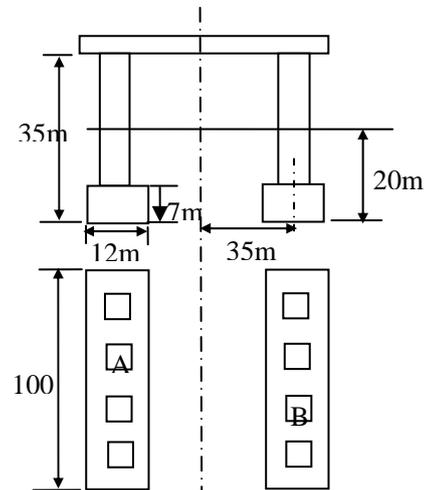
$$v = a^2(T - d) = 6^2 \times (20 - 7) = 468 m^3 ; \quad y = -35 ; \quad z = 13.5$$

新的水线面面积： $A'_W = 7a^2 = 7 \times 6^2 = 252m^2$

吃水增量： $\delta T = \frac{v}{A'_W} = \frac{468}{252} = \frac{13}{7} = 1.857 m$

新的漂心横坐标： $y'_f = \frac{a^2 c}{A'_W} = \frac{6^2 \times 35}{252} = 5m$

新的水线面惯性矩： $I'_T = 7 \left( \frac{a^4}{12} + a^2 c^2 \right) - A'_W y'^2_f = 309456 - 252 \times 5^2 = 303156$



$$\text{新的浮心纵坐标: } z'_b = z_b + \frac{v(T + \delta T / 2 - z)}{\nabla} = 5.322 + \frac{468 \times (20 + 0.928)}{20544} = 5.492 \text{ m}$$

$$\text{浮心横坐标: } y'_b = \frac{v(y'_f - y)}{\nabla} = \frac{468 \times (5 + 35)}{20544} = 0.911 \text{ m}$$

$$\text{新的横稳心高: } GM' = z'_b + \frac{I'_T}{\nabla} - z_g = 5.492 + \frac{303156}{20544} - 19 = 1.248 \text{ m}$$

$$\text{横倾角: } \tan \phi = -\frac{y'_b}{GM'} = \frac{0.911}{1.248} = -0.730 ; \phi = -36.1^\circ$$

若要将平台扶正，在 B 桩的注水体积为  $v_2$ ，注水量的横坐标为  $y_2=35$ ，当船扶正至正浮状态时，船的横倾力矩为零，重力，浮力的力矩平衡方程为：

$$-w\nabla y'_b - wv_2 y'_f + wv_2 y_2 = 0$$

$$v_2 = \frac{\nabla y'_b}{y_2 - y'_f} = \frac{v(y'_f - y)}{y_2 - y'_f} = \frac{468 \times (5 + 35)}{35 - 5} = 624 \text{ m}^3$$

$$\text{吃水增量: } \delta T_2 = \frac{v_2}{A'_W} = \frac{624}{252} = 2.476 \text{ m}$$

$$\text{注水深度 } H = \frac{v_2}{a} = \frac{624}{36} = 17.333 \text{ m} \quad (\text{相当于 AB 立柱内的水面齐平})$$

$$\text{注水量的重心高度为: } z_2 = d + H/2 = 7 + 17.333/2 = 15.666 \text{ m}$$

扶正后的初稳心高：

$$GM'' = GM' + \frac{v_2}{\nabla + v_2} \left( T' + \frac{\delta T_2}{2} - z_2 - GM' \right) - \frac{a^4/12}{\nabla + v_2} = 1.248 + \frac{624}{20544 + 624} \times \left( 20 + \frac{13}{7} + \frac{2.476}{2} - 15.666 - 1.248 \right) - \frac{6^4/12}{20544 + 624} = 1.425 \text{ m}$$

在最后一歩的初稳心高计算结果，B 支柱的注水量是作为增加重量计算的，若将 B 支柱的注水量也作为浮力的损失，则计算结果为 1.468m。

$$\text{二、某海船 } \Delta = 4000t, L = 125\text{m}, B = 13 \text{ m}, T = 4.0\text{m}, C_{WP} = 0.72, x_f = -2.8\text{m},$$

$$\overline{GM} = 1.0 \text{ m}, \quad \overline{GM} L = 120 \text{ m}。 \text{现将一个矩形舱破损进水，经堵漏只淹进 } 240\text{t 海水，}$$

