

〈航海技术〉增刊

1980 年





“航海”、“轮机”试题题解

(航海部份)

上海市航海学会  
〈航海〉杂志编辑部

# 远洋船长地文航海试题解答

## 一、解释下列英版米制海图图式：

- ①  $\frac{5.2}{R}$  底质为岩石的干出高度（指高出海图深度基准面的高度）为5.2米，即干出高度为5.2米的干出礁石；
- ② LFI R 13s Siren 灯标灯质为长闪（每次闪光亮的持续时间不少于2秒）红光、周期13秒、灯标上设有雾警设备雾笛；
- ③  (1968) 1968年沉没的、不按比例绘画的、未知其上准确水深的水下沉船，但推测其上水深为28米或小于28米，并认为对水面航行船只有危险；
- ④  领航站或领航船所在地；
- ⑤  $\frac{15.2}{blmfs}$  底质为黑泥、细沙，水深在海图基准水面下15.2米；
- ⑥  obstn 未知性质的、对航行有碍的危险物或障碍物；
- ⑦ Pipeline Area 水下管线区，严禁抛锚；
- ⑧ Foul 沉船残骸或其它险恶底质，对水面航行无危险，但禁止在该处抛锚和拖捞；
- ⑨ Ra (Conspic) 雷达显著物标；
- ⑩  雷达角反射器。

## 二、潮汐计算；

### 1. 解释潮汐术语：

- a. 低低潮——由于潮汐周日不等现象，使一天中两个低潮的潮高不同，其中潮高较低的一个低潮叫作低低潮（LLW）；
- b. 小潮——由于潮汐半月不等现象，使半月内每日潮差随月亮与太阳对地球的相对位置的改变而变化，当农历上弦和下弦时，月亮与太阳的潮汐椭圆长轴方向相互垂直，引潮力相互抵消，出现了半月中高潮最低、低潮最高的现象（潮差最小），称为小潮（Neap）；
- c. 大潮升——平均大潮高潮潮高（SR）；
- d. 平均高潮间隙——月中天时刻至随后到来的第一个高潮时的时间间隔，叫作高潮间隙，半月或长期高潮间隙的平均值，称为平均高潮间隙（MHWI）；

2. 已知铜沙的主港是吴淞，以及1980年7月28日吴淞的高低潮潮时和潮高如下：

28日	0021	404	0848	068
	1252	338	2036	078
29日	0107	413	0939	061

又知铜沙与吴淞的差比数如下:

高潮潮时差 - 0157      潮差比1.21  
 低潮潮时差 - 0221      改正值16  
 平均海面: 吴淞202      铜沙225

求: 铜沙1980年7月28日潮汐资料。若你船吃水9.7米,铜沙航道上海图水深仅7米,通过时应保留安全水深0.7米。问7月28日何时你船可以安全通过铜沙浅滩?

解:

(1)求1980年7月28日铜沙潮汐资料:

	HW	HW	LW	LW	HW
吴淞潮时	0021	1252	0848	2036	0107(29日)
潮时差	- 157	- 157	- 221	- 221	- 157
	2224(27日)	1055	0627	1815	2310(28日)
吴淞潮高	4.04	3.38	0.68	0.78	4.13
潮差比	×1.21	×1.21	×1.21	×1.21	×1.21
	4.89	4.09	0.82	0.94	5.00
改正值	+16	+16	+16	+16	+16
铜沙潮高	5.05(27日)	4.25	0.98	1.10	5.16(28日)

(2)过铜沙时要求潮高 =  $9.7 + 0.7 - 7 = 3.4$ 米。查“求任意潮时、潮高等腰梯形图卡”可求得1980年7月28日铜沙潮高大于3.4米的时间为: 0000—0156、0925—1328和2100—2400。

### 三. 问答题:

1. 你怎样拟定一条陌生的远洋航线?

答:

- (1) 应尽量备齐航线上所需的航海图书资料,如航用海图、参考图、航路设计图、航路指南、灯标表、无线电信号表、里程表、以及他船的航行经验等,并用航海通告、航行警告将它们改正到开航之日;
- (2) 详细阅读上述资料中有关本航线部分,然后根据水文气象条件,推荐航路、通航分隔制、以及本船的条件等,在总图上拟定总的航线;
- (3) 将总航线分段画到每一张航海图上去,并仔细研究航行时对航线附近危险物的避让、定位与避让等条件,必要时对总航线作局部的修改;
- (4) 进行必要的计算工作,如对航程和航行时间的计算,过重要物标的时间、重要航标的初见时间的计算、水流影响的估算等,通过计算尽可能将困难航段放在白昼通过。

2. 你认为在推算船位中是否存在误差?推算误差受哪些因素影响?推算误差一般有多大?怎样估算?

答:推算船位是仅根据罗经所指示的航向和计程仪所指示的航程,以及对风流影响航行的估计,而从推算起始点推出来的船位,因此其中必然存在一定的误差,如读取航向时的误差、罗经差中存在的误差、操舵不稳引起船舶的偏航、读取计程仪

读数的误差、计程仪改正率中存在的误差、海图作业的误差、以及估计风流对航行的影响的不准确、风浪对船舶产生的偏荡等，都会使所求得的推算船位产生误差。即使采用比较正规的方法进行推算时，在推算船位中也会存在  $2 \sim 7\%$  的推算航程的误差。而且若以推算船位为圆心，以  $2 \sim 7\%$  推算航程为半径作船位均方误差圆，则船位在此圆内的或然率也祇有  $63 \sim 68\%$ 。

3. 在航用海图上如何绘画大圆航线？

答：首先应将大圆航线的起航点与到达点之间的大圆弧航线分成若干段，或每隔经差  $5^\circ$  分为一段，或大约以一昼夜航程分为一段，然后用以下方法之一求出各分点的经纬度：

(1) 计算法：先求出大圆弧航线顶点  $V$  的座标  $(\varphi_v, \lambda_v)$ ，然后可按下式求得各分点的地理座标  $(\varphi, \lambda)$ ：

$$\operatorname{tg} \varphi = \cos (\lambda - \lambda_v) \operatorname{tg} \varphi_v$$

(2) 查表法：先求出大圆弧航线通过赤道时的经度  $\lambda_0$  和航向  $K_0$ ，然后查航海表 III-11 大圆航线分点计算表，可求得分点座标  $(\varphi, \lambda)$ ；

