

近 岸 航 行

军事航海之二

(试 用 稿)

乙15.6
8

一九七二年六月

为了反对帝国主义的
侵略 我们一定要建立

强大的海军

一九五三年

毛泽东
廿一日

通 知

根据总参谋部关于组织力量编写专业教材通知精神，
海军部队的航海专业教材，由南海舰队负责编写。

现已写出军事航海之二“近岸航行”试用稿印发部队试
行。望各部队在执行中，提出修改补充意见，上报海司军
训部，以便修改定稿。

海 军 司 令 部

一九七二年六月

目 录

第一章 陆标定位	1
第一节 陆标定位原理.....	1
第二节 陆标定位方法.....	3
第三节 识别目标的方法.....	12
第四节 测定舰位的步骤.....	16
第二章 海图作业	18
第一节 标绘计划航线.....	18
第二节 推算航行.....	19
第三节 风流中航行.....	21
第四节 航行中海图作业的要求与方法.....	31
第五节 填写航海日志.....	39
第三章 雷达助航	45
第四章 特殊条件下航行	55
第一节 礁岛区航行.....	55
第二节 进出港湾、锚地航行.....	60
第三节 江河航行.....	64
第四节 雾中航行.....	65
第五节 避台航行.....	67
第六节 珊瑚礁区航行.....	70
第五章 航行情况分析和处理	73
第六章 海区研究	80
第七章 拟定航海计划	87
第八章 舰艇运动要素的测定	98
第一节 测定航速和计程仪改正率.....	98
第二节 测定惯性要素.....	96
第三节 测定旋回要素.....	97
第九章 消除和测定磁罗经自差	102
第一节 消除自差的基本概念.....	102
第二节 消除自差的实施方法.....	107
第三节 制定磁罗经自差表.....	114
第四节 电磁自差.....	119
第十章 航行三阶段航海工作要点	122
附录：计算风压差角的经验公式及风压差表的制定方法	125

第一章 陆标定位

舰艇在海上航行，必须经常测定舰艇的实际位置（舰位），才能保证航行安全和各种战斗任务的顺利完成。测定舰位的种类根据海上观测目标和使用工具不同分为陆标定位、无线电技术器材定位和天体定位。本章介绍陆标定位的原理和方法。

第一节 陆标定位原理

陆标定位是在沿岸航行时利用岛屿、山头、灯桩等岸上显著物标作为定位的目标，用仪器（罗经、六分仪等）测出舰艇与目标的相互关系——方位、距离、水平夹角等观测值，在海图上根据目标和观测值画出直线（方位）或曲线（水平夹角、距离）而定出舰位的。在这些线上任何一点看目标的观测值都是相等的，也就是说，舰位必定在这些线上，我们称这些线为舰位线。同时观测的两条以上舰位线的交点就是舰位。下面我们分别介绍常用的几种舰位线。

一、舰位线

（一）方位舰位线：

利用罗经测目标的方位，经改正罗经差得目标的真方位（ F ）。向目标画出真方位线，这条线就是方位舰位线，舰位一定在这条线上。如图 1—1，舰艇观测目标 A 得真方位 $F = 30^\circ$ ，AB 为 30° 的方位舰位线，在 AB 线上的任一点（如 C 点）所观测目标的真方位均为 30° ，不在 AB 线上的点（如 D 点）所测目标的真方位都不是 30° 。

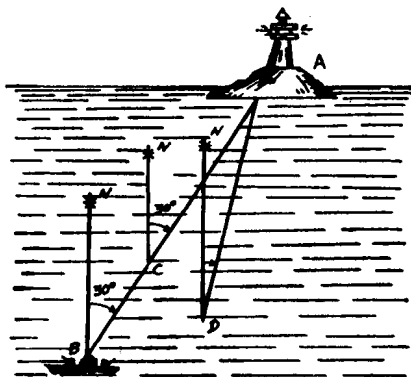


图 1—1

（二）水平角舰位线：

用六分仪观测两个目标间的水平夹角（ α ），通过几何作图可画出一个圆弧，圆弧上任一点看此两目标的夹角均为 α ，这个圆弧称为水平角舰位线，舰位一定在此圆弧上。如图 1—2，C 点和 D 点在圆弧上，水平角均为 α ，E 点不在圆弧上，E 点的水平角不等于 α 。

水平角舰位线作法：

作水平角舰位线的关键是求圆心。如图 1—3，连目标 A 和目标 B，作 AB 的垂直

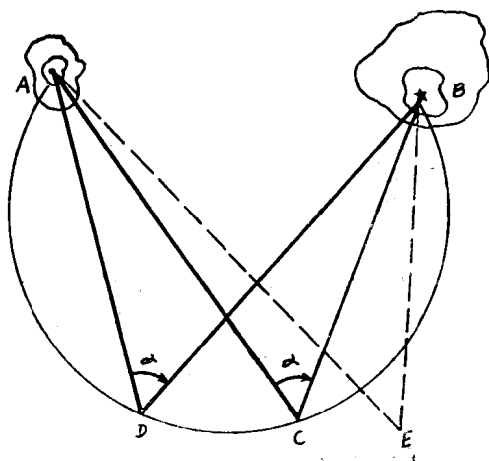


图 1—2

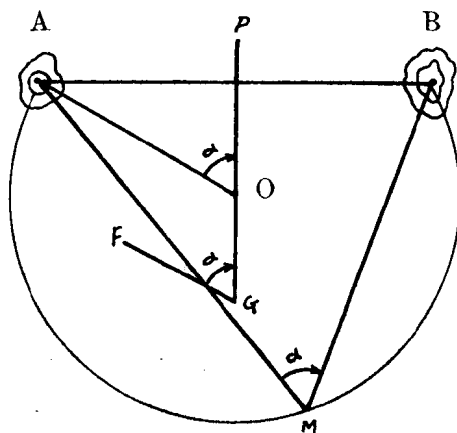


图 1—3

平分线 PG ，在 PG 线上任取一点 G ，作 $\angle FGP = \alpha$ ，将 FG 直线平行移到目标 A 处，交 PG 线于 O 点， O 点即为圆心。以 O 为圆心， OA 为半径所作圆弧 $\widehat{AMB}$ 即为所求的水平角 α 的舰位线。