进水重心位置在  $C(-30, 0, 1.3)$  处，该舱长  $l = 8.0 \text{ m}$ ，宽  $b = 13 \text{ m}$ ，高

$h = 3.8 \text{ m}$ ，求淹水以后船舶的浮态和稳性。

答案：矩形舱进水后经过堵漏处理，没有完全进水，而且海水和舱内水没有联通，因此可按第二类舱室处理，下面采用增加重量法计算。（1 分）

$$\text{吃水增量: } \delta T = \frac{p}{wA_W} = \frac{p}{wC_{WP}LB} = \frac{240}{1.025 \times 0.72 \times 125 \times 13} = 0.2 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

新的横稳性高：

$$\overline{GM}_1 = \overline{GM} + \frac{p}{\Delta + p} \left( T + \frac{\delta T}{2} - z - \overline{GM} \right) - \frac{w \frac{lb^3}{12}}{\Delta + p} = 1.0 + \frac{240}{4000 + 240} \times (4.0 + 0.2/2 - 1.3 - 1) - \frac{1.025 \times 8 \times 13^3 / 12}{4000 + 240} = 0.748m \quad (7 \text{分})$$

$\overline{GM}_1 > 0$ ，具有稳定性。

$$\text{新的纵稳性高 } \overline{GM}_{L1} \approx \frac{\Delta}{\Delta + p} \overline{GM}_L - \frac{w \frac{l^3 b}{12}}{\Delta + p} = \frac{4000}{4000 + 240} \times 120 - \frac{1.025 \times 8 \times 13^3 / 12}{4000 + 240} = 113.07m$$

由于增加重量的重心在中线面上，无横倾发生。(1分)

纵倾计算：

$$\tan \theta = \frac{p(x - x_f)}{(\Delta + p) \overline{GM}_{L1}} = \frac{240 \times (-30 + 2.8)}{4240 \times 113} = -0.0136 \quad (2 \text{分})$$

$$T_{F1} = T + (L/2 - x_F) \tan \theta + \delta T = 4.0 + (125/2 + 2.8) \times (-0.0136) = 3.31m \quad (2 \text{分})$$

$$T_{A1} = T - (L/2 + x_F) \tan \theta + \delta T = 4.0 - (125/2 - 2.8) \times (-0.0136) + 0.2 = 5.012m \quad (2 \text{分})$$

三、某船排水量  $D=4430\text{ton}$ ，平均吃水  $T=5.3\text{m}$ ，重心  $G$  点距基线高度为  $3\text{m}$ ，任意

角度下浮力作用线至  $S$  点的距离  $l_s(\phi) = 0.03\phi - 0.0004\phi^2$  试求：

- 在静力作用下的极限倾覆力矩；
- 动稳性曲线表达式；
- 船在最大摆幅  $10$  度时的极限动倾角和极限倾覆力矩；
- 若重心升高  $0.2\text{m}$ ，求  $\phi = 30^\circ$  时的静稳性臂。

解：1. 在静力作用下的极限倾覆力矩；  $l_s(\phi) = -0.0004\left(\phi - \frac{75}{2}\right)^2 + 0.5625$

当  $\phi = 37.5^\circ$  时  $l_s$  有极大值  $l_s = 0.5625m$  (2分)

静力作用下极限倾覆力矩  $M_H = \Delta l_{s\max} = 4430 \times 0.5625 = 2491.875\text{ton} \cdot m$  (2分)

2. 动稳性曲线表达式：

$$l_d = \frac{\pi}{180} \int_0^\phi l_s(\phi) d\phi = \frac{\pi}{180} \int_0^\phi (0.03\phi - 0.0004\phi^2) d\phi = \frac{\pi}{180} \left( \frac{0.03}{2} \phi^2 - \frac{0.0004}{3} \phi^3 \right) = (2.618\phi^2 - 0.02327\phi^3) \times 10^{-4}$$

3. 船在最大摆幅  $10$  度时的极限动倾角和极限倾覆力矩；

设极限倾覆力矩为  $M_{q10}$ ，则

$$l_d - (l_{d10} + \frac{M_q}{\Delta} \frac{\pi(\phi+10)}{180}) = \frac{\pi(\phi+10)}{180} \left[ \left[ \frac{0.03}{2}(\phi-10) - \frac{0.0004}{3}(\phi^2 - 10\phi + 100) \right] - \frac{M_q}{\Delta} \right] = 0 \quad (2 \text{分})$$

