

TWF4095-942-01SY



		船名SHIP		29客位客渡船	
		图名TITLE		倾斜试验大纲	
版本REV.	说明DESCRIPTION		日期DATE		
船级社CLASS	船号HULL NO.		控制号CONTROL NO.		
船东OWNER		图号DRAWING NO.			
船厂BUILDER		TWF4095-942-01SY		比例SCALE	页数PAGES
				1/9	0.54m <sup>2</sup>
档案号(SERIES NO.)	设绘DRAWN		会签COUNTERSIGN		
	校对CHECKED		会签COUNTERSIGN		
入库日期(STORE DATE)	审定APPROVED		日期DATE	2024.06	
<div>台州翼远船舶工程设计有限公司 TAIZHOU WINGF MARINE ENGINEERING DESIGN CO., LTD. 浙江省, 台州市, 椒江区, 市府大道东段201号, 12楼 电话TEL: 0576-88038828 传真FAX: 0576-88038908 邮箱E-MAIL: tzwingf@126.com</div>					

图文版权所有, 未经同意, 不得复制与转让第三方。 ALL RIGHTS RESERVED. WITHOUT CONSENT, NO COPY AND TRANSFER TO THIRD PARTIES.

目 录

1 试验移动重量计算.....3

2 试验时船舶的状态.....3

3 试验条件与测量装置.....4

4 试验所需图纸.....6

5 试验步骤.....6

6 试验报告.....9

本倾斜试验大纲试验要求根据 CB/T3035—2005 《船舶倾斜试验》的有关规则编制。

该试验是为了确定空船的实际重量和重心位置。

### 1 试验移动重量计算

试验状态下船舶的稳性系数，按下式计算：

$$\begin{aligned} W &= GM \times \Delta \times \operatorname{tg} \theta / L \\ &= 0.550 \times 41.860 \times \operatorname{tg} 1 / 3.00 \\ &= 0.134 \text{ t} \quad \text{实取 } 0.15 \text{ t} \end{aligned}$$

其中：

$\theta$  ---- 横倾角(deg.)，本次试验取  $1^\circ$

$W$  ---- 试验移动重量(t)

$L$  ---- 移动重量移动的横向距离(m)

$\Delta$  ---- 试验状态时船舶的排水量(t)

$GM$  --- 试验状态时船舶的初稳心高(m)

本船倾斜试验所有的固体移动重量约为 0.60 t，平均地分为四组。四组重量按 3.6 所示图摆放，均置于上甲板的两侧，Fr2 前后、Fr27 前后摆放固体移动物，每组的 0.15t，各组重量应尽量精确称重。

### 2 试验时船舶的状态

2.1 船舶应在建造或改装完成或接近完成，并处于或接近设计规定的空船状态下进行试验。试验时船上一切临时安放的物件及皮料等均应清除。

2.2 若限于条件，难以达到设计空船状态时，可允许有少量多余重量或不足重量。但均不应超过设计空船排水量的 1%。试验所需移动重量及必要的压载和试验人员不受上述多余重量的限制。

2.3 甲板上应无水。试验前，任何聚积在船上的较大数量的雨水、雪或冰应予以清除。

2.4 船上一切可摇动、滚动或悬挂的装置、设备及物件等，均应固定于其应在的位置，不应在试验过程中移动或摆动。

2.5 为保证试验的准确性，所有水舱及油舱应抽空，并清除残液，以尽量减少自由液面的影响。

2.6 水舱及油舱以外的船体空间内（包括空舱），若有积存的水或油，应予以清除。

2.7 船舶开始试验时应尽量呈正浮状态，并有足够的吃水，以便在其从一舷至另一舷倾斜时避免水线面突然改变，船舶浮态可以使用压载物进行调整(包括采用压载水调路浮态，但压载水



舱应灌满)。压载物应能准确确定其重量、重心位置。当无纵倾或纵倾很小时，排水量、横稳心垂向坐标及浮心纵向坐标等可按经过修正的平均吃水值  $d_p$  由静水力曲线查得；若有纵倾，应作排水量及浮心纵向位置的修正。当纵倾超过船长的 1% 时，以上参数均应按实际纵倾状态进行计算。有原始设计纵倾的船舶，上述纵倾要求应以原设计水线为计量基准。

