

航海学笔记

第一章 基础知识

长

海图

在图上某一点的各个方向上的局部比例尺都相等,则该点处的微小图形与对应的地面形状保持相似(在该处可保持角度不变),这就是**等角投影(正形)投影**,如墨卡托投影等。

普通比例尺(基准比例尺):一般地图采用,可能是图上某点或某条线上的局部比例尺
(★该点或线也可不在该图内)

可能是图上各个局部比例尺的平均值

海图比例尺表示方法:一般多采用某纬度线上的局部比例尺作为基准比例尺,该纬度叫作**基准纬度(standard parallel)**

决定海图的制图精度和海图作业的作业精度。

海图作业时,应尽可能选择大比例尺海图,这样既可获得较多航海资料,又可提高海图作业精度。

英版海图图号刊印在海图图廓外右下角和左上角。英版图号与地区无关,是按出版海图的时间先后编号的

海图基准面包括高程基准面和水深基准面。

高程基准面:高程基准面是物标高程的起算面。

我国沿海: 1985 国家高程基准 当地平均海面

英版海图: 平均高高潮面起算 当地平均海面

深度基准面:海图深度基准面是海图上标注水深的起算面和干出高度的起算面,通常也潮高的起算面。

我国海图采用理论深度基准面,即理论最低潮面作为海图基准面。

英版海图多采用略天文最低低潮面或平均大潮低潮面

高程(Height)

陆上物标自高程基准面至物标顶端的海拔高度,简称高程。

中版海图高程单位为米。高程不足 10 米的,注记精确到 0.1m; 大于 10m 的,舍去小数,注记整米数。

英版米制海图高程单位为米,拓制海图单位为英尺。

灯高:自平均大潮高潮面(MHWS)至光源中心的高度。

桥梁净空高度:自平均大潮高潮面或江河高水位(设计最高通航水位)到桥下净空宽度中下梁最低点的垂直距离。

英版海图净空高度:一般自平均大潮潮面、平均高高潮面或平均海面起算。

干出(Dries)高度深度基准面以上的高度

比高系自地物、地貌基部地面至其顶端的高度,即物标本身的高度。

在 1:500 000 或更小比例尺图上,水深注记一律用斜体表示。

中版海图

水深浅于 21m 的注至 0.1m。 21m~31m 的注至 0.5m; 深于 31m 的注至整米。

航海学笔记

290

表示未测到底的水深，它是指测到一定深度且尚未着底的深度。

32

表示未曾精测过或未曾改正潮高的水深

底质：底质类型主要有沙(sand, S)、泥(mud, M)、粘土(clay, Cy)、淤泥(silt, Si)、石(stone, St)、岩石(rock, R)、珊瑚和珊瑚藻(coral, Co)以及贝(shells, Sh)等。

常用形容沙的形容词有细(fine, f)、软(soft, so)等。

标注顺序为：颜色+形容词+底质名，如：“黑软泥”(bl so M)、“黄粗沙”(y c S)

