

积载计算仪器实验指导书

沈玉如 编

上海海运学院

前 言

本实验指导书系根据船舶驾驶、运输管理工程及国际航运等专业的<船舶货运>、<货运技术>及<海船积载>等课程的教学要求而编写。

根据船舶货运技术实验室现有的设备、仪器,本指导书包括下列仪器的实验指导。

1、电桥式积载计算仪·这是一种专船专用的积载计算仪器,目前多用于油轮。实验仪器来自实船设备;

2、积载计算尺·这也是一种专船专用的积载计算仪器,目前有少数船舶具有·实验仪器由吴长仲、沈玉如老师根据庆阳轮资料设计;

3、砵码式积载计算仪器·这也是一种专船专用的积载计算仪器·目前有少数船舶具备。实验仪器来自实船设备;

4、专用装载机。这是一种由微机支撑的专用于船舶积载计算的仪器,专船专用。本实验室具备的型号是SEAMATE-G,购自日本;

5、通用型装载计算机。这是可通用于各种散、杂货船的装载计算机。主机为IBM-PC和MC68000微机以及它们的兼容机。其软件由沈玉如老师研制完成。

6、通用型船舶配货计算机·这是可供自动完成货物配舱计划及其计算的装载机,可通用于各种普通杂货船·主机为IBM-PC机及其兼容机,软件由沈玉如、吴善刚、李治平三位老师研制完成。

本指导书中,第1节内容摘自<海船积载>教材,其余内容均由沈玉如编写。

积载计算仪器实验指导书

在现有的船舶中，除少数配备有较先进的积载电子计算机外，还有不少船舶配置有如电桥式积载计算仪、砵码式积载计算仪、积载计算尺、机械传动式积载计算仪等。下面着重介绍这一类积载计算仪器的结构及使用方法。

第一节 电桥式积载计算仪

电桥式积载计算仪是根据电桥平衡原理制成的积载仪器，它有两种基本类型。一种称为“STALODICATOR” (Stability load distribution indicator 简称“S”型)，另一种称为“LODICATOR” (load distribution indicator 简称“L”型)。两者主要的不同点是：“S”型具有计算船舶初稳性高度的功能，而“L”型则没有这种功能。这两种基本类型的积载计算仪，都还有若干不同的型号，能完成不同的运算项目，如表 1 所示（表中有记号×者表示能进行计算的项目）。

表 1

“S”型	总载重量	吃水差	纵向强度	$\overline{GM}$	$\overline{KG}$
S					
S ₁		×	×		
S ₂	×	×	×		
S ₃	×	×	×		×
S ₄	供 果 装 箱 船 便 用				
“L”型	总载重量	吃水差	纵向强度	吃 水	剪 力
L		×			
L ₁		×	×		
L ₂	×	×	×		
L ₃	×		×	×	×

下面以“S₃”型为例，介绍一般电桥式积载计算仪的构造和使用。

一、仪器的构造

该仪器置于一个小箱子里，除箱体及内部电路布置外，在面板（Panel）上（图 1）主要元件有：

1. 装载量旋钮（Load knob），每个旋钮代表一个舱柜（或其中某个舱位，后同。），在每个装载量旋钮的顶部标有舱柜的名称，周围有装载量刻度盘。通过旋转这类旋钮，使刻度盘上的计划装载数值对准嵌板上的指值标，即表示已完成在该舱的装载。

2. 重心修正 (Centre of gravity correction) 开关: 由于在舱内装货数量有多有少, 因此舱柜内的载荷重心高度就不可能等于该舱柜的舱容中心高度, 此时, 须对重心高度作相应的修正。一般, 舱容较大的底舱需要修正重心高度的机会较多, 因此, 通常仅在底舱才装有重心修正开关。重心修正开关有拨动式及旋钮式两种。拨动式的开关, 一般只可作上、中、下三种拨动, 表示三种重心高度。旋钮式开关, 可以定出更多的重心高度。

3. 自由液面修正 (Free surface correction) 开关: 当需要修正自由液面对初稳性高度的影响时, 就须将存在自由液面的液体舱的修正开关向右边拨动。舱内不存在自由液面时, 该修正开关应拨向左边。

4. 主开关 (Main switch): 这是一只多头开关, 起着接通电路的作用。在计算各个项目 (DW; Trim; STress; Stability) 之前, 必须将主开关的箭标旋至该项目所示的位置上。off 是电路断开点位置。

5. 吃水差校准旋钮 (Trim calibrating knob): 此旋钮仅用于校正误差。因船舶结构变化而引起空船重量及空船重心位置变化时, 会导致吃水差计算上的误差, 因此, 必须消除其误差后, 仪器方可使用。

6. 电流表 (Galvanometer): 这是一只供指示零值用的微安表, 它在运算电路中起着表示电桥的桥臂是否处于平衡状态的作用。不论计算哪一个项目, 若仪器本身正常且当电路已接通的情况下, 电流表上的指针如指在零值位置时, 说明没有电流流过该表, 此时从各读数旋钮的刻度盘上, 就可以知道某项计算的结果数值。在电流表的下方有一个调整螺钉, 供调整仪器本身存在误差时使用。