2.8 船舶在试验时若有初始横倾，横倾角应不大于  $0.5^{\circ}$ 。

2.9 试验重量应密实并具有能准确确定重心垂向位置（VCG）的外型构造。

3 试验条件与测量装置

3.1 试验应在风力不大于蒲氏 2 级的条件下进行。若有困难，经主管部门同意可不大于蒲氏 3 级。

3.2 试验应尽量安排在船坞内进行；也可在相对平静水域或遮蔽水域进行，但应避开外来干扰，诸如来自过往船舶的螺旋桨流或来自岸泵的突然排放的外力影响。

若限于条件，只能在有潮流水域进行倾斜试验时，应尽量在平潮时进行。船首一般应正对风向或流向。

3.3 船舶四周（包括水下）应有保证船舶在试验过程中处于自由漂浮与自由横倾状态，不致触及任何障碍物的空间。

3.4 船舶应以保证船舶能够自由漂浮和自由横倾，并保持一定船位的适当方式系泊。

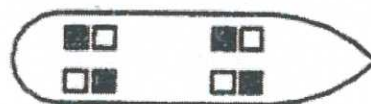
3.5 船舶如需系缆定位，其系泊缆索应有足够长度，且缆索应系在艏艉尽量靠近纵中剖面和水线面的临时眼板上。若无法使用临时眼板，缆绳可系于甲板上的系缆桩或系索耳上。读取试验读数时，缆索应处于松弛状态，以保证船舶能自由漂浮与自由横倾。

3.6 试验所用的移动重量应能使船舶在试验状态下每舷最大产生  $2^{\circ}\sim 4^{\circ}$  的横倾角。

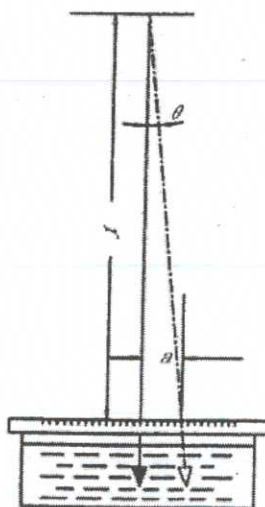
本次试验每舷最大产生的横倾角为：

$$\begin{aligned}\theta &= \operatorname{tg}^{-1} \frac{W \times l}{\Delta \times GM} \\ &= \operatorname{tg}^{-1} \frac{0.30 \times 3.0}{41.860 \times 0.550} \\ &= 2.24^{\circ}\end{aligned}$$

3.7 试验移动重量一般分布移动力矩相近的六组。若限于条件，经主管部门同意可以分为四组。试验重量在试验前应进行称重、标定，并由船检部门认可合格方可使用，其安放位置应避免试验重量造成甲板过载。试验重量的安放位置，应用油漆或不易擦除的标记在甲板上标示明确。试验移动重量的分布如下图所示。