两种混合的底质，先注成分多的，后注成分少的，如“沙石”(S St)。

上下层底质不同的，先注上层后注下层，如“沙/泥”(S/M)。”。

明礁：平均大潮高潮时露出的孤立岩石，与小岛表示方法相同，括号内注记数字表示高程

干出礁：位于平均大潮高潮面以下深度基准面以上的孤立岩石。高潮时淹没，低潮时露出

适淹礁：在深度基准面适淹的礁石 即礁石顶端与深度基准面平齐

暗礁：深度基准面以下的孤石，数字注记系深度基准面至礁石顶部的深度，即礁石上水深。

如“+(68)”，指该暗礁顶端在深度基准面下 6.8 米

危险沉船是指其上水深小于等于 20m（英版海图小于等于 28m）的沉船，或深度不明、但有碍水面航行的沉船。

非危险沉船是指其上水深大于 20m（英版海图大于 28m）的沉船，或深度不明、但不影响水面航行的沉船。

部分露出深度基准面的沉船，不按比例绘画



仅桅杆露出深度基准面的沉船



Mast

船体露出大潮高潮面的沉船，按比例绘画



深度基准面下深度不明的沉船，按比例绘画



中版水深大于 20m(英版大于 28m)的沉船



中版水深小于等于 20m(英版大于 28m)的沉船



经扫海已知最浅深度的沉船



航海学笔记

25 Wk

未进行精确测量，沉船最浅深度不明的沉船

某张墨卡托海图的基准纬度可能不在该图内

在墨卡托海图上，图上某个图形与地面上对应图形相似是指无限小的图形

海图的极限精度是海图存在的不可避免的误差，它相当于海图上 1mm 的实地水平长度

航海图的基本要求是无投影变形

任意大圆可能不是恒向线

海图水面处带下划线的数字表示：实测水深或小比例尺海图上所标水深

通常情况下，物标的实际高度与中版海图所标注的高程大小无法确定

英版海图图式中：缩写“SD”是指深度可能小于已注明的水深注记


缩写“ED”是指礁石、浅滩等的存在有疑问


缩写“PA”是指危险物的位置未经精确测量

缩写“PD”是指对危险物的位置有怀疑



中版海图图式中，缩写“疑深”是指深度可能小于已注明的水深注记



英版海图图式“”表示危险沉船，水深 < 28m


中版海图图式“”表示危险沉船，水深 ≤ 20m

英版海图图式“_R 30”表示非危险暗礁

英版海图图式“ 20 Wk”表示未经精确测量，最浅水深不明的沉船


英版海图图式“ (1.6)”或“ Dr 1.6m”表示干出礁


英版海图图式“”或“”表示适淹礁

英版海图图式“+”或“”表示深度不明危险暗礁

中版海图图式“ 27”表示未经精确测量，最浅水深不明的沉船

中版海图图式“+”或“”表示深度不明危险暗礁

英版图式“ Foul”表示沉船残骸及其它有碍抛锚和拖网的地区

英版图式“ Obstn”表示深度不明的障碍物

灯质“AIFIRW”表示一个周期内交替闪一次红光和一次白光

灯质“AIRW”表示互光灯，一个周期内红、白交替发光，常明不灭

灯质“FIRW”表示闪光灯有红光弧和白光弧

每分钟闪光 50 次~80 次（我国：60 次）的灯质为快闪光

每分钟闪光 80 次~160 次（我国：120 次）的灯质为甚快闪

每分钟闪光 160 次以上的灯质为超快闪

颜色不变，在一个周期内明的时间长于暗的时间的灯光灯质为明暗光

航海学笔记

英版海图图式中，灯质缩写"Iso"表示**等明暗光**

灯质缩写“Oc”表示**明暗光**

灯质缩写"ILIQ"表示**间断超快闪光**

缩写"LtHo"表示**灯塔**

缩写“Q”表示**连续快闪光**

缩写“UQ”表示**连续超快闪光**


缩写“VQ，”表示**连续甚快闪光**