7. 总载重量读数旋钮 (DW reading knob): 这是用来计算总载重量的旋钮。总载重量读数旋钮有两个, 上面一个称为粗量度旋钮 (DW coarse reading knob) 计量大数数值, 下面一个称为细量度旋钮 (DW fine reading knob) 计量用粗量度旋钮难以精确显示出来的小量数值。两只旋钮刻度盘上的吨数合计值, 就是总载重量的计算结果数值。

8. 吃水差读数旋钮 (Trim reading knob): 这是用来计算吃水差的旋钮。吃水差的计算结果数值可以在该旋钮的刻度盘上读出。在刻度盘上, 零值左边顺时针方向数值表示首倾 (拱头) 程度。零值右边逆时针方向数值表示尾倾程度。

9. 强度读数旋钮 (stress reading knob): 这是用来计算纵向强度的旋钮。纵强度计算结果数值 (度), 可以在该旋钮的刻度盘上读出。在刻度盘上, 零值左边顺时针方向数值表示中拱程度 (度), 零值右边逆时针方向数值表示中垂程度 (度)。不论中拱或中垂均不得超过 9.2° 。

10. 稳性读数旋钮 (stability reading knob): 这是用来计算初稳性高度的旋钮。初稳性高度计算结果数值, 可以在该旋钮的刻度盘上读出。在刻度盘上, 零值左边顺时针方向数值表示船舶处于负 (Negative) 稳性状态的程度, 零值右边逆时针方向数值表示船舶处于正 (Positive) 稳性状态的程度。

11. 指示灯 (signal lamps): 当计算某一项时, 若某项读数旋钮下方的指示灯发亮, 表示某项计算电路已经接通。总载重量计算指示灯发白光; 吃水差计算指示灯发绿光; 纵强度计算指示灯发红光; 初稳性高度计算指示灯发黄光。

12. 总载重量记入旋钮 (DW insertion knob): 共有三个这种旋钮, 分别在吃水差读数旋钮, 纵强度读数旋钮和初稳性读数旋钮的上方。

二、使用方法

使用仪器之前，先要接通电源。为此，须弄清楚电源的性质及工作电压。“S₁”型电桥式积载计算仪使用直流电源，工作电压为24伏。接好电源后，就可开始计算。

1. 总载重量计算

计算总载重量是以后各项计算的前提，必须首先计算。总载重量计算步骤是：

(1) 根据载荷配舱初拟方案，旋转各装载量旋钮，在各相应舱柜计入装载量。同时，要慎重估计货堆高度，正确放置重心修正开关。

(2) 将主开关旋至标明 DW 的位置，当见到白光指示灯发亮，说明计算总载重量的电路已经接通。

(3) 配合使用粗、细两个总载重量读数旋钮，当观察到电流表上的指针指在零位时，则两只读数旋钮所指明的重量之和，即为所求的船舶总载重量。

以后各项计算，其次序可以任意改变，但是，在进行以后各项计算时，所有的装载量旋钮，重心修正开关和粗、细两个总载重量读数旋钮，均按原样放置，不再转动。

2. 吃水差计算

其计算步骤是：

(1) 将主开关旋至标明 Trim 的位置上，当见到绿光指示灯发亮，说明计算吃水差的电路已经接通。

(2) 根据已经求得的总载重量数值，旋转供计算吃水差用的总载重量记入旋钮，使两者数值相等。

(3) 旋转吃水差读数旋钮，直至电流表上摆动的指针指在零位时为止，则在吃水差读数旋钮的刻度盘上，就能读出计算所得的吃水差数值。

3. 纵强度计算

其计算步骤是：

(1) 将主开关旋至标明 stress 的位置上，当见到红光指示灯发亮，说明计算纵强度的电路已经接通。

(2) 根据已经求得的总载重量数值，旋转供计算纵强度用的总载重量记入旋钮，使两者数值相等。

(3) 旋转强度读数旋钮，直至电流表上摆动的指针指在零位时为止，则在强度读数旋钮的刻度盘上，就能读出计算所得的纵强度情况（是否在允许范围之内）。

4. 初稳性高度计算

其计算步骤是：

(1) 将主开关旋至标明 stability 的位置上，当见到黄光指示灯发亮，说明计算初稳性高度的电路已经接通。

(2) 根据已经求得的总载重量数值，旋转供计算初稳性高度用的总载重量记入旋钮，使两者数值相等。

(3) 将所有存在自由液面的舱柜上的自由液面修正开关拨向右边。

(4) 旋转稳性读数旋钮，直至电流表上摆动的指针稳定在零位时为止，则在稳性读数旋钮的刻度盘上，就能读出计算所得的初稳性的数值。

应该指出：由于电桥式积载计算仪是运用电桥平衡原理，通过电阻求和及电阻求积的方

法进行各项运算的,因此,这种计算仪是一种模拟式计算仪,故所言计算所得的数值均为近似值。

一旦有关计算结果数值不符合要求时,也可以使用该仪器,通过移动载荷或打(排)压舱水等办法进行调整。例如,若吃水差不符合要求,可在不变总载重量的情况下(如果打进压舱水,则总载重量将发生变化,但不得超过许用的载重线或浅水区的最大吃水限制值),先将主开关旋至 Trim 位置,再将吃水差读数旋钮旋至符合要求的吃水差数值位置上,此时:电流表上的指针一定会偏离零位,于是通过旋转有关舱柜的装载量旋钮,经过多次不同数量增减的调整,最终就能使电流表上的指针稳定指在零位,此时,调整工作就算完成,从各装载量旋钮的刻度盘上,可以知道新的载重配舱方案。同样,当稳性或纵强度不符合要求时,亦可以用类似的方法,加以调整。