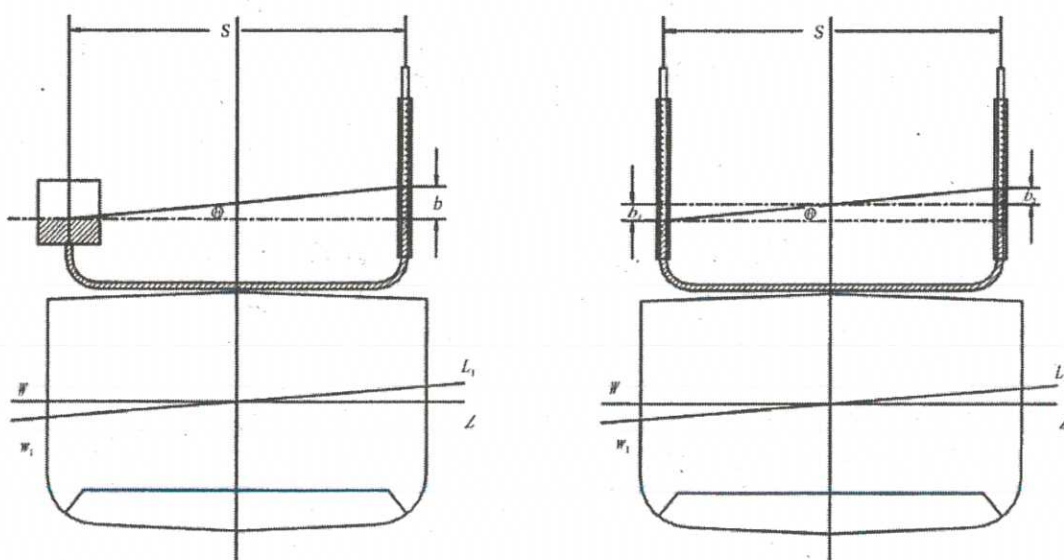
3.8 采用挂摆法进行测量时，设置挂摆的数量建议为三个，至少为两个。挂摆应各自位于一个防风的区域，并尽可能远离分开设置。挂摆线的长度  $\lambda$ ，量自挂摆的挂点至刻度标尺间的垂直距离，应有足够长度，至少为 3m，并确保自正浮向每舷产生足够的摆动幅度  $a$ 。挂摆应置于水槽或油槽中，且没入其中，但应注意挂摆在最大倾角时不应触及槽壁。



3.9 采用 U 型管测量装置（以下简称装置，时，应满足以下条件：

- a) 装置的两端应尽量布置在近舷边处；
  - b) 为便于读数和检查气泡，应全部采用透明管，建议试验水染上易于辨认的颜色；
  - c) 装置两端的横向距离足够大，使船舶由正浮到最大倾斜状态下每舷产生足够的读数差，但不允许水溢出；
  - d) 若采用在一端读数的 U 型管，则水箱一端容器与读数端的液面面积比应不小于 1000:1。
- 3.10 使用主管部门认可的倾斜仪或其他测量装置时，建议同时使用一个挂摆或 U 型管。





本次试验若采用 U 型管测量装置进行测试。在 Fr1 和 Fr29 处各设一套测量装置，装置的两端分别置于上甲板同一横剖面的两舷，尽量靠近舷边。

本次试验若采用挂锤法测量时，在 Fr1 和 Fr29 处各设置一套摆锤。摆锤须浸没于水槽中。

#### 4 试验所需图纸

型线图、总布置图、静水力曲线图或数据、邦戎曲线图或数据、舱容曲线图或数据（如有多余的液体物件时）、吃水标志图。

注：无型线图的船舶，只需备有总布置图。

#### 5 试验步骤

5.1 试验应有船检和船东代表在场的条件下进行。试验之前，由试验主持人会同主管部门及参加试验的各方代表共同对船舶状态作全面检查，并确认船舶状态已符合试验的要求。

5.2 倾斜试验时，船上应有一人担任总指挥，负责安排试验程序，指挥重量按次序移动，下达读数开始的命令，监督人员就位情况，观察测量风向、风速、流速和周围水面的情况，并确认符合试验环境条件及系泊状态。