在一个周期内相继出现几个不同闪光次数的联闪光为**混合联闪光**

在一个周期内以两次或两次以上的闪光组成一个组的灯光灯质为**联闪光**

英版海图图式中，缩写“DW”代表**深吃水航路**

英版海图图式中，缩写"LANBY"代表**大型助航浮标**

英版海图上入海口附近，往往可以看到紫红色图式“”，表明**该处有回转流**

海图按作用可分为：**航用海图、参考用图**

要了解某张海图的现行版日期时可查阅：现行版航海图书总目录

英版航海通告累积表

ECDIS 能够记录**每隔 1 分钟**的船位、航速 航向

光栅海图由纸质海图经数字化处理形成，**受原图比例尺所限，不能任意放大**

光栅扫描海图的显示方向不能任意旋转

光栅扫描海图**不能**进行选择性的查询、显示和使用数据

船速是船舶在无风流情况下的航行速度

第二章 船舶定位

接近沿岸的第一个船位差，必须进行过分析，作出记录

航迹推算分为：**航迹绘算法 航迹计算法 航迹绘算法**简单直观，是航迹推算的主要方法

第二节 航 标

航标的作用：指示航道 供船舶定位 标示危险区 供特殊使用

按设置地点分类：

①沿海航标：**固定航标**： 灯塔 灯桩 立标

水上标志：灯船 浮标

②内河航标

③船闸航标

按技术装置分类

①发光航标

②不发光航标

③音响航标

④无线电航标

国际浮标有 5 种标志

航海学笔记

侧面标志 方位标志 孤立危险标志 安全水域标志 专用标志

浮标特征

5种形状 6种颜色：(罐球锥杆柱)。(红 黄 绿 黑黄横纹 黑红横纹 红白竖纹)

标志说明

侧面标志 (光质都是[F1(2+1)])

A区与B区相反。大部分都是A区，B区：韩日菲南北

侧面标志

左红右绿 左罐右锥 (与舷灯颜色相反)

推荐航道侧面标 (左侧标即航道在右，右侧标即航道在左)

左红右绿，左罐右锥

左：中间加绿横纹 右：中间加红横纹 (刺眼颜色搭配)

第六章 航线与航行方法

大洋航行可选择以下几种航线

大圆航线：沿着两点间大圆弧航行的航线，最短航程 需要不断改变航向

在高纬度海区，航向接近东西，横跨经差较大时采用

恒向线：沿着两点间恒向线航行的航线，不是最短航程 不需要不断改变航向

在低纬度海区或者航向接近南北采用，与大圆航线航程相差很小

等纬圈：两点位于同一纬度，沿着等纬圈航行的航线，是恒向线的特例

混合航线：避开高纬度海区的恶劣气象条件或岛礁危险区，采用**大圆航线**和**限制纬度上的等纬圈航线**相结合的最短距离航线，即为混合航线

关于大圆航线设计主要解决的问题：

求分点：取分点经度为整度的，一昼夜左右航程的距离 ($5^\circ \sim 10^\circ$ 经差) 为一段来划分

求分点间的恒向线航向与航程：根据相应计算得出

确定大圆航线的方法有：**大圆海图法** **大圆改正量法** **公式计算法** **查表法**

大圆海图法：作图步骤间书 P157

大圆改正量：当两点间不太远时，大圆方位和恒向线方位相差一个大圆改正量

公式：**大圆总是凸向近极**

在北半球，如果到达点在起始点的东侧，大圆改正量为正值 (南半球相反)

如果到达点在起始点的西侧，大圆改正量为负值 (南半球相反)

船员也是船舶确定混合航线的**限制纬线因数**之一

自日本跨太平洋至美国西海岩的大圆航线比相应的恒向线航线可缩短航程约为：**几百海里**

真方位是从大圆航向线扫过去的!!!

当两点没有在同一半球，算大圆航线时，以**起始点**为准。

在北半球，风生流的流向，在表层比风向偏右 45° ，南半球相反 (与地转偏向力相同)