即除  $\phi = -10$  外仅有唯一解（风倾力矩功曲线和动稳性曲线相切）。为了满足这一条件，

$$\text{方程 } \left[ \frac{0.03}{2}(\phi-10) - \frac{0.0004}{3}(\phi^2 - 10\phi + 100) \right] - \frac{M_q}{\Delta} = \left[ -\frac{0.0004}{3}(\phi - 61.25)^2 + \left( \frac{M_q}{\Delta} - 0.36875 \right) \right] = 0 \text{ 有唯一解，则}$$

$$\frac{M_q}{\Delta} - 0.36875 = 0 \quad M_q = 0.36875\Delta \approx 1492 \text{ ton} \cdot \text{m}, \quad \text{极限动倾角 } \phi_d = 61.25^\circ \quad (2 \text{ 分})$$

4. 若重心升高 0.2m, 求  $\phi = 30^\circ$  时的静稳性臂:

$$\text{重心升高后, 静稳心臂: } l_g(\phi) = 0.03\phi - 0.0004\phi^2 - 0.2\sin\phi \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{当 } \phi = 30^\circ \text{ 时: } l_g(30) = 0.03 \times 30 - 0.0004 \times 900 - 0.2 \times \sin 30^\circ = 0.44 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

四、某货船在 A 港内吃水  $T = 5.35\text{m}$ , 要进入 B 港, 其吃水不能超过  $T_1 = 4.60\text{m}$ , 已知吃水  $T_2 = 5.50\text{m}$  时, 水线面面积  $A_w = 1860\text{m}^2$ ,  $T_3 = 4.50\text{m}$  时,  $A_w = 1480\text{m}^2$ , 假设水线面面积随吃水的变化是线性的, 求船进入 B 港前必须卸下的货物重量。(水的密度  $= 1.00 \text{ ton/m}^3$ )

解: 根据  $T_2$  和  $T_3$  时的吃水以及水线面面积随吃水变化的线性假定可得  $T_3 < T < T_2$  时船舶水线面面积的变化关系  $A_w = A_{w3} + \frac{A_{w2} - A_{w3}}{T_2 - T_3}(T - T_3) = 1480 + \frac{1860 - 1480}{5.5 - 4.5}(T - 4.5) = 380T - 230$

$$\text{为了满足吃水要求, 船舶应卸下的载荷 } p = \rho \int_{4.61}^{5.35} A_w dT = 1245375 \text{ ton}$$

五、分别绘图并说明如何应用静稳性曲线及动稳性曲线, 确定船舶在风浪联合作用下, 所达到的动横倾角, 以及船舶所能承受的最大风倾力矩和极限动倾角。

答案: 设舰艇受到的外力矩 (如风倾力矩) 为  $M_f$ , 如图 3.19, 在静稳性曲线上, 作水平线  $AD$ , 使  $\overline{OA} = M_f$ , 并移动垂线  $CD$  使  $S_{OAB} = S_{BCD}$ , 即可确定动横倾角  $\phi_d$ 。但是, 由于要凑得两块面积相等, 实际操作比较麻烦, 故通常直接应用动稳性曲线来确定  $\phi_d$ 。

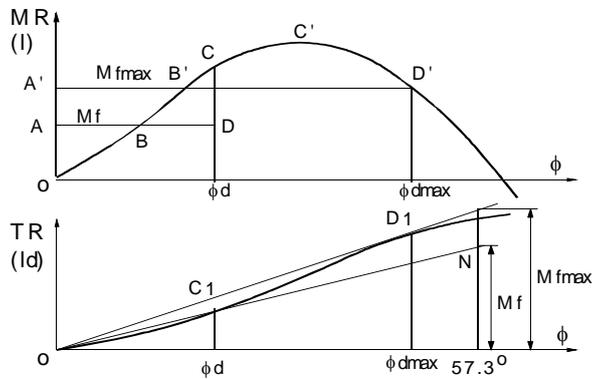


图 1 静、动稳性曲线的应用

横倾力矩  $M_f$  所作的功为  $T_f = \int_0^\phi M_f d\phi$  由于  $M_f$  为常数, 所以  $T_f$  为一直线, 其斜率为  $M_f$ , 故当  $\phi = 1$  弧度  $= 57.3^\circ$  时,  $T_f = M_f$ 。因此, 在动稳性曲线上的横坐标  $\phi = 57.3^\circ$  处作一垂线, 并量取  $M_f$  得 N 点, 连接 ON, 则直线 ON 即为  $T_f$  随  $\phi$  而变的规律。 $T_f$  与 TR 两曲线的交点 C1 表示横倾力矩  $M_f$  所作的功与复原力矩 MR 所作的功相等。与 C1 点相对应的倾角即为  $\phi_d$ 。潜艇所能承受的最大风倾力矩  $M_{f \max}$  (或力臂  $l_{f \max}$ )