还可以利用三杆定位仪求水平角舰位线的圆心。如图 1—4。把三杆定位仪的中边压在 AB 线上，把中心对准目标 A ，移动右杆使分度弧上所夹的角 $\beta = 90^\circ - \alpha$ ，此时右杆与垂直平分线的交点即为夹角 α 的圆心。例： $\alpha = 60^\circ$ ，则 $\beta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ 。此法在绘制水平角舰位线网时经常使用。

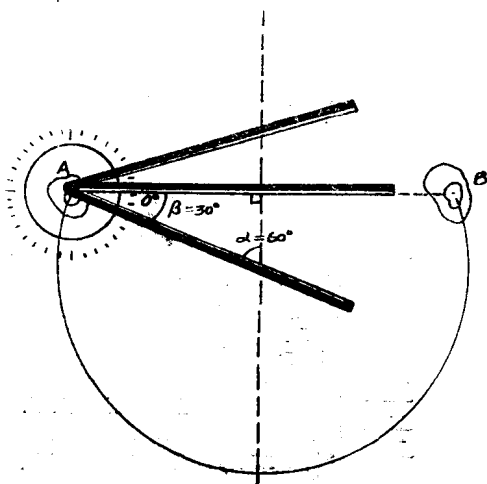


图 1—4

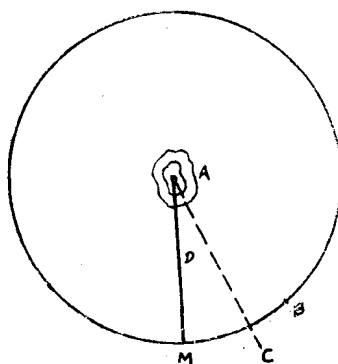


图 1—5

(三)、距离舰位线:

用测距离的仪器（测距仪、六分仪、雷达）观测目标 A ，得距离 D ，以目标 A 为圆心，所测得的距离为半径画圆，圆上任一点到目标 A 的距离均相等，这个圆称距离舰位线圆，舰位一定在此圆上。如图 1—5， M 和 B 在圆上，距离均为 D ； C 点不在圆上，其距离不等于 D 。

二、舰 位

一条舰位线只能说舰位是在该线上，但还不能确定舰艇的位置在那一点上，如果能同时测得两条或两条以上的舰位线，这些舰位线的交点就是舰位。例如图 1—6，舰艇同时测得目标 A 真方位为 30° ，目标 B 真方位为 330° ，两条舰位线的交点 M 就是舰位。因为舰艇只有位于 M 点才能同时观测到 A 目标为 30° ，B 目标为 330° 的真方位。

同理，只要是在同一时刻测得两条或两条以上的各种舰位线均可以相交成舰位。

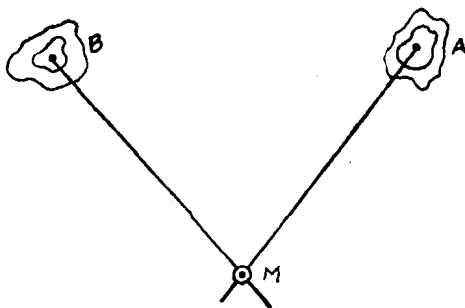


图 1—6

第二节 陆标定位方法

用舰位线相交成舰位的方法很多，常用的有方位定位，三标两角定位，距离定位，方位距离定位，一方位一水平角和移线定位等方法。现分别介绍如下：

一、方位定位

利用罗经同时观测两个或两个以上目标的方位，所得两条或两条以上方位舰位线的交点即为舰位。

如图 1—7 所示，AM、BM 和 CM 为三条方位舰位线，其交点 M 即为舰位。

方位定位比较简便、迅速、尤其用两条舰位线测定舰位更是如此。但两标方位法对观测的准确性往往难于肯定，甚至在某种情况下（如认错目标）发生了很大的误差也不能及时发现，因此只要条件许可都采用三个目标测定舰位。

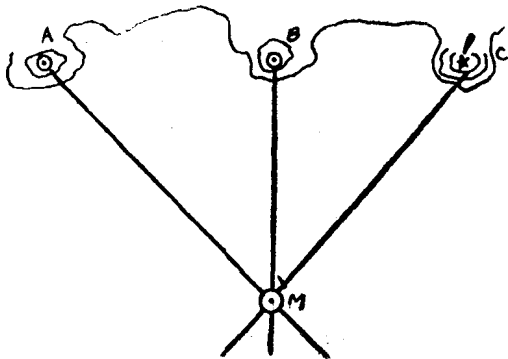


图 1—7

但在海图上画三条方位舰位线时，往往不交于一点而构成一个误差三角形，如图 1—8 所示。

误差三角形的成因可概括为下面五点：

1. 观测目标时看罗经方位的读数不准确。
2. 在海图上画舰位线时由于看向位圈度数不准确或画出线段有偏斜所产生的误差。
3. 三条方位舰位线不是在同一时刻观测的。这种误差随时间间隔和舰速的增大而增大。