正常情况下，每昼夜至少有**3个天文船位**，远距离无线电定位**每2h一次**。

航海学笔记

气导公司所提供的航线通常是**气象航线**

在航速一定的条件下，船舶每日耗油量与**排水量的三分之二次成正比**

在排水量一定的条件下，船舶每日耗油量与**航速的立方成正比**

在排水量一定的条件下，船舶每海里耗油量与**航速的平方成正比**

航行船舶单位时间的耗油量与排水量和航速的关系式为 $Q \propto D^{\frac{2}{3}} V^3$

船舶船舶耗油量与航速和航程的关系式为 $F \propto V^2 \cdot S$

在应有燃油储备外，一般船舶还应储备不少于 2 天的耗油量

冰区航行，如船舶不得不进入冰区时，应**慢速，通常 3kn~5kn 或者维持舵效的最低航速**，并且保持船首与冰区边缘**成直**角驶入。

冰区航行，应尽可能避免在冰区内抛锚，如必须抛锚，则链长应该**不超过水深的 2 倍**

冰区航行，遇到冰山时应及早在**下风**保持适当距离避让，如在大风浪天气发现有碎冰集结时，应在**下风**航行

冰区航行的可能性取决于冰量、冰质及本船条件，通常冰量在 **6/10** 下、冰厚在 **30cm** 时尚可航行

一般情况下，并山水下体积和水上体积分别约为冰山总体积的 **7/8 和 1/8**

船舶在冰区航行，一般冰量为 4/10 时，可取 8 节航速，冰量每增加 1/10，航速应减少 **1 节**

船舶不得不进入冰区时，应慢速并且保持船首与冰区边缘成直角驶入，一旦船首进入冰区后，应**适当加速**以维持船首向和控制船舶运动

要了解有关冰的术语、冰区操作、冰区导航等冰区航行知识，可查阅**英版《航海员手册》**

沿岸航行，大船的航线应设计在 **20 等深线以外**

沿岸航行，一般情况下，小船的航线应设计在：**10 等深线以外**和 **2 倍于本船吃水的海区中**
水深较深的海区

沿岸航行，在没有夜航灯标，船位较难测定的海区，离岸距离一般应为 **10n mile 左右**

在能见度良好时，沿岸航线距陡峭海岸的最近距离为：**2n mile**

实际航速的推算与**距危险物远近，水深大小**无关

拟定沿岸航线，确定航线离危险物的安全距离时应考虑的因素**不包括**：**船上货物装载情况**
危险物的离岸距离
经济航速

拟定沿岸航线，应尽量选择**转向一侧正横附近显著物标**作为转向物标

沿岸航行中，关于船舶转向在航海日志中的记载没有**转向时风流情况，能见度**

拟定沿岸航行时，在能见度良好的情况下，航线与附近有显著物标可供定位和避险的精测危险物之间的距离，至少应保持在 **1 海里**以上

拟定沿岸航线时，即使在最佳条件下，航线与危险物之间的距离也应在 **1.海里以上**

在分道通航制区域向外海一侧的边界之外水域，船舶**可以以任何航向航行**

根据船舶定线制的一般规定，船舶在双向航路内航行，应**尽可能靠右行驶**