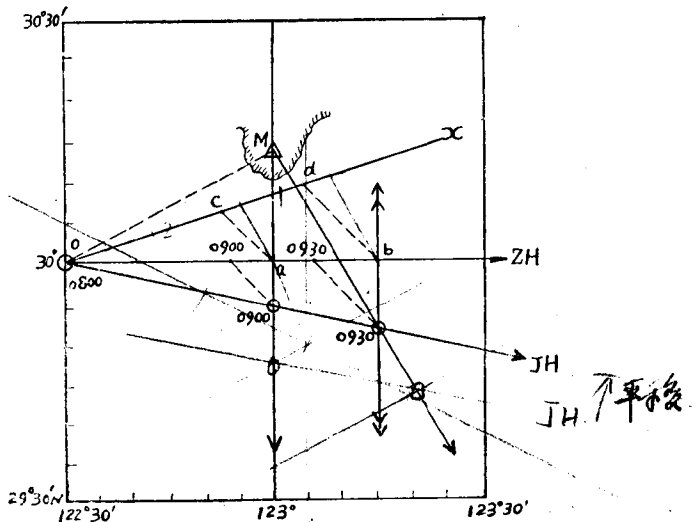
(3) 大圆海图法：利用方位心射投影图（又称日晷投影 gnomonic projection）的特点，图上的任一直线都是大圆弧。因此，用直线在大圆海图上连接大圆航线的起航点与到达点，即大圆弧航线，然后在大圆海图上量出各分点的地理座标  $(\varphi, \lambda)$ 。

分点的座标求得后，在墨卡托航用海图上将各分点的位置标出，并用恒向线连接其相邻的分点，即为所求的大圆航线。

四、你船1980年7月28日0800测得船位在  $122^\circ 30' E$ 、 $30^\circ 00' N$  处，真航向  $090^\circ$ 、船速为20节，0900又测得物标  $M$ （见图一）的真方位为  $000^\circ$ 、0930再测得物标  $M$  的真方位为  $330^\circ$ ，求0930航位？如果0800~0930航行中主要是受水流影响，求流向流速？

解：作图方法有如下三种：

1. 从0800船位画  $090^\circ$  真航向线，并在此线上按船速20节求出0900和0930推算点；然后过物标  $M$  画真方位线  $000^\circ$  和  $330^\circ$ ，若  $000^\circ$  方位线与真航向线交于  $a$  点，则以0800船位  $O$  到  $a$  点的距离的一半，在  $Oa$  延长线上截得  $b$  点，即：



图一

然后过  $b$  点作  $Ma$  方位线的平行线，与  $0930$  方位线的交点就是  $0930$  的实测船位；它与  $0800$  船位  $O$  相连，就是  $0800 \sim 0930$  的航迹；它与  $0930$  推算点相连，就是  $0800$

~0930 的流向和流程。从图上量得 0930 实测船位为  $29^{\circ}51'5N$ 、 $123^{\circ}15.0'E$ ，流向流速为  $138^{\circ}-8$  节。

2. 若用直线连接物标 M 与 0800 船位 O，则 MO 应是 0800 时观测物标 M 的方位线，若按单物标三方位求航迹向方法，则可求得 0800~0930 之间的航迹向，将它从 O 点画出。即可求得 0900 与 0930 的实测船位。
3. 画转移船位线的 b 点，也可以通过作图法求出，若过 O 点作任意直线 OX，而后在它上面确定 c 点和 d 点，应使：

$$\frac{oc}{cd} = \frac{0900 - 0800}{0930 - 0900} = \frac{2}{1}$$

然后过 d 点作 ac 的平行线，则必然交真航线于 b 点。

## 五、海图作业题 (见图二)：

0800 你轮船位在东经  $135^{\circ}12'$ 、北纬  $40^{\circ}01'$  处，计程仪读数为 242.4，电罗经航向 299 (电罗经差  $+1.0$ )、船速 13.3，计程仪改正率  $+5\%$ ，南风 5 级 (风压差  $3^{\circ}$ )、流向  $180^{\circ}$ 、流速 3 节。

0840 计程仪读数为 250.0，画出推算船位后转向，拟驶向北纬  $40^{\circ}11'$ 、东经  $135^{\circ}12'$ ，风流情况同前，求你轮应驾驶的电罗经航向和到达该点的时间、以及计程仪读数？

解：

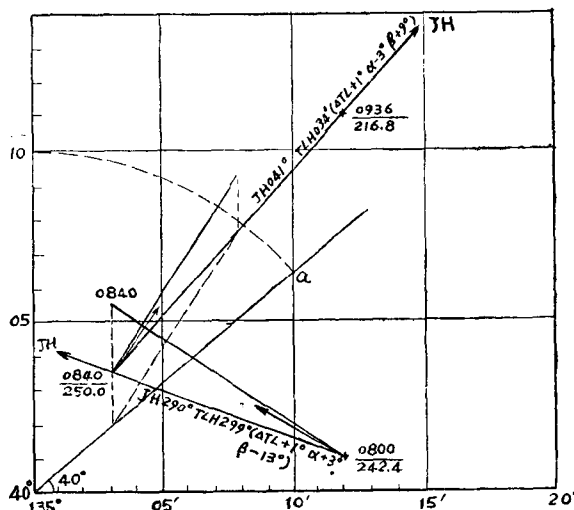
(1) 绘制图网：以  $40^{\circ}N$  纬线为

边，以  $40^{\circ}N$ 、 $135^{\circ}E$  为顶点，向北作  $40^{\circ}$  角；然后以上述顶点为圆心、以  $40^{\circ}N$  到  $40^{\circ}10'N$  之间的经线长度为半径作圆弧，交所作  $40^{\circ}$  角之边于 a 点，则过 a 点作经线，即为  $135^{\circ}10'E$  之经线。十等分  $135^{\circ}E$  与  $135^{\circ}10'E$  之间的纬度长度，并按此比例尺画出所需的各条经线；

(2) 按题意画出 0800 船位和真航向  $ZH300^{\circ}$  ( $TLH299^{\circ}$ 、 $\Delta TL+1.0$ )，并加风压差  $\alpha = +3^{\circ}$  (左舷受风)，求得风中航迹  $JH303^{\circ}$ ，在此线上按计程仪航程  $S_1 = (250.0 - 242.4)(1 + 5\%) = 8.0$  推算得到 0840 推算点，由此画出 0800—0840 水流矢量 (南流、2 海里)，即可求得 0840 推算船位和 0800—0840 计划航向  $290^{\circ}$  ( $TLH299^{\circ}$ 、 $\Delta TL+1.0$ 、 $\alpha+3^{\circ}$ 、 $\beta-13^{\circ}$ )；