4. 误认目标或目标的位置不准所产生的。这种误差三角形一般都是比较大。

5. 由于罗经差不准确产生的。

从上面产生原因中可以看出，在实际工作中加强政治责任心，做到认准、看准、画准，平时注意检查测定罗经差，误差三角形是可以避免和减小的。当出现误差三角形时，必须善于“养成分析的习惯”捉住主要的矛盾，正确处理。

误差三角形的处理方法：

1. 在十万至廿万分之一比例尺的海图上误差三角形的短边不超过0.3—0.5浬时，按图1—9处理。

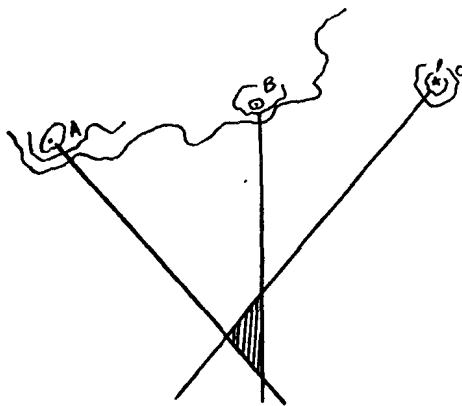


图 1—8

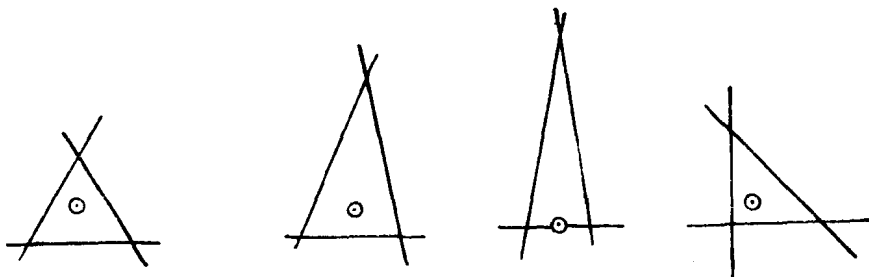


图1—9

2. 误差三角形较大，边长超过0.5浬，应立即重新测定，若是由于粗心大意所造成的差错，经过认真检查即可以纠正。

3. 误差三角形较大，经重测后仍出现三角形，其大小和偏离方向的规律与原先三角形相似，则可能是由于罗经差不准确引起的，这时可将三个方位改成两个夹角用三标两角定位法定出舰位，其道理是：

当罗经差不准确时，每条方位线所产生的误差都是相同的，所以相邻两个目标的方位差不变，也就是说两方位线之间的夹角（即水平夹角）仍然是准确的。因此只要求出相邻两目标的方位之差，然后改用三标两角定位方法即可求出准确的舰位。（方法在三标两角定位中讲）。

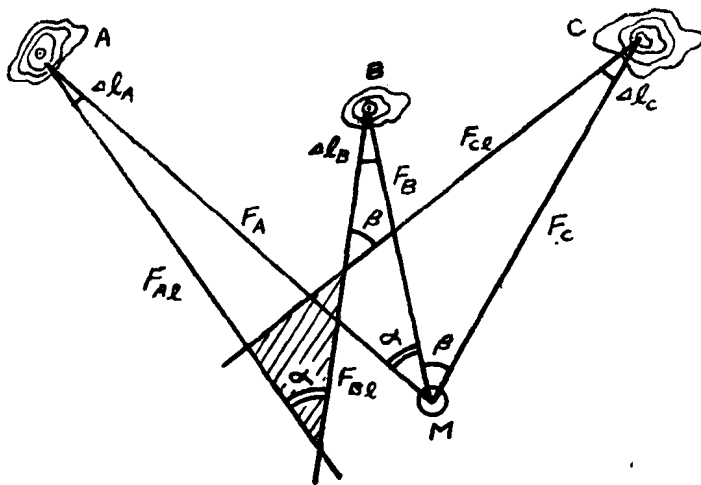


图 1—10

在求出准确的舰位的同时，还可以求出准确的罗经差。方法是由求得的真舰位置出目标的真方位，真方位与罗方位之差即为罗经差。罗经差 = 真方位 - 罗方位。

为准确起见，通常量取三个目标的真方位，求出三个罗经差取其平均值。

如图 1—10 所示：

$$\angle \alpha = F_B \ell - F_A \ell$$

$$\angle \beta = F_C \ell - F_B \ell$$

$$\Delta \ell_A = F_A - F_A \ell$$

$$\Delta \ell_B = F_B - F_B \ell$$

$$\Delta \ell_C = F_C - F_C \ell$$

$$\Delta \ell = \frac{\Delta \ell_A + \Delta \ell_B + \Delta \ell_C}{3}$$

如发现三个罗经差相差很大，则可能是计算错或度数定错，应查明原因。

4. 图解法：

同样由于罗经差不准而产生的误差三角形，可以采用一个任意假设的罗经差（一般 5° 或 10° ），修正此假设的罗经差后可画出三条新的舰位线，如这三条新舰位线恰好交于一点，这点即为舰位。如果仍出现误差三角形，则将两个误差三角形相对应的顶点连接成三条直线，其交点即为舰位（如图 1—11）。然后与改用三标两角法一样可以求得准确的罗经差。