在静稳性曲线图上, 如图 1 所示, 如增大倾斜力矩  $M_f$ , 则垂线  $CD$  将向右移, 当 D 点达到下降段上的  $D'$  位置时,  $S_{OAB'} = S_{B'C'D'}$ , 如倾斜力矩  $M_f$  再增大, 复原力矩所作的功不能与倾斜力矩所作的功相等, 所以, 这时的倾斜力矩即为所求的最大倾斜力矩  $M_{f \max}$  (或力

臂  $l_{f \max}$ ),  $D'$  点相对应的倾角称为极限动横倾角  $\phi_{d \max}$ 。

在动稳性曲线图上, 过  $O$  点作与动稳性曲线相切的切线  $OD_1$ , 此直线表示最大倾斜力矩  $M_{f \max}$  所作的功, 直线  $OD_1$  在  $\phi = 57.3^\circ$  处的纵坐标便是所求的最大倾斜力矩  $M_{f \max}$  (或力臂  $l_{f \max}$ ), 切点  $D_1$  对应的倾角便是极限动横倾角  $\phi_{d \max}$ 。

## 六、概念题

- 1、船舶的抗沉形式如何来保证的?
- 2、写出船舶的初稳性公式。
- 3、何谓 MTC, 如何计算?
- 4、通常船舶的重心、浮心和稳心间有什么样的关系?
- 5、船舶共有几个船型系数, 各是如何定义的?
- 6、船舶的静稳性和动稳性?
- 7、什么是船舶的储备浮力?
- 8、船舶的浮性和稳性各研究船舶的什么问题?
- 9、考虑船舶的初稳性问题时, 如何计入自由液面的影响?
- 10、倾斜试验的目的是什么?
- 11、在船舶静力学中, 有那些常用的近似积分计算方法?
- 12、 $C_p$  是如何定义的? 它表示什么?
- 13、何谓 TPC, 如何计算?
- 14、如何计算初稳心高?
- 15、试述改善稳性的措施?
- 16、何为船舶的可浸长度?
- 17、静水力曲线图由哪些曲线组成?
- 18、 $K \geq 1$  的物理意思是什么?
- 19、悬挂重量对船舶的初稳性有什么影响?
- 20、设计水线
- 21、纵倾值
- 22、设计排水量
- 23、什么是初稳心高
- 24、稳性消失角
- 25、稳性衡准数
- 26、分舱因数
- 27、某水线面分成 3 站, 站距为 2m, 各站型值依次为: 0.2, 0.6, 0.7, 0.3, 用梯形法计算水线面面积。
- 28、写出横倾状态时重量、重心和排水量, 浮心之间的关系式。
- 29、什么是设计排水量?
- 30、自由液面对船舶的稳性有什么影响? 某船排水量为 10 吨, 某自由液面惯性矩为  $i_x = 40m^4$ , 面积为  $20m^2$ , 若将该自由液面从左舷移至右舷, 自由液面的形状保持不变, 移动距离为 6m, 求该船稳心高的变化量。
- 31、船舶从淡水进入海水, 其浮态会发生怎样的变化?
- 32、若某船的重心提高 0.5m, 求该船横倾角为  $30^\circ$  时的静稳性臂的改变量。
- 33、采用增加重量法和损失浮力法计算破舱稳性, 其计算结果有何差异。
- 34、某二舱制船, 可浸长度为 30m, 求许用舱长的最大值。
- 35、若船的水线面面积为  $150m^2$ , 中横剖面面积为  $10m^2$ , 排水体积为  $300m^3$ , 船长为 40m, 船宽为 5m, 吃水为 3m, 试求船的方形系数  $C_b$ 。
- 36、将一段曲线底边 6 等分, 纵坐标值为  $y_0$ 、 $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ 、 $y_4$ 、 $y_5$ 、 $y_6$ , 用辛浦生法第一法求其面积。
- 37、写出当船平衡于任意状态时的平衡方程。
- 38、若船的水下部分为长方体, 船长  $\times$  船宽  $\times$  吃水 =  $100 \times 20 \times 5$ , 船的重心高度为 3m, 求船的初稳心高。
- 39、已知静稳性臂曲线后如何计算船舶的动稳性臂曲线。
- 40、如何减小自由液面对横稳性的影响。
- 41、若船的可浸长度为 50m, 许用舱长取 16m, 该船是几舱制船。