(3) 由 0840 推算船位连接到达点，得到计划航向  $JH041^{\circ}$ ，自 0840 作水流矢量画水流三角形，可求得预配流压后的真航向  $ZH'032^{\circ}$ 、流压差  $\beta = +9^{\circ}$ ；然后再预配风压差  $\alpha = -3^{\circ}$  (风从右舷来)，可求得预配风流压后的真航向  $ZH$  为  $035^{\circ}$ 、电罗经航向  $TLH$  为  $034^{\circ}$  ( $JH041^{\circ}$ 、 $\alpha-3^{\circ}$ 、 $\beta+9^{\circ}$ 、 $\Delta TL+1.0$ )；

(4) 按计划航向上航速  $V = 10.7$  节、计算抵到达点的时间应为 0936，再按航行时间




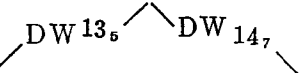


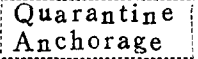
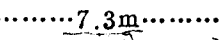




图二

56m和船速13.3节, 可求得0840—0936的计程仪航程  $S_J = 12.'4$ , 则反推到达点的计程仪读数  $J = \frac{12.'4}{(1+5\%)} + 250.'0 = 11.'8 + 250.'0 = 261.'8$

(钱淡如)

## 远洋驾驶员地文航海试题解答

### 一. 解释下列英版米制海图图式:

1.  油井架或钻探平台;
2.  深吃水船推荐航线或航段, 所标最小安全水深已由港口、地区或国家给出(由固定物标定界);
3.  可疑水深, 在海图深度基准水面下18.6米;
4.  沉船, 未知其上的准确水深, 但认为在所标深度上仍有一定的安全富裕水深;
5.  检疫锚地。
6.  推荐航线, 无固定物标定界, 注有当局允许的最大吃水;
7.  锥形绿色浮标, 在“A”系统中为右侧标;
8.  适淹礁, 在海图深度基准面时适淹;
9.  Compass 罐形校正罗差用浮标;
10.  注有扫海深度的水下危险物或点滩。

### 二. 解释下列名词:

1. 恒向线——又名等角航线 (Rhumb line), 是航向保持恒定时船舶航行的理想航迹, 因此恒向线与所有子午线相交成相同的夹角。航向为正北或正南时, 恒向线为子午线航, 向为正东和正西时, 恒向线为等纬圈外。一般情况下, 恒向线在地球面上呈趋向于两极的有双重曲率的球面螺旋线; 在墨卡托投影图上为直线。
2. 天波改正量——在劳兰双曲线定位系统中, 由于劳兰海图和劳兰位置线表均是按地波时差绘制的。如果观测时测得的是主付台的  $E_1$  天波时差, 则必须用天波改正量 (S.W.C) 改正天波时差为地波时差, 才能用劳兰海图或表册来定位。天波改正量是主台  $E_1$  天波的传播延迟量减去付台  $E_1$  天波的传播延迟量。
3. 无线电自差——船体金属在受到电磁场的作用下, 将感应产生高频电流形成二次电磁场, 由于二次电磁场的存在, 使无线电测向仪在观测时, 其环状天线是处在

指向标主电磁场与二次电磁场合成的总电磁场的作用下，则无线电测向仪所测得的无线电舷角读数  $WQ'$ ，与指向标的真实无线电舷角  $WQ$  之间存在着差值，叫作无线电自差  $f$ 。所以：

$$\text{无线电自差 } f = \text{无线电舷角 } WQ - \text{无线电舷角读数 } WQ'$$

4. 大圆航线——将地球作为圆球体时，连接地面上两点之间的小于  $180^\circ$  的大圆弧，是该两点之间的最短航程航线。若将该大圆弧分成若干段，或按各分点之间的恒向线航行，或按各分点之间的恒向线切线连线航行，则叫大圆航线。
5. 纬度渐长率——或称渐长纬度，是指在墨卡托海图上，任一纬线至赤道的子午线长度，与图上  $1'$  经度长度或一赤道海里的长度之比值，叫做墨卡托投影海图的纬度渐长率 (M.P.)。

三. 1980年某船海图上计划航向  $JH$  是  $183^\circ$ ，船速15节，已知该海区资料为：

“Magnetic Var  $16^\circ 15' W$  (1970), decreasing about  $1.5$  annually”

该船磁罗经自差表的部分如下表所列：

罗航向 LH	$160^\circ$	$170^\circ$	$180^\circ$	$190^\circ$	$200^\circ$	$210^\circ$	$220^\circ$
自 差 $\delta$	$-2^\circ.5$	$-2^\circ.5$	$-2^\circ.0$	$-1^\circ.5$	$-1^\circ.0$	$+1^\circ.0$	$+1^\circ.5$

当时海上有SE风6级，预加风压差 ( $\alpha$ )  $3^\circ$ ，同时该海区有东流3节，问该船应驶什么磁罗经航向？

解：

1. 已知  $JH = 183^\circ$ 、水流流向  $090^\circ$ 、流速3节，可作水流三角形或查流压表求得应预配流压差  $\beta = -11.5^\circ$ ；
2. 已知受SE风影响，是左舷受风应预配风压差  $\alpha = +3^\circ$ ；
3. 风流合压差  $\gamma = \alpha + \beta = 3^\circ + (-11.5^\circ) = -8.5^\circ$ ；
4. 真航向  $ZH = JH - \gamma = 183^\circ - (-8.5^\circ) = 191.5^\circ$ ；
5. 磁差  $C = 16^\circ 15' W - 1.5 \times 10 = 16^\circ W$ ；
6. 磁航向  $CH = ZH - C = 191.5^\circ - 16^\circ W = 207.5^\circ$ ；
7. 以  $CH$  代替  $LH$  查磁罗经自差表，求得自差  $\delta = 0.5^\circ E$ ；
8. 罗经差  $\Delta L = 16^\circ W + 0.5^\circ E = 15.5^\circ W$ ；
9. 应驶罗航向  $LH = ZH - \Delta L = 191.5^\circ - 15.5^\circ W = 207^\circ$ 。

四. 问答题：

1. 远洋船的海图室里应该配备有哪些航海图书资料？

答：(1) 应备有航行海区内的有关海图，如：

- ① 航用海图：包括总图、大洋图、航海图、海岸图和港泊图；
- ② 参考图：包括各种有关的双曲线定位图网、空白定位图、大圆海图、航路设计图、磁差图和船位运动图等；

(2) 应备有航区内有关的图书资料，如：航路指南、世界大洋航路、航海员手册、灯标及雾号表、无线电信号表、潮汐表与潮流图集、里程表、航海图书目录、国际信号码语表、航海天文历、航海用表与各种天文计算表（如B105、H0214、NP401和柏氏表等）、定位表册（如劳兰位置线表、劳兰C表、奥米加表等）、

入港指南、航海通告(包括年度摘要)、以及各种航海仪器使用和保养说明书。

2. 英版航海通告(ANM)每周版的内容分哪几部分?每部分内容各有什么用途?