三、仪器的测试和误差的调整

1. 仪器的测试及仪器本身误差的调整

如果仪器长期没有使用,在重新使用之前,须做一次全面的测试,检查仪器本身能否正常工作。测试和调整步骤如下:

(1)将面板上的所有旋钮作若干次全量程的正、反方向旋转,检查是否有卡住或松动的现象。特别对那些不经常使用的旋钮(如首、尾的装载量旋钮)不能忘记检验!

(2)将主开关先后旋至 DIV, Trim, stress 及 stability 等位置,缓慢地全量程旋转所有装载量旋钮,检查各项计算电路是否正常。如电流表上的指针能随装载量旋钮的旋转平稳地移动到最大数值位置,说明电路正常。如电流表上的指针不动,或不是平稳地摆动、或忽左忽右地跳动,说明电路不正常,仪器已坏,需要修理。

(3)误差的检查和调整:电桥式积载计算仪附有正常、无误差时运算的三个计算实例,检查时可利用实例装载数值,检验运算结果是否与实例计算数值一致,若不一致,就表示仪器本身有误差。调整此误差时,须将有关读数旋钮(不论哪个均可)按实例结果数值旋到一定位置,则电流表上的指针必然偏离零位,此时,应旋转电流表下方的调整螺丝,使指针回到零位,这样,仪器本身的误差就可消除,仪器就能正常使用。

2. 吃水差误差的调整

如果船舶因修理等原因使结构发生了变化,则按原来情况使用仪器,就会出现误差,为了消除这种误差,亦须对仪器进行调整。因此,吃水差误差调整就是为了消除因修船或改建后使空船重量及空船重心位置改变所造成的吃水差误差值。调整步骤如下:

(1)向修船部门了解船舶结构变化后的空船重量和空船重心位置。

(2)根据实际装载资料及船舶结构变化后的空船重量和空船重心位置资料,用笔算方法计算出吃水差值。

(3)根据相同的实际装载资料,用本仪器计算吃水差,则两种结果的吃水差数值肯定不会一致。此时,应该旋转吃水差读数旋钮,使吃水差读数旋钮刻度盘上的吃水差标值等于按笔算求得的吃水差值,则电流表上的指针必然会偏离零位。

(4)松开吃水差校准旋钮的制动螺钉(Locking screw),旋转吃水差校准旋钮,使指针回到零位,再紧锁制动螺钉,就可使仪器正常使用。

所有调整后的结果数值,均应记录下来或更正三个实例的结果数值,可供以后再次校验和调整时的参考。

第二节 积载计算尺

积载计算尺 (Loading guide) 是积载计算工具的一种, 可以用来进行船舶吃水差、纵强度、初稳性高度和横摇周期等的计算。它具有结构简单、不易损坏等优点。本节着重介绍该计算尺的结构和使用方法。

一、积载计算尺的结构

同普通计算尺一样, 积载计算尺也是由定尺、滑尺和游标三部分组成 (图 2)。

1. 定尺

定尺分为上定尺和下定尺两部分。

在上定尺上, 绘有供计算初稳性高度和横摇周期用的计算图谱及开始计算位置点 $S\downarrow$ (箭头朝下)。在上定尺的上端还绘有纵强度标尺。该标尺的缺口部位是纵强度的有利区域; 缺口收缩部位是纵强度的允许区域, 其中, 缺口左侧为中垂 (sagging) 区域, 缺口右侧为中拱 (hogging) 区域。

在下定尺上, 绘有供计算吃水差用的计算图谱及开始计算位置点 $S\uparrow$ (箭头朝上) 和供计算吃水差和纵强度用的力矩标尺 “A”。

2. 滑尺

滑尺包括正反两个滑尺面 (图 2 及图 3)。

滑尺正面包括下列供计算吃水差、纵强度用的船图和标尺:

(1) 船舶纵剖面图及各舱柜纵向重量力矩 (简称纵向力矩) 标尺。该标尺所指示的数值是我荷吨数, 可供计算吃水差及纵强度时使用。

(2) 供计算吃水差用的排水量修正标尺 (Displacement correction for trim determination), 简称 D.T.D 标尺。该尺的左边标值是指船舶在海水中的型吃水, 右边标值是相应吃水下的船舶排水量。在 D.T.D 标尺的末端绘有运算位置点 $S\downarrow$ (箭头朝下)。

(3) 载重线图。

(4) 供计算纵强度使用的 “B” 标尺。

(5) 供计算纵强度用的排水量修正标尺 (Displacement correction for stress calculation), 简称 D.S.C 标尺。