5.3 参加试验人员在整个试验阶段均应位于规定的位置，记明他们的重量及重心位置，不属于参加试验的人员均应离船。

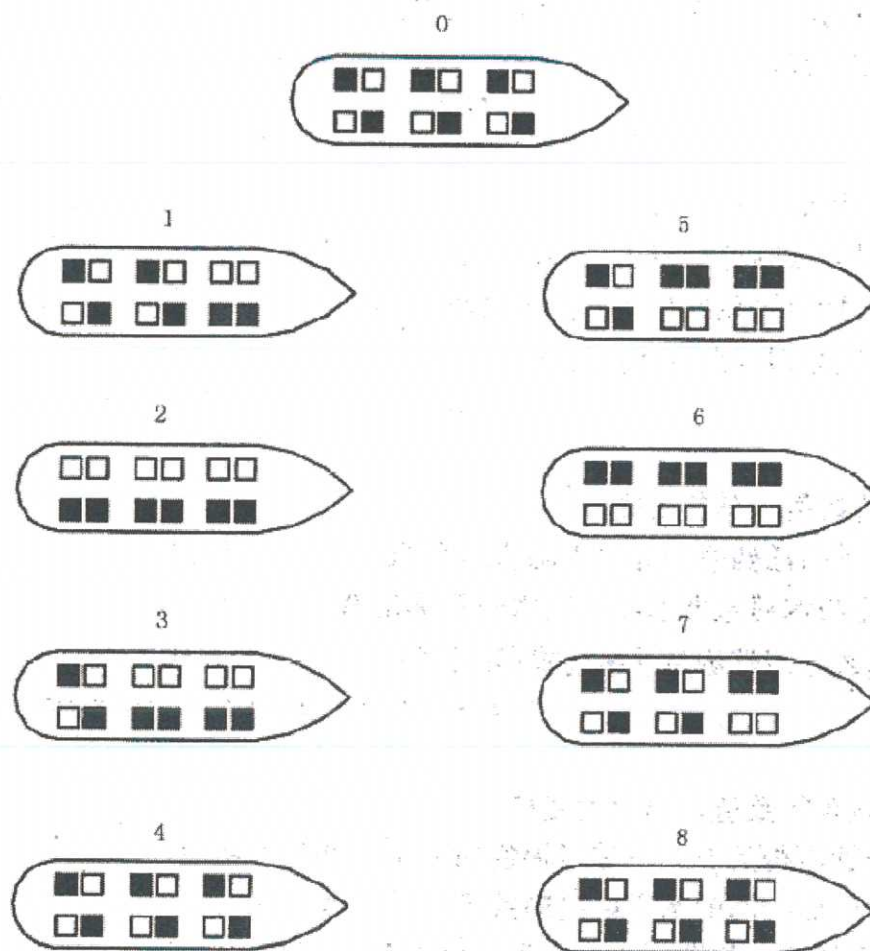
5.4 准确测量船舶艏、舯、艉两舷的吃水，以便精确计算试验时的排水量和浮心位置。同时，应测定试验水域水的密度。测量吃水时，船上移动重量及人员应位于规定位置。

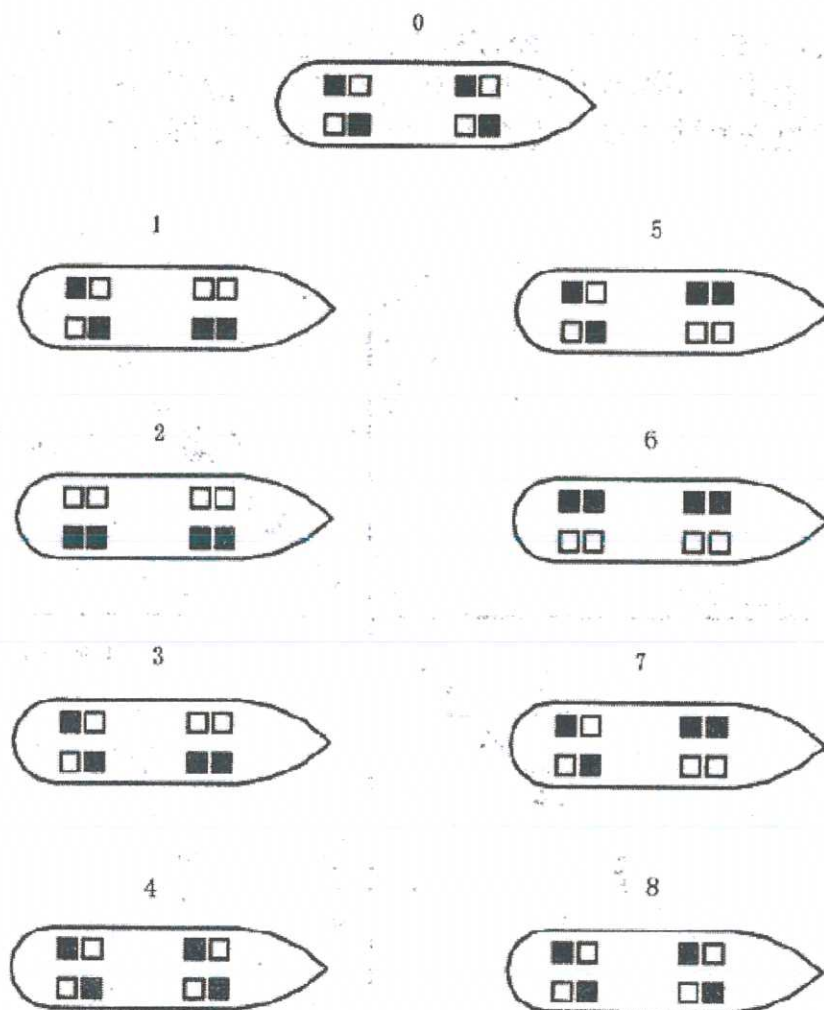
5.5 准备就绪后，应尽快开始试验。试验总指挥发出“就位”和“松缆”的信号或口令后，参加试验人员应在各自规定的位置上就位，待船舶摇摆趋于稳定时，观测员即按总指挥的信号或口令统一进行读数记录。此后，每移动重量一次，待摇摆稳定后，进行一次读数记录，每次读数