这种方法不必借助仪器，标绘较简便，但准确性较改用三标两角法差些。

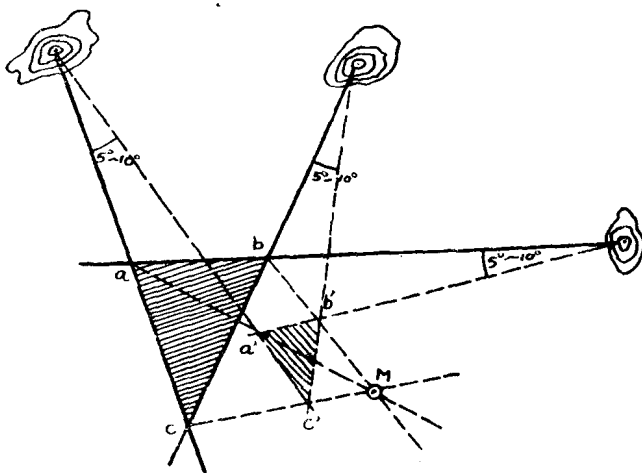


图1—11

必须指出，上述两种（3、4）方法仅限于由于罗经差不准确出现三角形时的处置方法，如果由于其他原因（如认错目标或读错度数等）产生的误差三角形，如用上面（3、4）两种方法也可以得出舰位和罗经差，但这是错误的舰位和错误的罗经差，切不可为假象所迷惑。

5. 无论是出现小三角形或大三角形，都必须结合当时航行海区的具体环境和舰艇的

动向进行周密的考虑。譬如航行在危险物附近测定的舰位出现了误差三角形，这时应把舰位设想在靠近危险物的交点上，而不应死搬上面的方法，以提高警惕性，及时采取措施保证舰艇航行安全。如图 1—12。

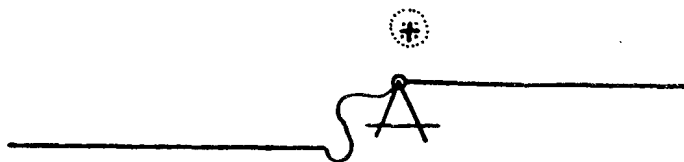


图1—12

二、三标两角定位

在同一时刻内用六分仪观测三个目标，可测得两个水平夹角，求得两条水平夹角舰位线，其交点即为舰位。如图 1—13， $\widehat{AMB}$ 和 $\widehat{BMC}$ 为两条水平角舰位线，其交点M即为舰位。

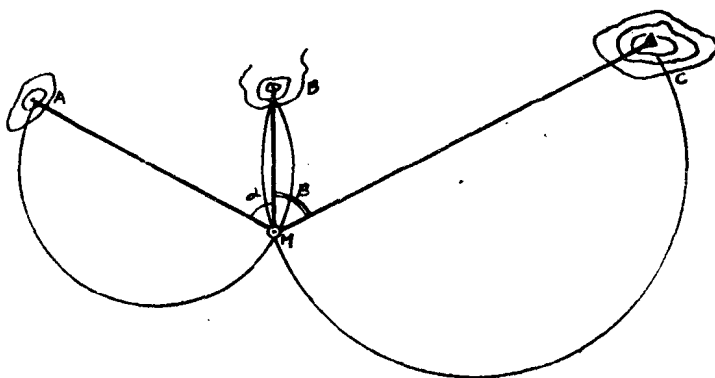


图1—18

(一) 标位方法：

水平角舰位线作图比较麻烦，画图标舰位不适应战斗和平时航行的需要，因此常采用下面三种方法。

(1) 三杆定位仪标舰位法：

三杆定位仪是专供三标两角定位时标绘舰位的一种工具。

其方法是把测得两个水平夹角装定在三杆定位仪上，然后移动三杆定位仪使它的三个薄边分别对准目标，圆盘的中心就是舰位。（如图 1—14）

(2) 透明纸标位法：

取一张能复盖三个定位目标的透明纸，把两个相邻水平角画在纸上，这时两水平角的三条边的作用完全与三杆定位仪的三个尺杆相同，当三边准确的通过三个目标时其交点就是舰位。

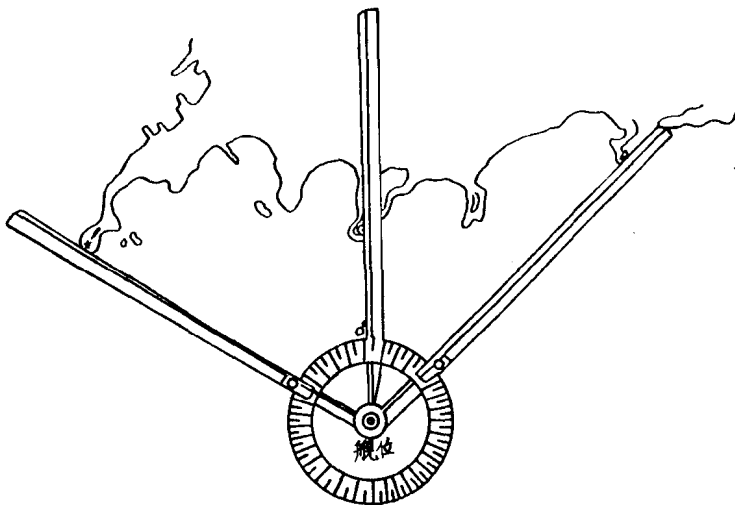


图 1—14

(3) 水平角网图标位法:

在执行布扫雷任务、通过礁岛区和狭水道航行时, 为保证既准又快地地标出舰位, 通常采用预先绘好固定目标的水平角网图, 根据测得的数值直接在图上定出舰位。

如图 1—15 测得 A B 之间的夹角 $35^{\circ}00' .0$, B C 之间的夹角 $30^{\circ}00' .0$, 找出其对应线的交点 M 即为舰位。

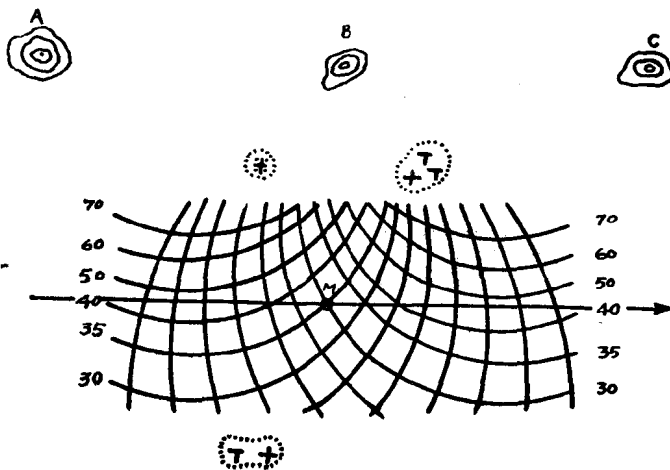


图 1—15

三标两角定位中分左角和右角。测者面对中间目标, 在测者左手边的目标称左标, 相反称右标。左标与中标的夹角为左角, 右标与中标的夹角为右角, 因此使用三杆定位仪(透明纸)时, 应注意防止定反、画反或标反角度。

(二) 选择目标注意事项:

三标两角定位的准确性比三标方位定位高,但如果选择目标不合适,舰位可能出现大误差,如图 1—16,两条舰位线圆弧重合在一起,舰位和三个目标在一个圆上(称四点共圆)。此时,在圆弧上任一点测得三个目标的所对应的两个水平夹角 α 和 β 数值均相同,在海图上尽管三杆定位仪或透明纸三个边都通过目标,但圆盘的中心(顶点)却可在圆弧上任意移动,因而无法确定舰位。

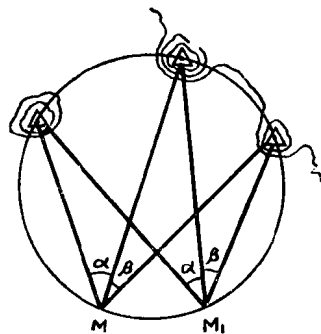


图 1—16

为提高舰位的准确性和避免四点共圆,应选择如图 1—17所示的目标为适合:

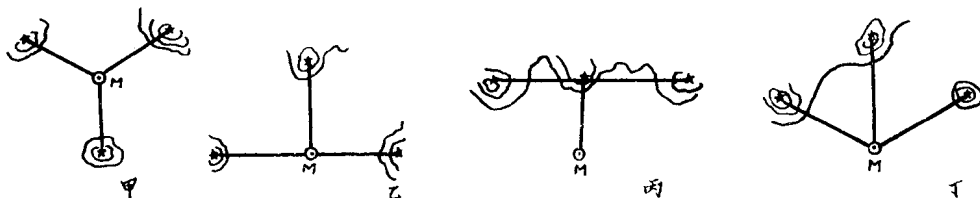


图 1—17

另一方面,相邻两目标高度相差不要太大,否则在测角时不易对准,影响测角的准确性。

三、距离、方位距离和一方位一水平角定位

(一)距离定位:

同时测得两个或两个以上目标的距离舰位线,其交点(靠近推算舰位的一点)即为舰位。如图 1—18所示

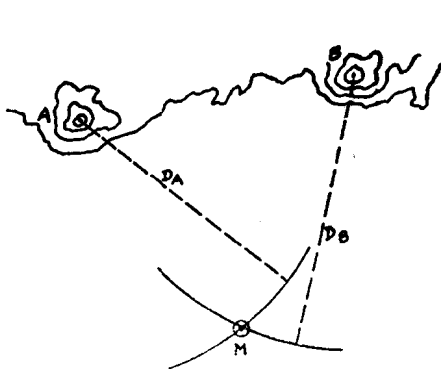


图 1—18

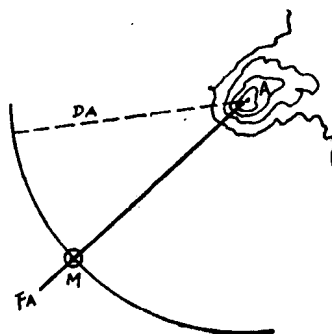


图 1—19

(二)方位距离定位:

同时测得一个目标的方位和距离,可以求得两条舰位线,其交点即为舰位。如图 1—19所示

下面介绍测目标距离的方法：

通常距离可用雷达、测距仪和六分仪测垂直角求得。（因测距仪是枪炮部门掌管的仪器，只介绍改正方法；雷达测距在雷达定位中讲）。

当用测距仪测距离时，因其距离单位为炮链，在定位时应换算成海链。改正方法如下表：

炮 链	<50	50—100	100—150
改正量（链）	± 0	- 1	- 2

当用六分仪测定目标垂直角求距离时，首先要确定目标在视距以内或视距以外。

在海上，测者以某眼高所能看到水天线的距离叫视距。

如图 1—20， h (AB) 为测者的眼高，AC 为视距。实际上由于光线在大气中不是直线传播，看到水天线距离要远些，

实际视距如图上 AC' 所示。从图上可以看出，视距的大小决定于眼高 h ，眼高越高，视距越远。计算视距的公式为：

$$D(\text{浬}) = 2.08\sqrt{h(\text{米})}$$

在航海表中列有视距表，可根据眼高直接查得。

应用视距以内目标测垂直角求距离，其计算方法根据三角公式为（图 1—21）：

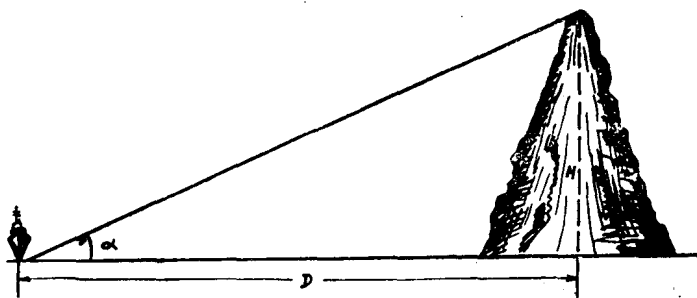


图 1—21

$$\text{tg } \alpha = \frac{H}{D}$$

$$D = \frac{H}{\text{tg } \alpha} \quad \left\{ \begin{array}{l} H \text{——目标高度} \\ D \text{——舰艇至目标距离} \\ \alpha \text{——目标的垂直角} \end{array} \right.$$

当目标高度 (H) 以米为单位，夹角 α 以分为单位，距离以浬为单位时，计算公式为：

$$D(\text{浬}) = 1.86 \frac{H(\text{米})}{\alpha(\text{分})} \quad \text{或} \quad \frac{D}{1.86} = \frac{H(\text{米})}{\alpha(\text{分})}$$

通常根据上公式用舰操绘算图的对数比例尺或航海用表Ⅲ—7,求得距离。

现举例用对数比例尺求距离的方法:

例: 海图目标高度 (H) = 95米, 测得垂直角 $\alpha = 1^{\circ}07'$ ($i+s = -2'.0$), 求距离?

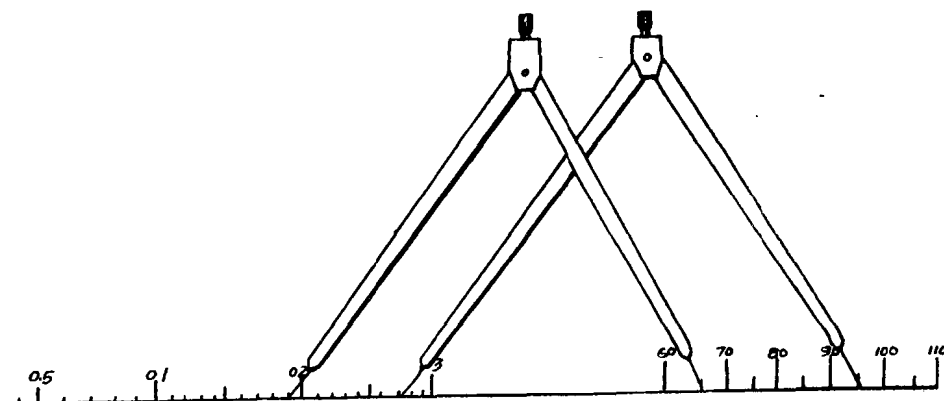


图 1—22

解: 如上图 1—22, 把两脚规的左脚放在 1.86 的位置, 右脚放在 65 (因 $\alpha = 67' - 2' = 65'$) 的位置, 然后使两脚规的右脚放在 95 的位置上, 则左脚指示的数值即为所求距离, $D = 2.7$ 浬,

求距离时, 垂直角的准确度要求很高, 因此必须修正六分仪的指标差和器差。

用六分仪测垂直角时, 应选择岸距小的目标, 即陡峭的山头、岛屿最好, 因为测目标的垂直角是把目标的顶端拉到和岸边的水线相切如图 1—23, 没有岸距时测得的垂直角为 α' , 目标有岸距 (图中 BD) 时, 则所测垂直角为 α'' , 显然 $\alpha'' > \alpha'$, 因此岸距越大, 测角误差越大, 距离误差也越大。通常应选择岸距小于五分之一标高的目标。例如标高 100 米, 则岸距应少于 20 米, 经验证明, 由此产生的距离误差小于 1 链。另方面应选择

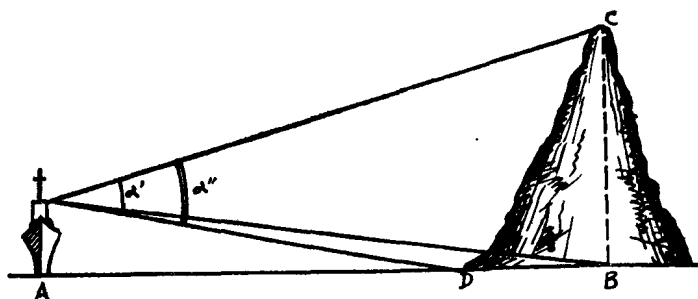


图 1—23

高的目标。目标高垂直角就大, 可以减小因标高不准或观测不准所引起的距离误差。例如: 标高 100 米, $\alpha = 30'$, $\Delta\alpha = 2'$, 所引起的距离误差 $\Delta D = 0.45$ 浬, 如果选择标高 200 米, $\alpha = 1^{\circ}.0$, $\Delta\alpha = 2'$, 所引起的距离误差 $\Delta D = 0.1$ 浬。总之, 利用垂直角求距离时, 应选择距离近、岸距小、目标高的目标。