答:英版航海通告现在分为以下五个部分:

I、索引:共有三个索引:

a、图夹和通告页码索引——对不是按图夹保管海图的船,本索引用来按通告编号寻找通告所在的页数;

b、地区索引——可按地区寻找本期通告内是否有改正通告用;

c、应改海图图号索引——按应改海图图号寻找改正通告编号用;

II、航海通告:其内容主要有海图出版通告、新书出版通告、与航行有关的规章制度、通信方法、定位系统和海图图式等变更的通告,永久性航海通告、以及临时通告和预告。在月末那期通告中还有临时通告和预告每月汇编、仅与航路指南有关的通告汇编;在季末那期通告中还有英版航海图书一览表。这些都是改正英版海图和书藉的主要依据。

III、航海警告:是远距离无线电航海警告的复印本,应按地区逐期汇订成册,并及时增补与删去收到的无线电警告报文,供航行时参考。

IV、对《灯标与雾号表》的改正资料:用来贴改英版灯标与雾号表。

V、《对无线电信号表》的改正资料:用来贴改英版无线电信号表。

3. 什么叫物标地理能见距离?写出其计算公式?

答:仅考虑地面曲率和地面蒙气差的影响,致使一定眼高的测者能够看到一定高度的物标的最远距离,叫作物标的地理能见距离 $D_0$ 。它可按下式计算求得:

$$D_0(\text{海里}) = 2.08\sqrt{H}(\text{米}) + 2.08\sqrt{e}(\text{米})$$

式中:  $H$ ——物标高度;  $e$ ——测者眼高。

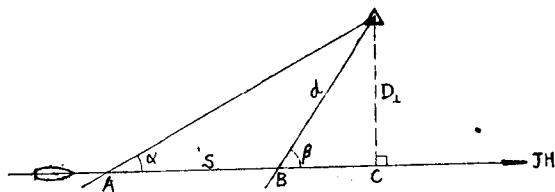
4. 什么叫计程仪航程?分别说明在风和流影响下,计程仪航程与实际航程的关系?

答:计程仪航程 $S_I$ 是指由计程仪所示读数差,经计程仪误差改正后得到的里程数,即:  
 $S_I = (J_2 - J_1)(1 + \Delta J)$ 。由于目前的计程仪大都是相对计程仪,因此计程仪航程是船相对于水的里程,所以它是计风不计流的。即在水流影响地区航行,计程仪航程等于实际航程,如有风影响,则计风影响后的实际航程;但在有水流影响地区航行,计程仪航程是船相对于水的、即在静水中的航行里程,它不能记录下水流对海底的相对运动,所以这时计程仪航程不等于实际航程,而是:

$$\overrightarrow{\text{实际航程}} = \overrightarrow{\text{计程仪航程}} + \overrightarrow{\text{流程}}$$

5. 绘图说明倍角法定位的方法和道理?并举两例说明之。

答:



如上图船在直航向上航行时,两次测得同一物标M的二个舷角为 $\alpha$ 和 $\beta$ ,若两次



观测时间内的航程为S, 则第二次观测时船与物标之间距离d, 可按下列式求得:

$$d = \frac{S \sin \alpha}{\sin(\beta - \alpha)}$$

而船正横物标时的正横距离D<sub>⊥</sub>, 可按下列式求得:

$$D_{\perp} = \frac{S}{\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta}$$

当  $\beta = 2\alpha$  时, 则  $d = S$ 、 $D_{\perp} = S \sin 2\alpha$ , 故可以在第二次观测方位线上, 从物标量取两次观测之间的航程S等于距离d而求得船位; 或在正横方位线上, 从物标量取正横距离D<sub>⊥</sub>而求得物标正横方位时的船位。

例如: (1)  $\alpha = 45^\circ$ 、 $\beta = 90^\circ$ , 则  $D_{\perp} = d = S$ , 又称四点方位法; (2)  $\alpha = 26^\circ.5$ 、 $\beta = 45^\circ$ , 则  $D_{\perp} = S$ ,  $d = 1.41S$ 。

## 五、潮汐计算:

### 1. 解释潮汐术语:

- 大潮——由于潮汐半月不等现象, 使半月内每日潮差随月亮与太阳对地球的相对位置改变而变化, 农历初一和十五时, 月亮与太阳的潮汐椭圆的长轴方向在同一子午面上, 引潮力相加, 出现了半月中高潮最高、低潮最低的现象(潮差最大), 称为大潮(spring);
- 小潮升——平均小潮高潮潮高(N.R.);
- 潮差——相邻的高潮与低潮之间的潮高差(Range);
- 平均海面——某地某一时期(如一日、一月、一年或若干年)每一小时海面高度的平均值称为该地该时期的平均海面(M.S.L)。

2. 由潮汐表查得某附属港的高潮时差+0009、低潮时差+0025、潮差比0.76、平均海面241厘米、季节改正数33厘米, 其主港平均海面241厘米、季节改正数-30厘米。

1980年7月15日主港潮汐资料为:

潮时	0440	1641	1126	2345
潮高	391	377	105	033

求1980年7月15日该附属港的潮汐?

解: 主港潮时	0440	1641	1126	2345(15/7)
潮时差	+0009	+0009	+0025	+0025

附港潮时	0449	1650	1151	0010(16/7)
------	------	------	------	------------

主港季节改正后平均海面 =  $2.41 - 0.30 = 2.11$ 米

附港季节改正后平均海面 =  $2.41 + 0.33 = 2.74$ 米

主港潮高	3.91	3.77	1.05
主港季节改正后平均海面	2.11	2.11	2.11

主港半潮差	1.80	1.66	-1.06
潮差比	$\times 0.76$	$\times 0.76$	$\times 0.76$

附港半潮差	1.37	1.26	-0.81
附港季节改正后平均海面	2.74	2.74	2.74

附港潮高	4.11	4.00	1.93
------	------	------	------

因此1980年7月15日该附属港潮汐资料为:

潮	时	0449	1650	<del>1151</del>
潮	高	4.11	4.00	1.93

六、海图作业: 0800某轮位于北纬 $48^{\circ}10'$ , 东经 $149^{\circ}57'$ , 计程仪读数为546.4, 电罗经航向 $122^{\circ}$  (电罗经差 $-2.0^{\circ}$ ), 船速12.5节, 计程仪改正率 $-5\%$ , 东风5级 (风压差 $3^{\circ}$ ), 流向 $000^{\circ}$ 、流速2节。  $\beta$   $\alpha$   $JH$

0830 计程仪读数为552.7, 求出推算船位后转向, 拟驶向北纬 $48^{\circ}10'$ 、东经 $150^{\circ}20'$ , 风和流的情况同前, 求应驾驶电罗经航向几度? 到达该点的时间和计程仪读数应是多少?