单一船位线与计划航线平行时，一般可用来判断**推算船位偏离航线的误差**

航海学笔记

单一船位线不能测定船位

单一船位线可用于：**避险、导航、测定罗经差**

单一船位与航线接近垂直时，一般能判断**推算航程误差**

单一位置线的用途是：**可以缩小推算船位的误差范围**

可以判定船舶左右偏离航线情况

可以作避险线

在白天能见度良好情况下，赴指定锚地抛锚时常采用**导标方位导航**方法

过浅滩时，保留水深应根据：**潮高预报精度、海图水深测量精度、底质**

过浅滩理，最小安全水深应根据：**吃水，咸淡水差，横倾，船体下沉，半波高，保留水深**

船舶过浅滩时，确定最小安全水深可不考虑：**潮高**

航道变迁

寒潮天气

候潮过浅滩，最佳通过时机应选择**在高潮前 1 小时**

狭水道航行，为了避开帆船和非机动船，通常应选择**在平潮**时进出港

方位叠标的灵敏度是指船舶偏离叠标线时，**船舶离开叠标线的最近距离**

在叠标导航中，离船近的称为前标，离船远的称为后标，

记住：观测叠标时如是利用船尾的叠标导航，是朝着航向相反的方向在看

在辨别浮标时，浮标射程不是其中依据之一

利用浮标导航，可以估算浮标正横距离的方法有**四点方位法**

利用浮标导航时，应按**本船的计划航线航行**

狭水道航行，采用平行方位线导航，应调整雷达到**北向上**相对运动显示方式，并且高速平行方位线与**计划航线**相平行

狭水道航行，常用的保持船舶航行在计划航线上的导航方法有：**叠标导航法**

导标方位导航法

平行方位线导航法

下列浮标导航方法中，只适合在**无风流**情况下使用的：**查看前后浮标法**

前标舷角变化法

舷角航程法

利用**船尾**单一物标进行导标方位导航**若导标方位减小，船舶应向右调整航向**

选择自然方位叠标时，应尽可能选择**两标间间距大且离测者较近**的标志

采用导标方位转向法，确定转向时机，应选择**新航线前后方向**的单一物标作为导标

采用物标正横转向法，应选择**转向点**附近，**同名转向侧**的孤立、显著的物标作为转向物标。

无论转向前船舶是否偏离计划航线，都能确保船舶顺利地转到新航线上来的转向方法有：

导标方位转向法

平行方位线转向法

船舶在狭水道航行时，**平行线转向法**必须在**雷达的配合**下才能进行

当新航线两侧存在航行障碍物时，宜采用：**导标方位转向**

平行方位线转向

利用平行方位线转向，自转向物标所作为的方位线应与新计划航线平行

导标方位转向，转向物标既可以用来确定转向时机，转向后还可用来导航

航海学笔记

岛礁区航行，通过珊瑚礁的最有利时机：

风、低潮、背向太阳且太阳高度较高

从珊瑚礁的下风方向通过

风力较高

岛礁区航行，利用物标“串视”导航，实际是要求船舶航行过程中保持**物标的方位不变**先将转向点附近某物标置于航线正前方用来导航，接近到一定距离时，适当向该物标安全一侧转向，当该物标正横时再转至下一个航向。这种转向方法叫**二次转向法**