(三) 方位—水平角定位:

同时观测一目标的方位和该目标与另一目标的水平夹角, 同样可得两条舰位线, 其交点即为舰位。如图 1—24

实际作图时, 不需作水平角舰位线, 而是先画出目标方位 (F_B), 把水平角装定在三杆定位仪 (或画在透明纸) 上, 然后把三杆定位仪的一边和方位线重叠, 移动定位仪使其另一边对准目标 A, 圆盘的中心即为舰位。

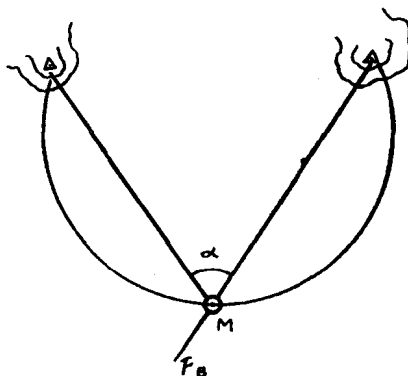


图 1—24

以上所介绍的几种陆标定位方法各有其特点, 一般说来三条舰位线相交的舰位比两条舰位线相交的舰位可靠和准确性高, 三标两角定位的准确性比三标方位定位的准确性高。但方位定位迅速简单。因此在实际工作中必须根据目标的多少和分布情况; 舰上装备的仪器及对舰位准确性的要求, 灵活选择应用。

四、移线定位

当海上只能看到一个目标, 且在同一时刻只能测得一条舰位线时, 为了确定舰位, 可用移线方法。

(一) 移线法测位原理:

如图 1—25, 设 H_J 为舰艇的航迹线, t_1 时刻用罗经测得 A 标的舰位线 F_1A , 此时舰位应在 F_1A 线上。设 t_1 时刻舰艇在 a 点, 则航行一段时间后, 于 t_2 时刻的舰位应沿航迹的方向移动实际航程 S 到达 a' 点, aa' 平行于 H_J , 且 $aa' = S$ 。如 t_1 时刻舰艇不在 a 点而在 b 点。则 t_2 时刻舰位应在 b' 点上, 以此类推, t_2 时刻的舰位可能在 a' , b' , c' , d' ……各点上, 其中 aa' , bb' , cc' , dd' 都等于 S 且平行于航迹线 H_J , 连接 a' , b' , c' , d' ……各点, 可得一平行于 F_1A 的直线 $F_1'A'$, $F_1'A'$ 即为 t_2 时刻舰艇所在的舰位线。因此, 如在 t_2 时刻再测得 A 标的方位线 (F_2A), 则两舰位线的交点 (M) 即为舰位。

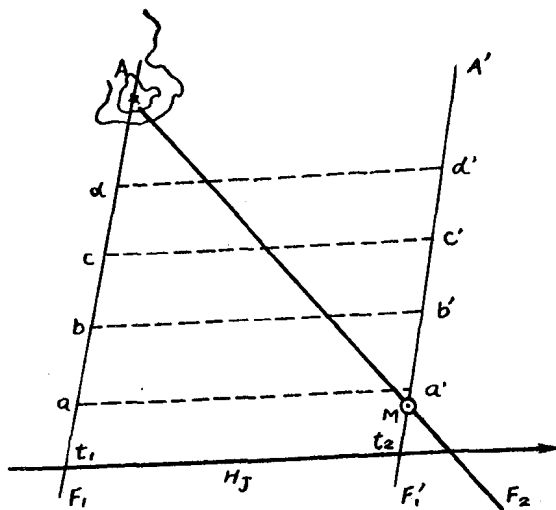


图 1—25

由图 1—25 可知, 移动第一条舰位线时, 可在第一条舰位线上任意一点沿实际航迹线平移 S 距离。为了方便, 通常从第一条舰位线与航迹的交点平移 S 距离, 如图 1—26 所示。

t_1 时刻观测目标 A，画出第一条舰位线 F_1A ，与航迹线相交于 F_1 点，然后在航迹线上截取一段等于两次观测时间的实际航程 S ，得一点 F_1' ，由 F_1' 点作 t_1 时刻的舰位线的平行线，即为移线后的 t_2 时刻的舰位线，与由 t_2 时刻观测所得的舰位线 F_2A 相交，其交点 M 即为 t_2 时刻的移线舰位。

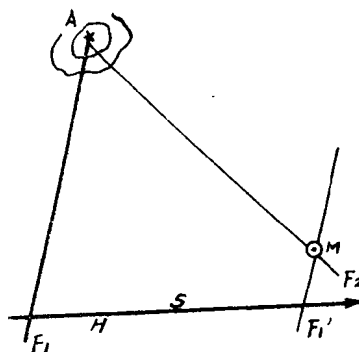


图 1—26

有时在 t_1 时刻，测得目标 A 方位后不久，A 目标消失，而后发现 B 目标，如舰艇在夜间航行时，经常可以遇到由于灯樁的照距或射界所限制，两个灯樁不能同时观测，这时也可以将 t_1 所测得的 F_A 移线和 t_2 时刻测的 F_B 相交得移线舰位。如图 1—27。