滑尺的反面包括下列供计算初稳性高度用的船图和标尺。

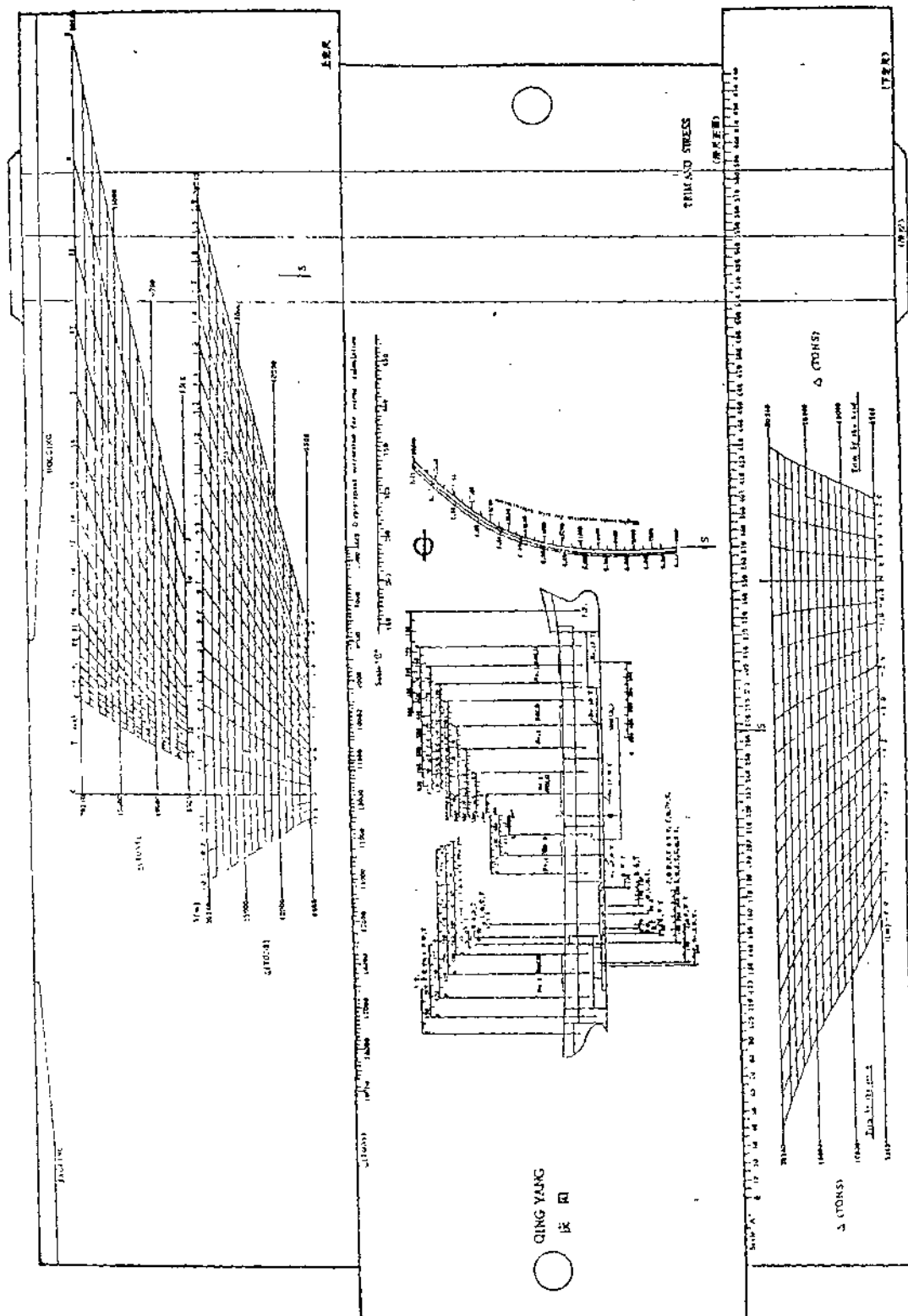
(1) 船舶纵剖面图。为提高运算的精确度, 该船图的船深缩尺比船长缩尺小。在该图上绘有运算位置点 $S\uparrow$ (箭头朝上)。

(2) 各舱柜垂向重量力矩 (简称垂向力矩) 标尺。尺上所标示的数值为载荷重量。各舱垂向力矩计算值由各舱重心高度线与垂向力矩标尺上载重线斜线的相交点来确定。

(3) 供计算初稳性高度的排水量修正标尺 (Displacement correction for stability determination), 简称 D.S.D 标尺。该标尺所标数值为船舶排水量。

3. 游标

游标由透明材料制成, 套在尺身的外面, 可以沿计算尺左右移动。游标中间刻有一条垂直于尺身的细红线, 叫做发线。





3
H

二、积载计算尺的使用方法

1. 吃水差计算 (使用滑尺正面)

(1) 将滑尺上的运算位置点 $S\downarrow$ 与下定尺上的开始计算位置点 $S\uparrow$ 对齐;

(2) 逐舱计算各舱柜的纵向重量力矩

① 将游标上的发线对齐所计算舱柜的纵向力矩标尺的零位 (即该舱柜载荷的纵向重心位置。为提高计算的精确度, 较大货舱的载荷纵向重心位置有时分为前、中、后三档, 计算时按实际货位选用较接近的重心位置)。

② 拉动滑尺正面, 使该舱柜纵向力矩标尺上的计划装载吨数标值点与游标发线重叠 (如纵向力矩标尺上的载重吨数不够, 可以分两次计算。) 这样就完成了该舱柜某一载荷的纵向重量力矩计算。