通常情况下，连续测深辨位的准确性主要取决于**航线与等深线的交角**

为提高测深辨位的可靠性，有时需调整航向，使调整后的航线：**容易确定航向**

雾中航行，采用逐点航法的优点是**航行能缩小推算误差**

船舶沿岸雾航应尽可能使航线与岸线总趋平行

计划航线与等深线垂直，等深线密集测深辨位可得出比较准确的结果

VTS 的功能中没有**引航服务，支持联合行动**

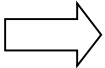
VTS 系统的安全监督管理机关**没有**地方港务局


要了解有关某 VTS 区域的报告程序和内容，可以查阅：**《无线电信号表》第六卷**

船舶定线制的目的是增进船舶在**汇聚区域，通航密度大的区域、受限水域、存在障碍水深受限水域、气象条件使船舶操纵受限的区域**的航行安全

船舶定线制的主要内容之一是**疏理汇聚区域的交通流**

引导特殊水域的交通流

用空心实线箭矢“”标示：**指定的交通流方向**

用空心虚线箭矢“”标示：**推荐的交通流方向**

船舶定线制不包括：**过境航行、渔区航路**

船舶定线制中的**避航区**是：**航行有危险，某些船舶可以不必避离的区域**

船舶定线制中的**警戒区**是：**必须谨慎驾驶但不必避离的区域**

根据船舶定线制文件，分道通航制和双向航路：**两者均允许有第三方面的交通流**

当船舶航行在环行道区域时：船舶按**逆时针方向**绕分隔点或圆形分隔带航行

船舶**向左绕**分隔点或圆形分隔带航行

根据 IMO 船舶报告系统文件，目前的艇报告系统主要有：**以船舶救助和以船舶交通管理主要目的的报告系统**

根据 IMO 船舶报告系统文件，

一般报告有：**航行计划报告 船位报告 变更报告 最终报告**

特殊报告有：**危险货物报告 有害物品报告 海洋污染报告 其他报告**

航行计划报告是：**船舶将要进入报告系统覆盖区域加入该系统的第一次报告**
在离开报告系统覆盖区域内某一港口之前发出的第一次报告

船位报告是：**为保持报告系统有效而进行的在必要时刻做出的报告**

最终报告是：**离开报告系统覆盖区域时做出的报告**

危险货物报告是：**当船载危险货物在距岸 200n mile 范围内散失时所做出的报告**

船舶要**加入**以船舶搜索救助为目的的报告系统，只需该系统中心：**提交航行计划报告**
退出 **提交最终报告**

航海学笔记

根据 IMO 船舶报告系统文件，参加船舶报告系统：船舶交通管理的报告系统是强制的

第七章 航海仪器

GPS卫星导航系统分为距离型、多普勒型和距离多普勒混合型系指按工作原理分类。

GPS 卫星导航系统是一种测距卫星导航系统

GPS 卫星导航系统由 **3** 部分组成

GPS 卫星经过某一地区上空，每天约提前 **4 分钟**

利用 GPS 卫星定位：

以地平线 7.5° 为界限，大于可以看到 4 颗星 小于也可以看到 4 颗星，在地平线上可以看到 5 颗星

GPS 卫星导航中：单频道，接收的频率是 1575.42 兆赫

双频道，接收的频率是 1575.42 兆赫、1227.60 兆赫

单频道GPS卫星导航中，接收的频率是1575.42兆赫（精度100米）

双频道GPS卫星仪：所接收的1575.42兆赫频率的信号是用CA码和P码调制的（精度100米）

1227.60兆赫频率的信号仅用P码调制了（精度1米）

GPS 卫星导航仪采用：码片搜索方式搜索 GPS 卫星信号

频率搜索方式搜索 GPS 卫星信号

GPS 卫星信号波的调制信号是：P 码

卫星导航仪中所使用的 CA 码是一种低速、短周期的伪随机码，码率为 1.023 兆赫

P 码是快速、长周期的伪随机码

GPS 卫星每帧电文需时 **30 秒**，完整的历书需时 **8.5 分钟**

商船上用的最多的GPS卫星导航仪是单通道、单频、CA码、时序型GPS卫星导航仪

GPS 卫星导航系统测速原理核心问题讲的是测多普勒频移求速度。

卫星升起时，接收到的频率高于发射频率，且逐渐减小

GPS卫星导航系统中，精度几何因子为GDOP（小好）

GPS卫星导航系统中，时钟偏差因子为TDOP

GPS卫星导航系统中，水平方向（二维位置）精度几何因子为HDOP（范围10）

GPS卫星导航系统中，高程精度几何因子为VDOP

GPS卫星导航系统中，三维位置精度几何因子是PDOP。

对于 1 纳秒导航精度，其时间误差相当于距离误差为 0.3 米

在 GPS 卫星导航系统中，量化误差 星历表 卫星钟剩余误差 群延迟误差属于卫星误差

GPS 卫星导航仪电离层折射误差主要在赤道附近，采用数学模型，误差可减少 1/2

航海学笔记

双频 GPS 卫星导航仪能测定与校正 **电离层传播延时**