解:

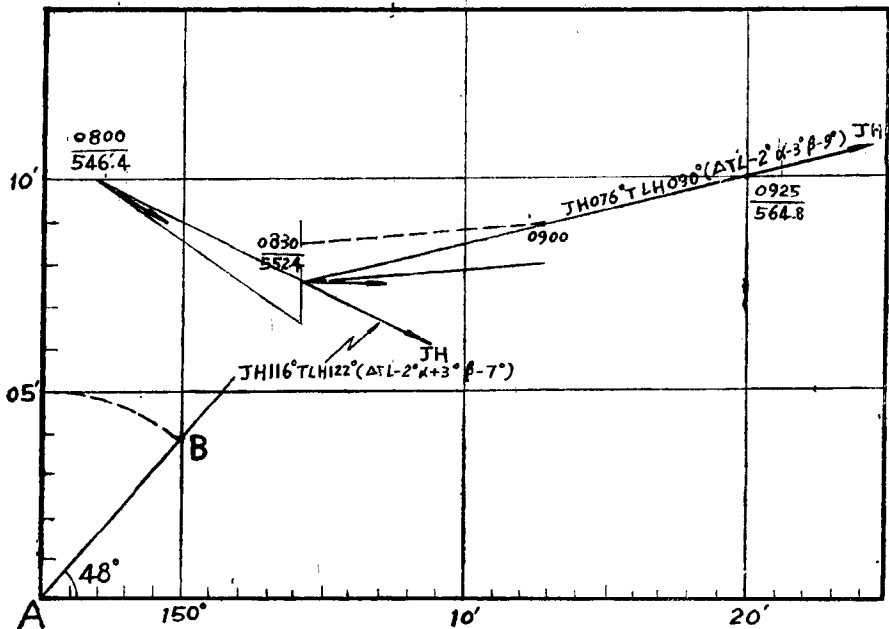
(1) 绘制图网: 首先画出 $150^{\circ}E$ 、 $150^{\circ}10'E$ 和 $150^{\circ}20'E$ 经线; 然后按下述方法之一, 画出 $48^{\circ}05'N$ 和 $48^{\circ}10'N$ 纬线:

a. 以 $48^{\circ}N$ 纬线为边, 以 $48^{\circ}N$ ,  $149^{\circ}55'E$ 为顶点A向北作 $48^{\circ}$ 角, 交 $150^{\circ}E$ 经线于点, 长度AB即为 $48^{\circ}N$ 至 $48^{\circ}05'N$ 纬线间的经线长度, 以此画出 $48^{\circ}05'N$ 纬线; 同理可画出 $48^{\circ}10'N$ 纬线。

b. 查纬度渐长率表求 $48^{\circ}05'N$ 和 $48^{\circ}10'N$ 与 $48^{\circ}N$ 之间的纬度渐长率差 $DL\varphi$ :

$L\varphi 48^{\circ}05'$	3281.9	$L\varphi 48^{\circ}10'$	3289.3
$L\varphi 48^{\circ}$	3274.4	$L\varphi 48^{\circ}$	3274.4
$DL\varphi$	7.5	$DL\varphi$	14.9

以图上经度 $1'$ 为单位, 按 $DL\varphi 7.5$ 和 $DL\varphi 14.9$ 为间隔从 $48^{\circ}N$ 纬线画出 $48^{\circ}05'N$ 和 $48^{\circ}10'N$ 的纬线。



(2) 按题意画出0800船位, 并由它画真航向 $ZH120^{\circ}$ , 加风压差 $\alpha = +3^{\circ}$  (左舷受风) 得风中航迹向 $123^{\circ}$ , 在此线上按计程仪航程 $S_i = (552.7 - 546.4)(1 - 5\%) = 6.10$

- 推算得到0830积算点, 由此再画出0800-0830的水流影响(北流1海里), 即可求得0830推算船位和计划航向JH116°(TLH122°、 $\Delta TL - 2^\circ$ 、 $\alpha + 3^\circ \beta - 7^\circ$ );
- (3) 由0830用直线连接到达点, 可得计划航向JH076°, 自0830画水流要素作水流三角形, 可求得预配水流后的真航向为085°, 流压差 $\beta = -9^\circ$ ; 然后在085°上再预配风压差 $\alpha = -3^\circ$ (风从右舷来), 则可求得预配风流后的真航向为088°(JH076°、 $\beta - 9^\circ$ 、 $\alpha - 3^\circ$ ), 因此预配风流后的电罗经航向应为: TLH090°;
- (4) 按计划航向上航速12节, 计算抵到达点的时间为0925, 按时间和航速12.5节反推, 可求得抵到达点的计程仪读数  $J = \frac{11.5}{(1-5\%)} + 552.7 = 564.78$

(钱淡如)

## 远洋船长船艺试题解答

### 一、解释名词:

1. 干舷;      2. 强力甲板;      3. 稳性;      4. 布置总图;      5. 抗沉性。

答:

- 干舷——勘定的干舷是指在船中处, 从干舷甲板的上边缘向下量到有关载重线的上边缘的垂直距离, 或称安全干舷、最小干舷。  
一般泛指在船中处的干舷甲板上边缘到水线间垂直距离。
- 强力甲板——是指船舶在总纵弯曲时受力最大的一层甲板, 一般情况下, 上甲板即为强力甲板。
- 稳性——是指船舶正浮于水面时, 受到外力作用而产生倾侧, 当外力消失之后, 船舶能恢复到正浮位置的能力。
- 布置总图——表明各层甲板、平台上各舱室的布置、主要设备等布置情况, 以及船舶纵剖视的一种船舶图纸。
- 抗沉性——是指船舶破损浸水后, 仍能保持一定航行的能力。通常利用水密舱壁分隔船体, 使其在任何一舱破损浸水后, 仍能保持一定的浮力和稳性。有一舱不沉制和二舱不沉制等。

### 二、试述使用重吊杆操作的注意事项?

答:

- 使用前, 根据所需起吊的重件计算装卸中将会发生的倾斜角度和稳性情况。如倾斜角度过大, 船舶稳性不佳时, 应采取必要的措施, 打压舱水、调整重心高度, 减少自由液面等;
- 准备好各绳索, 增加必要的临时支索, 检查各部分零件, 并加油润滑;
- 计算绳索负荷, 确定重件货物的着力点, 核实起吊工具;
- 在重大件两端用索具牵好, 防止起吊过程中晃动;
- 调整重吊杆位置时, 应同时松两根千斤索, 在千斤索吃力后再将吊杆松放到所需位置。重吊杆仰角应控制在 $25^\circ \sim 35^\circ$ 之间;

6. 吊钩应吊直悬挂于吊杆端部，大件货应垫好衬垫；
7. 起吊时，使吊钩逐步吃力。当起吊1/3货重时停下观察各部位受力情况，确认无异常情况后，再起吊。当起吊2/3货重时，再度停下观察一次。在离地后也应停下仔细观察一次。货物不宜起吊过高，离舷墙1~2米即可。
8. 货物的摆动速度要慢。在装卸过程中，略停几次。当舷外千斤索松弛时，应立即停摆，以防只有一根千斤索受力而产生偏摆。

### 三、柴油机为什么不宜作长时间的超负荷或低负荷运转？

答：柴油机长时间处于超负荷或低负荷下运转，均会影响机器的使用寿命，甚至损坏机器，故应避免这种非正常情况下的运转。

当柴油机处于长时间超负荷工作时，由于负荷的增加，气缸供油量亦增加。一方面过量空气系数过度减小，而使混合气形成恶化，燃烧不完全，排出碳烟，影响机器的使用寿命，且对环境更加污染；另一方面，产生热量过多，原设计的冷却水无法满足此时的冷却要求，使机器温度迅速升高，进而使润滑油油温也升高，使润滑油变质，影响润滑作用，机器则发生磨损而损坏。

通常，在出厂时只允许作一小时的超过定额功率10%的试车。因此，如滥用机器使其长时间地超负荷运转，必将使机器寿命大大缩短或损坏。

当柴油机长时间处于低负荷运转时，由于是慢车运转，使机器长时间处于温度过低的状态，因而，各处的润滑以及气缸活塞的润滑等均处于不良状态，时间过长则会加快机器的磨损，同样影响机器的使用寿命。

### 四、如何判断船体破损和漏洞位置？发现船壳破损漏水应采取哪些紧急措施？

答：船体发生破损浸水后，可根据所出现的下列现象，以及应用船上探测器具等判断和探知破损的位置。

1. 不断地测量各双层底、污水沟、水舱等船底舱柜中的水位，如有变化则可判知某舱柜发生漏损；
2. 若船体发生向某方向的倾斜，或是六面吃水发生变化，则可判知破损位置是在前、中、后、左、右等的大致位置；
3. 观察船舷外侧四周，如发现水面有油、污渍外渗，则可判知破漏处就在该处水下；
4. 静听各空气管，如发出排气声，则可判知该空气管的舱柜有漏损；
5. 满载、舱内货物而无法下舱观察时，可变动船速，增加船速时，若进水速度增加则可判知破损位置在船的前部；若进水速度不增加时，可判知在船尾；若进水速度增加缓慢则可判知在船中。
6. 根据事故情况判断：若是搁浅、触礁则通常破损部位在水线下部；若是与他船碰撞则通常是在水线附近或水线上部；
7. 使用探测器或探测仪，在船舷外侧从上到下地将船体四周进行探测。若探到破漏处，因海水冲入船内，探测器被吸压而不易移动，即可得知破洞的确切位置等。船舶发生破损浸水时，应：

- (1) 向全船发出应急堵漏警报，组织动员全体船员进行排水堵漏工作。全体船员按堵漏部署各就各位，听从指挥；
- (2) 通知机舱启动全部排水泵，进行排水；

- (3) 迅速派人探知破损位置、大小以及进水速度，并派人不断进行水量测定，从而确定进水速度，与排水能力相比较是否存在危险；
- (4) 当船舶发生倾斜时，视具体情况采用移栽法、排出法或对称灌注法等措施克服倾斜情况，以防船舶的倾覆；
- (5) 当破口在水线以下时，对小破口可以从船体内侧用木柱、毛布等打入破口，然后用支柱等压上，再用水泥搪好；对大破口则需从舷外用挡板挡住，或是用堵漏毯敷好之后，再从内侧进行堵漏、当破口在水线以上时，可用木楔、水泥等进行堵漏。
- (6) 舱内进水量大时，应从邻区对舱壁进行支撑加固；
- (7) 将救生艇松至舷外，若船体倾斜后不易降艇；
- (8) 船舶应当行止航进；如有可能应将破口处于下风舷侧；
- (9) 如有沉没危险时，电告公司和附近港口、代理公司等。

## 五、船舶在大风浪中操纵，如何确保安全？

答：在航行中将要迂到大风浪时，应按时抄收天气预报，尽可能遇回避航。

在得到大风浪的天气预报时，应做好准备工作，如关好一切门窗及甲板开口，保证水密；保证排水系统的畅通；绑牢船上所有活动物，特别是甲板货、重大件货，固牢舱口盖，扒平散货防止移动；计算稳性，调整重心高度，消除自由液面；检查操纵、通讯等设备，使之处于良好的工作状态；备妥应急用品，应急照明以及甲板上往来用保险绳；在呈有中垂或中拱时，应事先调整压载水，使之尽量减少等。

为减少水上受风面积，增加舵效、防止螺旋桨打空车受损，应适当增加吃水，并保持适当的尾倾。

在大风大浪中航行时，可根据当时情况采用：保舵效逆浪法，即将船速降低到保持舵效的最小航速，并调整航向，使风向处在左右舷角 $20\sim 30$ 度左右。当巨浪来临前应当减速或停车；顺浪法，即顺浪航行，此时波浪与船的相对速度减少，因而，也减轻了波浪的冲击和甲板的上浪，但应保持船速大于波速，并使波浪方向与船尾成 $20\sim 30$ 度左右，随时注意操舵防止船被打横和船尾淹没现象；漂航法，上述航法有困难而下风有余地时，可采用漂航法，即停车随风漂流，为了防止形成横风而产生横倾，可从船首抛出一回头缆或是放出几节锚链，或者施放海锚等措施。

为了减少涌浪对船体的冲击和甲板上浪等对船舶造成的危害，需要时可施放镇浪油。

当波浪周期与船舶横摇周期共振时，摆幅会越来越大，以致有倾覆的危险，此时应适当改变航向或船速，使船舶横摇周期与波浪视周期之比超出 $0.7\sim 1.3$ 的范围之内。