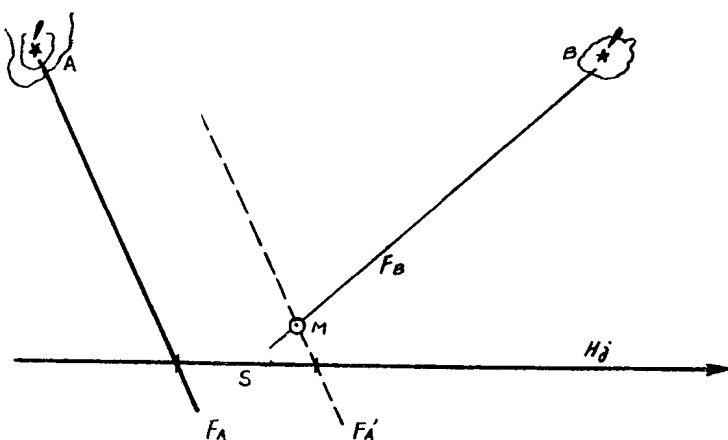


图 1—27

（二）观测时机的选择：

移线定位时，由于推算的航迹和航程有误差，两次观测间隔时间越长，舰位误差则越大，因此要求尽量缩短两次观测的时间间隔。但从舰位线的夹角看，当利用单一目标移线时，若观测时间过短，夹角太小，舰位误差也会增大。这两个要求是矛盾的，为了解决这一矛盾，达到既缩短时间，夹角又合适，通常应选择目标在正横前后观测，因为这时方位变化最快。一般当夹角变化 30° 后，即可观测第二条舰位线。但当距离目标比较近时，方位变化较快，可以等夹角变大些再进行第二次观测。反之，当距离目标比较远，舷角比较小时，方位变化较慢，此时即使方位变化不到 30° 也可以进行第二次观测。

第三节 识别目标的方法

正确的辨认目标是测准舰位的前提，也是避免产生过失事故，保证航行安全的重要条件之一。因此航海干部必须在航行中锻炼辨认目标能力，积累识别目标的经验。下面介绍几种常用的识别目标方法。

一、利用已知目标去识别未知目标

在目标较多且重迭连绵难以辨认时,可以用已知目标通过多条方位线的方法进行识别,如图1—28,设A、B为已认识的目标,C为需要认识的目标,则可以在测A、B目标方位的同时,测下C标的方位,根据A、B两标方位定出舰位后,在海图上沿舰位点画出的C标方位线的方向去寻找,通常可以找到需要识别的目标在海图上的位置。

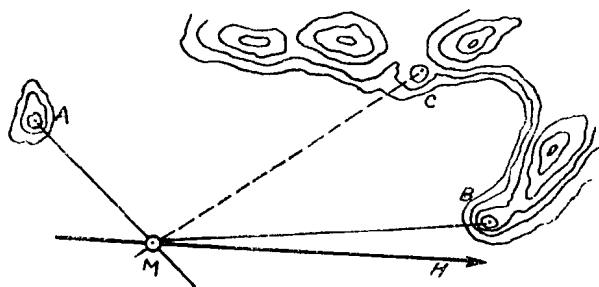


图 1—28

如果发现可供定位使用的新的显著目标,而在图上没有位置时,同样可以利用已知目标在海图上标出新目标位置。在图1—29中烟囱为新目标,舰艇位于 M_1 时测下烟囱方位 F_{C1} ,舰艇位于 M_2 时又测下烟囱方位 F_{C2} ,两方位线的交点即为烟囱的位置。

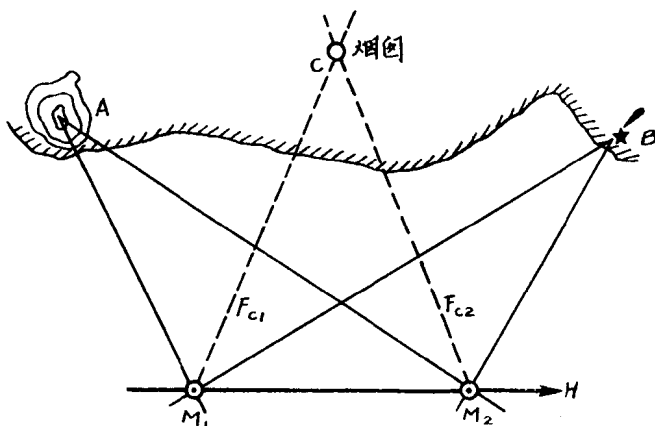


图 1—29

二、利用目标与舰艇的相对位置识别目标

在舰艇到达新的海区,周围目标都不认识的情况下,可以先求出推算舰位,然后利用海图和当时的实际海区进行比对。做法是:从推算舰位点画出航向线,转动海图使航向线对准舰首方向,这时把左右、前后的目标分开,进行逐个对比。对比中首先辨认明显、孤立、突出的目标,然后用多标方位定位,逐个地加以验证。

三、根据目标的形态、特点识别目标

毛主席教导我们研究问题“应该着眼其特点。”海图上表示目标形态特点的是等高线(高度相等的各点连线),等高线愈密愈多,则目标愈陡愈高,等高线愈疏愈少,则目标愈平愈低,但目标的形态的立体感在海图上是看不出来的,必须进行加工制作,如图1—30。甲、乙两图是侧面立体图(甲图是从南往北看,乙图是从东南往西北看),从不同方向看目标的形状是不一样的。侧面立体图的制作方法是,先确定舰艇当时看目标的