GPS 卫星导航仪为了减小 **对流层折射** 引起的定位误差，采用只接收仰角为 $5\sim 85^\circ$ 内的 GPS 卫星信号

GPS 卫星导航系统的 **定位精度** 主要取决于 **时钟的精度**

在 GPS 卫星导航仪启动时，所输入的世界时误差不大于 **15 分钟**

在利用 GPS 卫星导航仪进行定位导航时，精度几何因子 GDOP 是 **小好**

GPS 卫星导航仪 **天线高度误差** 引起的 GPS 定位误差，随着 GPS 卫星仰角的 **增大而增大**

GPS 卫星导航仪天线与罗兰 C 等鞭状天线距离应 **大于 1 米**

MX5400GPS 卫星导航仪显示水平方向和垂直方向加速度，船在抛锚时应置选用 **0.00 / 0.00**

GPS 卫星导航仪内的锂电池通常应该在 **4 年更换**

通常 GPS 卫星导航仪显示的航迹偏差是指 **卫星船位到计划航线的垂距**

AIS 可以提高 **搜索救助** 的效率

AIS 的工作频率是：**161.975 千赫**和 **162.025 千赫**

GPS 卫星每帧电文需时 **30 秒**，完整的历书需时 **8.5 分钟**

GPS 每 1 秒更新一次船位 **AIS 每 2 秒更新一次**

AIS 每分钟可以处理 2000 个报告

AIS 用于船舶避碰，可以克服 ARPA 避碰的 **盲区**，**物标遮挡** **假回波** **错误跟踪**或 **丢失**的缺陷

对于一个点目标，造成其雷达回波横向扩展的因素是：**目标闪烁** **水平波束宽度** **光点直径**

为减小雷达测距误差，在测量物标岸线回波时，应该用 **VRM 内缘与回波内缘相切**

为减小雷达测距误差，在测量远处山峰回波时，应该用 **VRM 外缘与回波外缘相切**

在检查雷达有无方位误差时，测量物标的雷达弦角时，该弦角的基准是 **船首线**

天线水平波束宽度越窄，方位误差越小

为减小雷达测方位定位误差，应先测首尾方向，后测正横方向

为减小雷达测距离定位误差，应先测方正横向，后测首尾方向

为减小雷达方位定位误差，应尽量选用 **真北向上显示方式**和 **用 EBL 测量**

在要求船位精度较高的情况下，应选用 **距离定位方法**

雷达更换磁控管或调制管后，应注意重新测定方位误差

雷达测量物标方位定位时，为消除天线水平波束宽度 **在所测方位上减去 $\theta_H/2$**

雷达测量大目标方位时，为消除 CRT 光点直径对回波的扩大效应，应该用电子方位线与 **回波同侧外缘相切**

选用三物标雷达定位时，物标交角最好的是 **120°**

雷达应答器的回波图像是 **在应答器台架回波后的编码回波**

当雷达的避险参考物标和危险物的连线与航线垂直时，用 **距离避险线** 避险方法较好

当雷达的避险参考物标和危险物的连线与航线平行时，用 **方位避险线** 避险方法较好

当航线与岸线基本平行时：

而航线与岸线间有暗礁等碍航物时，宜采用雷达的 **三种方法** 导航。

而航线位于岸线和暗礁等碍航物之间时，宜采用雷达的 **平行方位避险线** 导航

用方位避险线航行时，将方位标尺放在避险方位上

此时雷达的显示方式应是 **真北向上相对运动**

航海学笔记

船用回声探测仪在设计制造时:

以 1500 米/秒 作为标准声速, 对水中声速影响最大的是 **温度**
声速与水温, 水压力和含盐量成正比

回声测深仪发射的是 **超声波脉冲**

回声测深仪实际上是测定超声波往返海底的 **深度**

IMO 规定, 测深仪的显示装置必须具有 **记录式**

测深仪换能器的安装位置, 一般应选择 **在距船首 $(1/2 \sim 1/3)$ 船长处**

船用测深仪换能器的工作面与船底水平面的偏差角为 **0.5°**

回声测深仪测量的最大深度所对应的超声波往返时间 t 与发射脉冲重复周期 T 有下面的关系
 $t < T$ 时才能正确显示深度。

回声测深仪的最大测量深度值与 **发射功率; 脉冲重复频率** 有关

回声测深仪的最小测量深度取决于 **发射脉冲宽度**

在船舶倒车时, 不宜使用回声测深仪的原因是 **水中产生气泡影响**

船用测深仪的 **基线误差** 是 **发射和接收换能器之间的距离引起的误差** 在水深大于 **5米** 忽略

回声测深仪的时间电机转速大于额定转速, 则 **显示深度大于实际深度**

测深仪在 **浅水情况** 下测深时要抑制零点信号

一台记录式回声测深仪, 当显示的水深标志不清晰时, 应 **调大增益**

在航道水深不明时使用测深仪, 正确选择量程的方法 **先选最大量程, 再逐渐变小直至合适**
进行 **浅水水域测深** 时, 在指示器或记录器上可能会出现较宽的回波信号带, 此时应以回波信号带的 **前沿读取测量深度** 为宜