在大风浪中的转向极为危险，不可轻举妄动，需要掌握操纵要领。若从顺浪转向逆浪时，首先应降低船速，以减少冲量，选择风浪较小之际转舵，并短时间加速，增加舵效，达到大浪来临前将船向转好。若从逆浪转向顺浪时，应选择风浪稍小之前开始转舵，当横浪时，可开倒车使尾迎风而转成顺浪。

## 六、浅水航行会出现什么现象？应采取什么措施？

答：船舶驶入浅水区后，船首的水花声明显减小，而船尾则出现显著的追迹浪，甚至打出泥浆水；

由于船底水流速度的增加，航行阻力相继产生，使船速下降，另一方面也产生船体下沉的现象。因而，吃水将增加，并产生纵倾现象；

水深过浅时船尾排出流不畅而紊乱，而且船速下降，故舵力也减小，施回直径增大；当两舷水深不同时，两舷侧的阻力也不同，故产生船首向深水一侧偏转的现象；

航行于浅水区时，由于产生船体下沉，吃水增加，故应降低船速，尽量减少船体的下沉量。

由于舵效降低，用舵时应用较大舵角。

过浅滩时的富裕水深至少应有0.7米以上，如果过浅滩时须等候潮水，最好在水位升高时过浅滩。也可用打去压载水或驳载来减少吃水。

当水底为倾斜时，应用舵防止船首偏向深水区的趋势。

#### 七、静水港强吹拢风，空船，无拖轮协助，应如何靠泊？

答：在静水港中，空船且有强吹拢风，无拖轮协助时，应考虑到船舶的横风压力极大，船舶的横移速度难以控制，为此，可以采取以下二种靠泊方法：

(1) 当码头前有足够水域时，宜从上风驶入码头。

位①驶至码头上风，使船首对准泊位端稍后处停车淌航。用车、舵保持不使尾向右侧受风的姿势，接近泊位；

位②，当驶至船首离码头50~70米左右或更近时，抛下左锚，随着船舶的行进不断松链，

位③、当船首离码头20米左右时刹住锚链，并迅速带上前倒缆和头缆，挽牢。当船尾被吹向下风20~30度时，适当松链使艏部缓慢靠上码头后刹住锚链，并动车微速前进，使前倒缆逐渐吃力；

位④、船尾左侧受风，当船尾靠岸速度较快时，可适当用右满舵暂短进车来减缓船舶偏转的速度；

位⑤、带上后倒缆和尾缆，需要前后移动锚位时，可收放缆绳调整之。

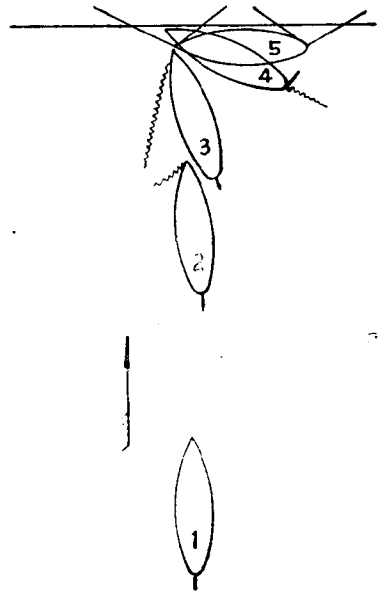
(如果吹拢风较大时，亦可同时抛里挡锚以确保安全)

(2) 当码头前没有足够水域，不能从上风驶入泊位时，只能从斜前方驶入码头。

位①、尽可能地在上风侧停车淌航，靠余速和风压逐渐接近码头，使之正好到达位②；

位②、船首到达泊位中间，离岸边60~80米时，抛下左锚并用右舵，使船首向泊位支拢；

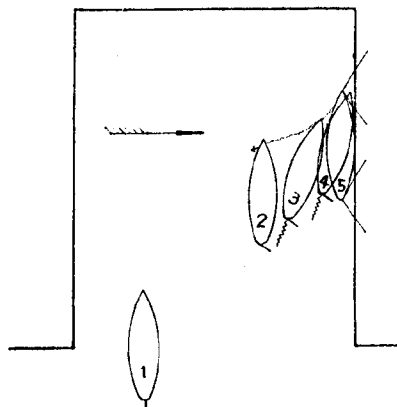
位③、当船首齐泊位首端后方20~30米左右，离码头垂直距离20米左右时



抛右锚。用右满舵、前进一，边松锚链，边将船首支拢。使船舶以骑住双链的姿势将艏部缓慢靠上码头。船首接近泊位时，迅速带上倒缆和头缆，并使前倒缆吃力；

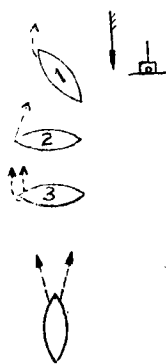
④、在艏部靠上泊位后，利用风力将船逐渐靠上码头。当靠拢速度过快时，可反复用右满舵，暂短前进一，或早暂短后退二制止；

⑤、船靠上码头时，应带好尾倒缆、尾缆等缆绳。



八、某轮（空船）于夜晚8~9级偏北强风中，抵××港锚地抛锚。位1，抛下左锚5节，未能抓牢，拟绞起重抛。绞短后，见走锚更快，再松至5节，已至位2。拟用车舵使首迎风无效。想抛第二锚，因左链横在右锚下方未敢抛。位3，左链清楚，抛下右锚5节落水，但仍未能制止走锚，直到最后勾住海底电缆才终于把船拉住。试分析指出其操作不当之处，并试述在这种恶劣条件下抛锚的正确操作方法。

答：上述操作不当之处有：



(1) 抛锚地点选择不当。在夜间8~9级大风的情况下，距浮筒200米左右之处抛锚，其距离过于接近浮筒。抛锚松链7~8节后产生偏荡或风向稍有变化时，与浮筒很可能发生碰撞，极为不安全。故应选择远离浮筒和海底电缆处下锚为宜；

(2) 用锚不当。在船首明显被吹向下风的情况下，且处于右舷风时，不应抛左锚而应抛右锚。抛左舷锚的结果早在危急的情况下延误了抛第二个锚的时间，以及动车起锚时，因锚链过船首柱而造成起锚困难；

(3) 抛锚时船首方向不当。从图中可见，抛锚时的风舷角已有40~45度的角度。在8~9级大风情况下其横压力很大，几乎已不可能单靠一只锚的抓力拉住船体，势必造成走锚现象；

抛锚时应使船首迎风，在大风情况下淌航时间不宜过长，以避免船首被吹向下风，应努力保持船首迎风。若空船船首吃水过小时，应事先打好压舱水，减少船首受风面积，使在无船速的情况下用车舵仍能控制船首方向。