③ 按此方法连续计算中前所有舱柜的纵向力矩, 并记录中前纵向力矩小计值 (即滑尺正面的计算位置点 $S\downarrow$ 所对应的“ A ”标尺上的力矩读数), 以备计算纵强度时使用。

④ 在完成中前纵向力矩计算之后, 用同样方法继续计算中后各载重舱柜的纵向力矩。最后在“ A ”标尺上可以读得中前和中后纵向力矩的代数和并记录该数值, 以备计算纵强度时使用;

(3) 根据船舶装载后的排水量 (不是用计算尺直接算出, 而是用其他任何方法求得), 将游标发线对准“ $D.T.D$ ”标尺上的相应位置点, 在该位置处可以读得该排水量时的船舶平均吃水 T_m , 然后拉动滑尺, 使“ $D.T.D$ ”标尺末端的运算位置点 $S\downarrow$ 与游标发线重叠;

(4) 此时, 在下定尺的吃水差图谱上, 根据游标发线和图谱上相应排水量水平线的相交点, 即可读出计算所得的吃水差数值 t ;

(5) 根据平均吃水 T_m 及吃水差 t , 便可以近似地求得首吃水 T_F 和尾吃水 T_A 。

2. 纵强度计算 (使用滑尺正面)

(1) 拉动滑尺, 使滑尺上的运算位置点 $S\downarrow$ 对准下定尺“ A ”标尺上由吃水差计算时所求得的中前各舱柜纵向力矩小计值的数值位置处;

(2) 拉动游标, 使其发线与滑尺上的运算位置点 $S\downarrow$ 重叠;

(3) 在滑尺的“ B ”标尺上找到由吃水差计算时所求得的中前、中后纵向力矩的代数和的数值位置点, 然后拉动滑尺, 使“ B ”标尺上的该数值点与游标发线重叠;

(4) 将游标发线置于“ $D.S.C$ ”标尺上的相应排水量数值点;

(5) 这时, 根据游标发线所指上定尺纵强度标尺上的位置, 就可以判明船舶所处的纵向变形状况。

3. 初稳性高度及横摇周期的计算 (使用滑尺反面)

(1) 拉动滑尺, 使滑尺上的运算位置点 $S\uparrow$ 与上定尺的开始计算位置点 $S\downarrow$ 对齐;

(2) 逐舱计算垂向重量力矩

1) 将游标发线对齐各舱柜垂向重量力矩标尺的零位线。

2) 拉动滑尺 (中心线以上各舱柜装载时, 滑尺向左拉; 中心线以下各舱柜装载时, 滑尺向右拉), 使计算舱柜的载荷重心高度线与该舱柜计划装载数斜线的交点和游标发线重叠。这样就完成了该舱柜某一载荷的垂向力矩的计算。

在计算垂向力矩时应注意两点:

① 当载荷未装满全舱时, 载荷的重心高度位置应近似估算确定;

(5) 在上定尺的初稳性高度计算图谱和横摇周期计算图谱上, 根据最后一个经自由液面修正后的游标发线与相应排水量水平线相交点的位置, 可分别读出初稳性高度值 h 和横摇周期值 T_R 。

显示平盘是否处于水平状态。

在平盘圆边的另一角设有一对平衡砝码块 C 和 D ，它们分别装于两个互相垂直的导轨上。平衡砝码供调整空载平盘的水平状态用。

在平盘的相邻两边（如图的左边和下边）各设有一个游标砝码和力矩标尺。纵向的游标砝码 A 和纵向力矩标尺供计算吃水差用。标尺上的零值位置正好在船中，也即在天平垂直起落支撑机构的刀口轴线 I—I 上。零值的两边分别标有表示载荷纵向力矩的正、负值（图中，左边为正，右边为负）。使用时，根据游标砝码 A 在标尺上的位置，即可读出载荷纵向力矩值。垂向的游标砝码 B 和垂向力矩标尺供计算初稳性高度用。此标尺的零值正好在船舶的空船重心垂向位置处，也即在天平纵向起落支撑机构的刀口轴线 II—II 上。零值的两边分别标有表示载荷垂向力矩的正、负值（图中，上边为正，下边为负）。使用时，根据游标砝码 B 在标尺上的位置即可读出载荷垂向力矩值。

在船舶纵剖面图的下方有一组可以绕 $a-b$ 轴转动的砝码块，它们是供计算自由液面影响值用的。这些砝码块的大小和数量随船舶液舱的大小和个数而变。砝码块拨到 $a-b$ 轴的上方，表示所对应的液舱存在自由液面，否则，就不存在自由液面。

（2）纵、垂向起落支撑机构

平盘的四边设有两对天平支撑刀口（或支撑轴）。使用时，由天平支撑机构的两对支撑刀刃（或支撑架）分别支撑。两对支撑刀刃（支撑架）通过传动机构使之交替接触刀口（支撑轴），即一对刀刃（支撑架）上升，另一对刀刃（支撑架）同时下降。根据使用的需要，同时只有一对刀刃（架）与刀口（轴）接触。当仪器停止使用时，可使两对刀刃（支撑架）与平盘刀口（支撑轴）脱离接触，以利于保护仪器。