记录应反复记录五次，并计算出算术平均值及相邻两读数平均值之差。如果初次零位于其他七次移动重量之后的测量数据按 5.7 要求已在 1 条直线上，经现场验船师同意，可减一次移动重量及读数

5.6 每次移动重量后，在读取读数前需检查：

- a) 系泊状态，应保证船舶处于自由漂浮状态；
- b) 采用挂摆法测量时，船的倾侧时摆线应保持垂直并避免与标尺和槽壁相碰；
- c) 试验人员及重量应位于规定的位置。





5.7 为保证测量结果的正确性，应在试验过程中同时进行误差检查。以六组为例，误差检查图见图 8。即以横倾力矩（重量×距离）为横坐标，横倾角正切值（挂摆偏移幅度/摆长）的平均值为纵坐标，用线性回归分析法作一根拟合直线，该直线不必通过原点或某个特定点。

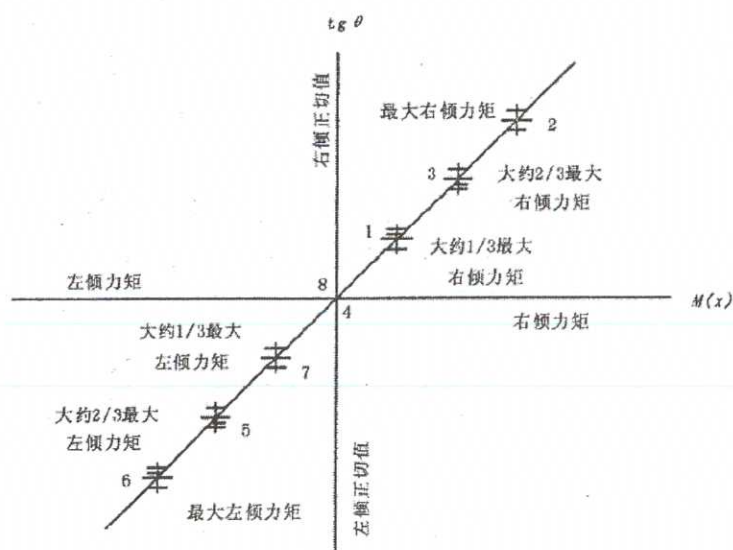


图8



5.8 试验过程中，每次移动重量后将读数的平均值画到图上，以检查结果的正确性。当偏离上述直线超过 4%时，应分析原因并判定是否需要部分或全部重做试验。

## 6 试验报告

船“倾斜试验报告书”由施工单位编制。“报告书”应提交设计方，验船部门和用船单位，其格式参见中国船检局“CB/T3035-2005“船舶倾斜试验”的附录。