(4) 松链长度不当。锚链松至5节时企图拉住船身是不行的。在8~9级大风下松链长度应是3~4倍水深加14.5米，即8节以上。

(5) 避免走锚的措施不当。在离浮筒过近且下风侧有海底电缆的情况下发生走锚时，应果断动车起锚，重新选择抛锚地点，而不应在该处抛第二锚。在位3，船已完全呈横风状态下抛出第二锚已为时过晚，不可能拉住船身。

正确的操作方法是：

1、抛锚地点的选择应离开浮筒和海底电缆有足够距离之处。

2、正确选定抛锚地点之后，应从其下风驶向抛锚点，到达抛锚点时船首应对准风向。

3、当余速消除时抛下上风舷侧的锚，同时用车舵尽量保持船首迎风。当后退速度过

大时可断续动车阻止后缩过快。

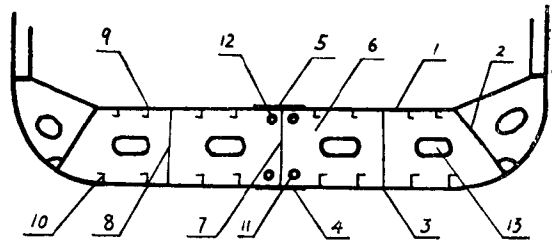
- 4、抛锚后，当锚链吃紧时应及时松开半节锚链，并刹住。然后待吃紧时再迅速松出半节，如此反复松至8节左右时，确认锚已抓牢后，刹住锚链。如此时船的后退速度过快应动车减缓后刹住锚链，最后用制链器制住锚链。

(陈君义)

## 远洋驾驶员船艺试题解答

一、试绘双层底的简略横剖面图，注明各构件的名称，并述双层底的作用？

答：



- |            |                   |          |
|------------|-------------------|----------|
| 1. 内底板,    | 6. 实肋板(有水密、组合肋板), | 11. 流水孔, |
| 2. 内底边板,   | 7. 中央纵桁,          | 12. 空气孔, |
| 3. 船底板,    | 8. 侧(旁)纵桁,        | 13. 减轻孔。 |
| 4. 平板龙骨,   | 9. 内底板纵骨,         |          |
| 5. 内底中央列板, | 10. 船底板纵骨,        |          |

双层底的作用有：

1. 船舶空载航行时，可用来压载，以提高螺旋桨效率和调整稳性高度；
2. 可用来装载淡水、燃料及其他油类等液体；
3. 装货后或空载时其吃水差不符合航行要求时，可用来调节吃水；
4. 双层底可加强船底结构的强度，并大大提高船体的纵向强度；
5. 当船舶发生船底触礁等事故而船底漏损进水时，可使进水限制在双层底的局范围内，不使大舱浸水。因而，提高了船舶的抗沉性能和保证货物、船舶的安全；
6. 内底板可承受舱内货物、设备等的载荷。

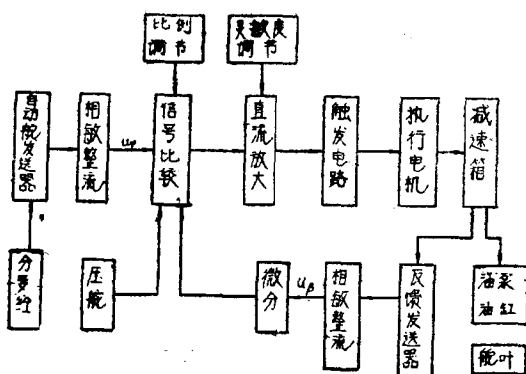
因而规定，船长超过60米的海船，自首尖舱舱壁至尾尖舱舱壁范围内统设双层底。

二、试述自动操舵仪有几种操舵方式及自动舵的工作原理？

答：自动操舵仪的操舵方式一般有：随动操舵，即在狭水道、视界不良、进出港、靠离码头等有危险时使用；自动操舵，即在固定航向航行时使用，使船舶自动保持在预定的航向上；应急操舵，即在自动、随动系统发生故障时使用，一般可在舵机间或驾驶台通过开关直接控制执行电动机转动舵。

自动舵工作原理的方框图如下：





当船舶受到外力，船首偏离规定航向时，即可由分罗经检测此偏航角 $\varphi$ ，将此 $\varphi$ 传递给自动舵发送器。发送器则产生相应的交流信号，经相敏整流后转换为 $U_\varphi$ 的直流电压而输入到信号比较级。经直流放大级将该 $U_\varphi$ 信号加以放大，并经触发电路，便可导通执行电机电路而运转。

将减速箱输出轴的旋转运动转换为杆件的水平运动后，便可控制高压油泵的液流方向。当水平控制杆件运动后，即有高压油自油泵输出而注入到油缸推动活塞移动，从而带动十字头，转动舵柱使舵叶转动。

减速箱输出轴的另一端则带动反馈发送器偏转，因而，产生相应的交流信号，经相敏整流成直流 $U_\beta$ 而输入信号比较级。若达到 $U_\varphi = U_\beta$ 时，则直流放大级无输入，执行电机停转，即舵叶停止转动。若相敏整流后的 $U_\beta$ 经微分级再输入信号比较级，则需延迟一段时间后方能达到 $U_\varphi = U_\beta$ ，即转出的舵角更大，使船能更快地稳定。延迟时间的长短可调节微分旋钮来控制。

若航行中有一常向的风流压时，则可调节压舵旋钮，向信号比较级输入一常量电压。

若在风浪中航行，则需调节灵敏度旋钮，以控制自动舵开始动作的偏航角大小。大风浪时应降低灵敏度。

比例调节旋钮是控制偏航角与偏舵角的比例。船舶重载时比例放大，轻载时放小。

三、如何穿连一付二接三绞辘，以图示之（三滑轮在上，二滑轮在下）。其省力倍数为多少？起吊重物5吨时，需多大拉力？

答： 图示如右：

省力倍数视动滑轮上的绳索根数而定，为5倍。

拉力P为：

$$P = \frac{W \left(1 + \frac{N}{10}\right)}{m} = \frac{5(1 + 0.1 \times 5)}{5} = 1.5T$$

$$\text{或 } P = \frac{W \left(1 + \frac{N}{20}\right)}{m} = \frac{5(1 + 0.25)}{5} = 1.25T$$

其中，N为滑轮总数，m为动滑轮上的绳索总数。若绳索

粗而新，滑车轴用轴瓦时可用上式P为1.5吨，若绳细而软，滑车轴用滚珠轴承