（3）砝码：本仪器用砝码代表载荷（包括货物、燃料、淡水等）的重量。一般，用一克重量的砝码代表一吨重的载荷。砝码用不易生锈的金属材料制成，其重量可分为 2000 克、1000 克、500 克、300 克、100 克等多种，以便于使用。

2. 曲线图谱

包括吃水差图谱和初稳性高度图谱。一般贴于计算仪的木箱内。

（1）吃水差图谱（图 5）。图中，横坐标表示平均吃水，纵坐标分别表示纵向平衡力矩和吃水差 $Trim$ 。曲线组中的每条曲线表示不同的吃水差，其值由曲线与纵坐标 $Trim$ 轴相交处读得。图谱上有两个装在一起的游标，可分别作横向和纵向移动。

（2）初稳性高度图谱（图 6）。图中，横坐标表示平均吃水和排水量，纵坐标分别表示垂向平衡力矩和初稳性高度 $GM(h)$ 。曲线组中的每条曲线表示不同的初稳性高度，其值由曲线与纵坐标 $GM(h)$ 轴相交处读得。该图谱上也有两个装在一起的游标，可分别作横向和纵向移动。

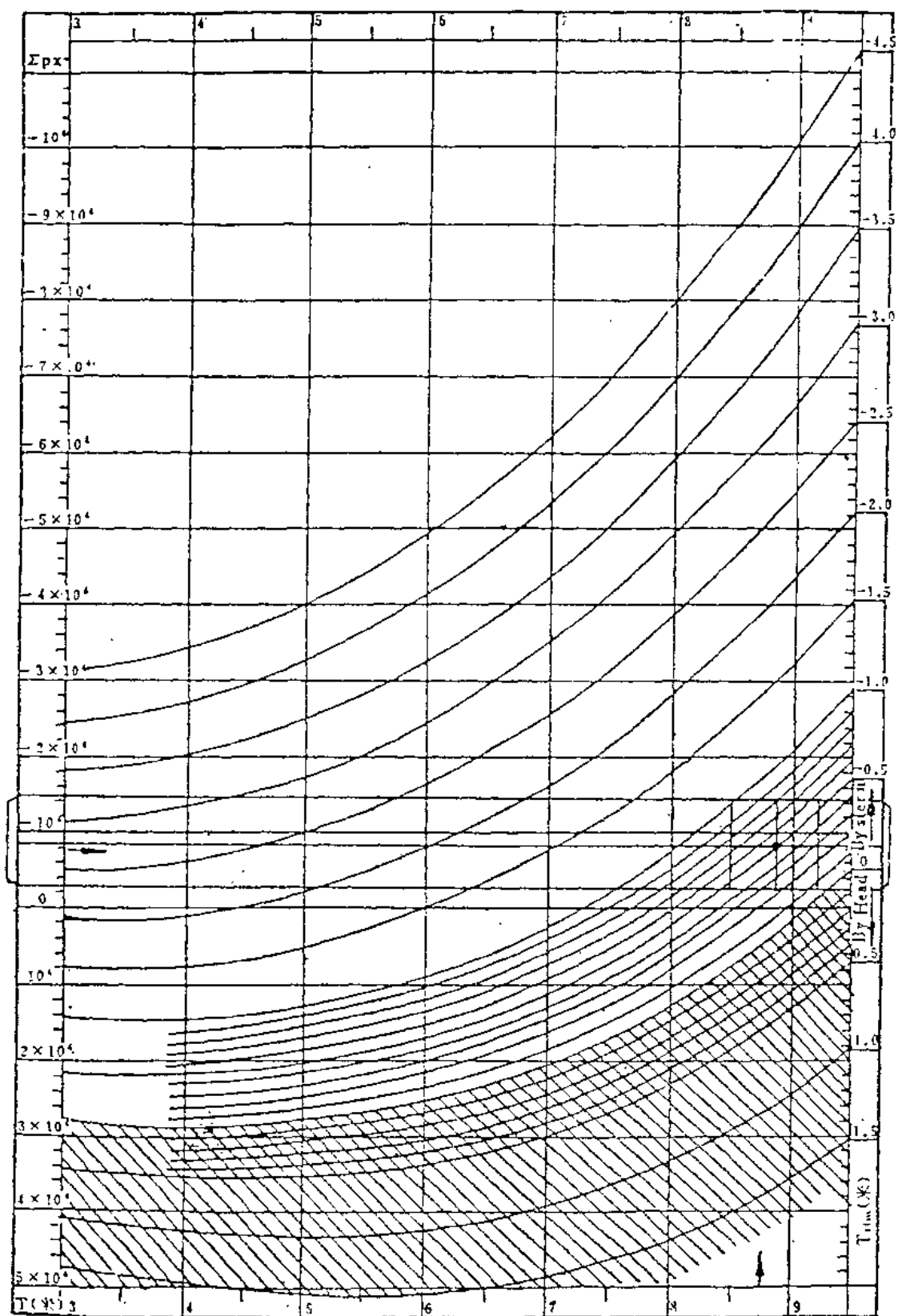
另外，当加载平盘上设有供计算自由液面的砝码块时，则在初稳性高度图谱下面绘有一条 K 标尺，供计算自由液面影响值时使用，用法见后述。

二、仪器的使用

1. 准备步骤：

（1）将仪器放于平稳的台子上，并通过调节箱底的底脚螺钉，使仪器基本达到水平。

（2）支起垂向支撑机构，使 I—I 轴向刀刃（支撑架）与刀口（支撑轴）接触。将游标砝码 A 置于标尺的零位（ A 的左切边对齐标尺零位线）。



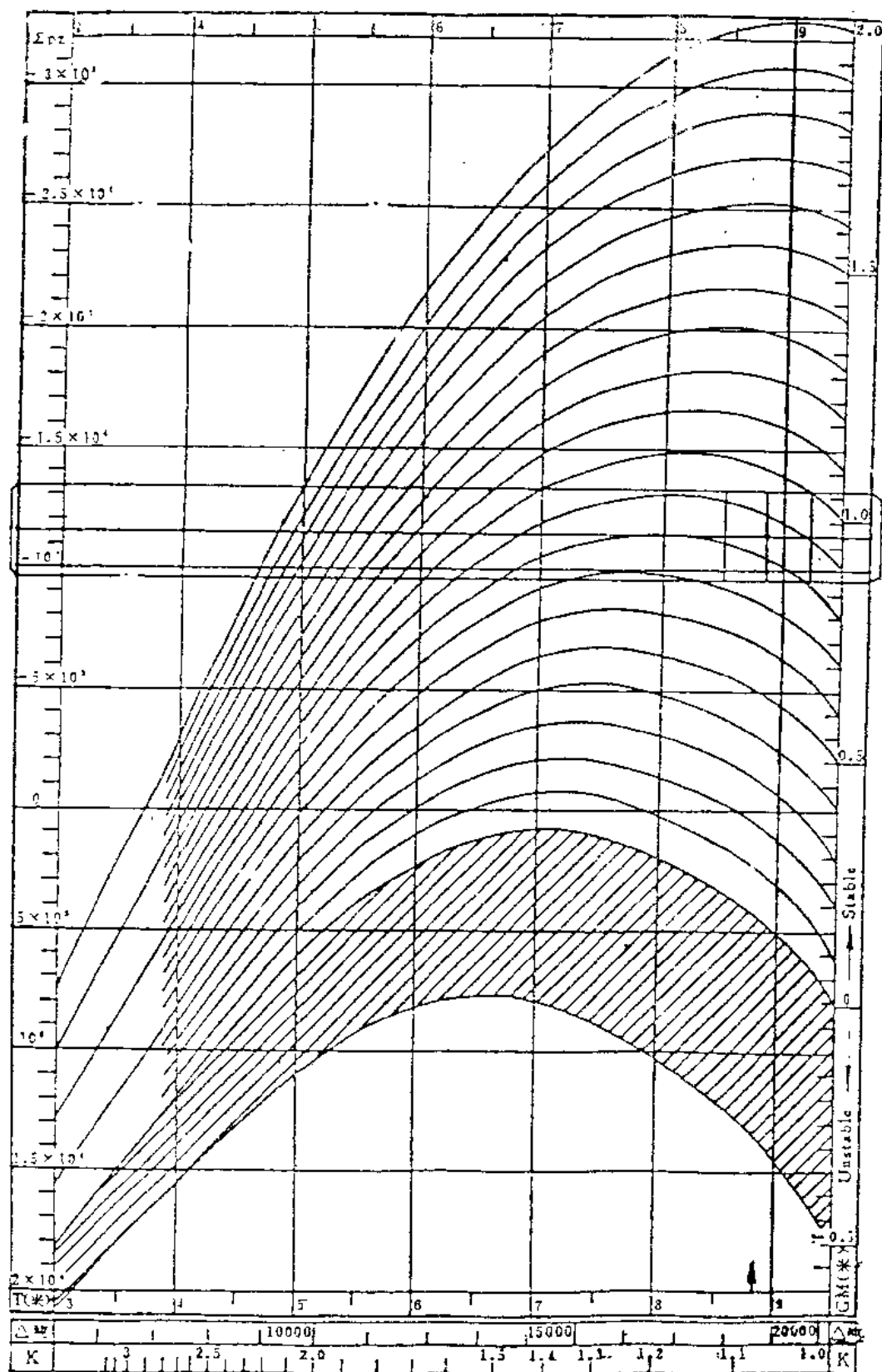


图 6

(3) 观察垂向水准器, 其水泡是否处于中间位置。如水泡不在中间位置, 表示平盘未呈水平, 则可移动平衡块 D , 使平盘呈水平状态。

(4) 支起纵向支撑机构, 使 II—II 轴向刀刃 (支撑架) 与刀口 (支撑轴) 接触。将游标砝码 B 置于标尺的零位 (即 B 的下边线与标尺零位线对齐)。并将各液体舱的自由液面修正砝码块放在 $a-b$ 轴线的下方。

(5) 观察纵向水准器, 其水泡是否处于中间位置。如水泡不在中间位置, 表示平盘未呈水平, 则移动平衡块 C 可使其呈水平状态。

(6) 根据积载方案, 估计各舱柜载荷的重心位置。在平盘的纵剖面图上的各舱柜放上相应的重量砝码。砝码的重心位置应与估算的各舱柜载荷重心位置相应。

(7) 如平盘设有供计算自由液面的转动砝码时, 则将有自由液面的相应液舱的转动砝码放到 $a-b$ 轴线的上方。

2. 计算初稳性高度 GM

此时, II—II 轴线刀刃 (支撑架) 已与刀口 (支撑轴) 接触, 在做完第 7 步后, 平盘已呈非水平状态。

(1) 移动游标砝码 B , 使平盘恢复水平状态, 并读出此时 B 的下边线所对的标尺力矩值即垂向平衡力矩值 ΣPZ 。

(2) 根据读得之垂向平衡力矩值 ΣPZ 和船舶装载后的平均吃水值 T_u (可从静水力曲线图或载重表尺查得), 移动初稳性图谱上的两个游标, 使它们分别对准 ΣPZ 值和 T_u 值, 则由它们的交点位置, 便可读得初稳性高度值 (如图所示, 当 $T_u = 8.82$ 米, $\Sigma PZ = -1.15 \times 10^4$ 吨力·米时, 读得 $GM = 0.85$ 米)。

如果平盘上没有自由液面修正砝码, 则可通过系数 K 进行计算, 求出自由液面修正值 δh 。

$$\text{即 } \delta h = \frac{\Sigma Y_0 i_{x_0}}{\Delta} = \frac{\Delta_0}{\Delta} \cdot \frac{\Sigma Y_0 i_{x_0}}{\Delta_0} = K \cdot \frac{\Sigma Y_0 i_{x_0}}{\Delta_0}$$

式中:

Δ_0 ——夏季满载排水量 (吨);

Δ ——某装载状态时的排水量 (吨);

其他符号含义同前。

根据装载后的排水量 Δ 或平均吃水 T_u 在初稳性图谱上查得 K 值再乘以存在自由液面舱柜的 $Y_0 i_{x_0} / \Delta_0$ 的累加值即可求得自由液面修正值 δh 。

3. 计算吃水差

(1) 支起垂向支撑机构, 此时平盘亦呈非水平状态。

(2) 移动游标砝码 A , 使平盘恢复水平状态, 并读出此时 A 的左切边所对的标尺力矩值即纵向平衡力矩值 ΣPX 。

(3) 根据读得之纵向平衡力矩值 ΣPX 和船舶装载后的平均吃水 T_u , 移动吃水差图谱上的两个游标, 使它们分别对准 ΣPX 值和 T_u 值, 则由它们的交点位置, 便可读得吃水差值 (如图所示, 当 $T_u = 8.82$ 米, $\Sigma PX = -8 \times 10^3$ 吨力·米时, 读得 $i = -0.50$ 米)。

第四节 船舶专用装载机

一、概 述

船舶专用装载机是专用于船舶装载状态计算的一种计算机,它有多种型号。本实验室备有一台“SEAMATE-G”型,可供油轮、散货船和集装箱船等三艘专用船舶使用。该机器的总体结构见图4-1,它由主机、显示器、软盘装置、小型电动打印机及操作键盘组成,在不同的软盘上各有一般指定船舶的有关资料及相应的软件系统,因此,也对应有三种键盘结构,使用时,必须使软盘与键盘匹配。这种装载机是专船专用的,其主要功能有:

- 1、根据输入的装载状态(包括货物和油水配置的重量等数据),计算船舶的纵倾、首、尾及平均吃水、排水量并显示结果;
- 2、计算装载状态的船体纵向受力,包括各测定剖面的剪刀和弯矩并显示结果(含数据显示和图形显示);
- 3、计算装载状态的船舶稳性并显示结果;
- 4、根据需要计算各吃水状态的排水量;
- 5、根据需要打印有关结果;

各种装载机对于同一类型的船舶,其操作方法基本类同,但对于不同类型的船舶,由于其装载方式的差别,因而有所区别,下面分别介绍油轮、散货船和集装箱船的SEAMATE-G型装载机的计算操作方法。

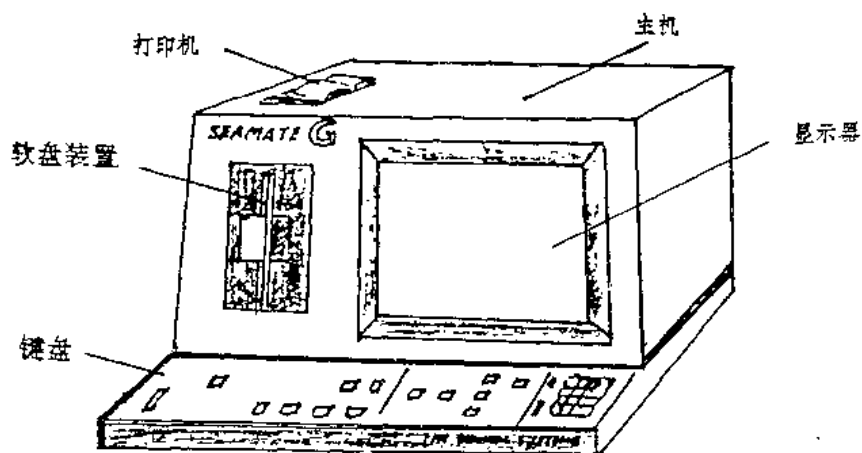


图 4 - 1