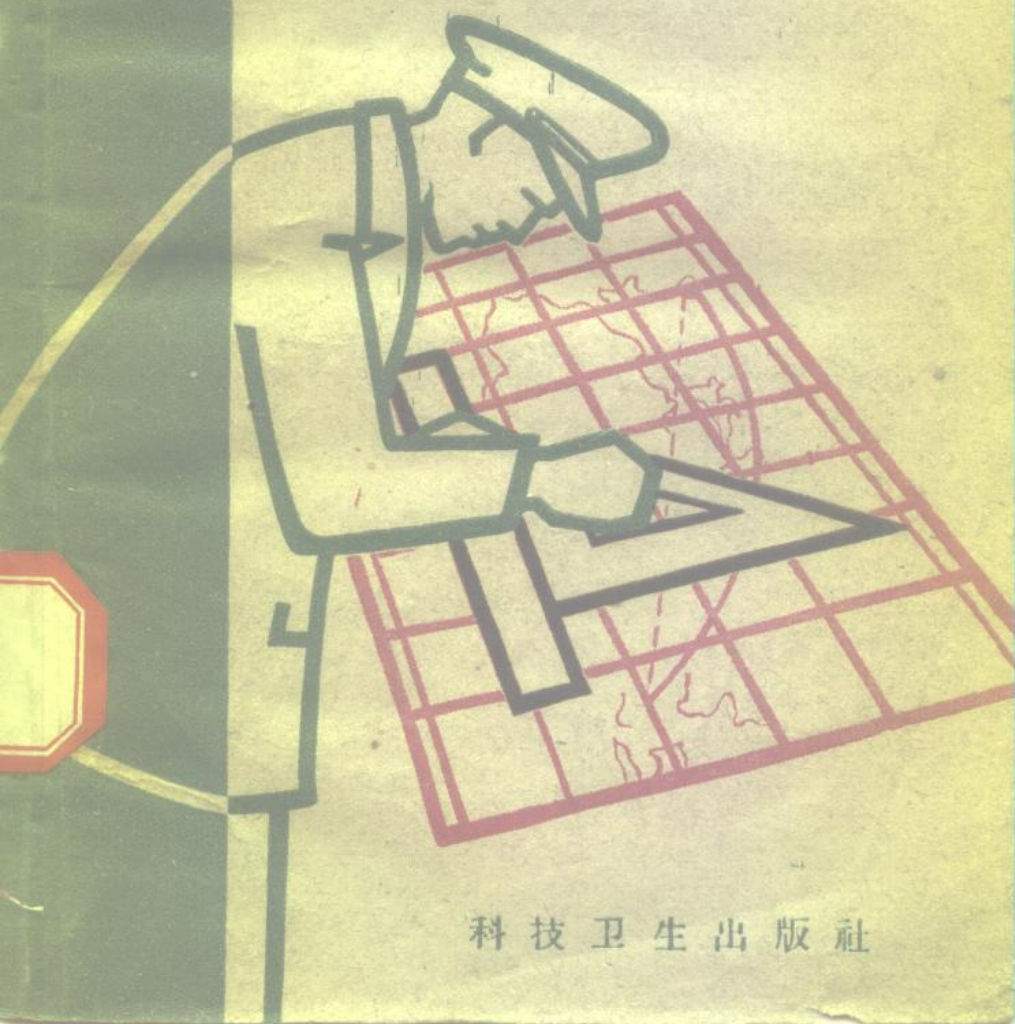


海圖及其使用法

邵達生編



科技卫生出版社

內 容 提 要

船舶航行海上和出入港湾，必須了解航道水深情况，方能避免触礁碰撞；必須了解潮流情况，方能控制船舶；必須了解助航标志和陆地地形，方能确定船舶自身位置，不致迷失方向。海图为解决这些問題，提供可靠的参考資料。有了海图，并掌握了它的使用方法，才能真正解决航行上的各項問題。

本書根据国外有关書籍，并結合我国具体情况，对海图和它的使用法，作比較系統的介紹。全書分为兩編：上編介紹海图的一般知識，从經緯度、比例尺等航海常識，講到海图的繪制；下編列举了14个实例，介紹海图的实际使用方法，可以作为航海人員和海运学生的参考讀物。

海 图 及 其 使 用 法

邵 达 生 編

*

科技卫生出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业許可証出 033 号

上海勞動印制厂印刷 新華書店上海發行所总經售

*

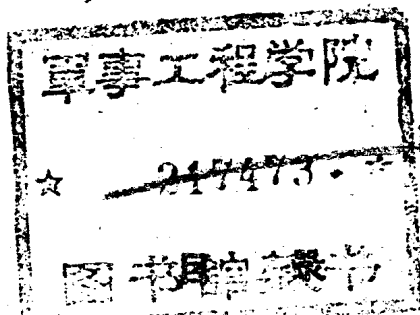
开本 787×1092 耗 1/32 印張 8 1/16 字數 65,000

1959年1月第1版 1959年2月第2次印刷

印數 1-3,500

統一書号：15119·1148

定价：(十) 0.30 元



上 編	海图概說	頁
第一章	緒論.....	1
第二章	緯度和經度.....	3
第三章	比例尺.....	8
第四章	水深.....	11
第五章	水下危險物、海面狀況以及海底底質.....	17
第六章	助航标志.....	24
第七章	陆地地形.....	31
第八章	导航标志、导航綫和对景图.....	34
第九章	潮汐和潮流.....	38
第十章	罗經花、磁差和自差.....	34
第十一章	方位、投影法、大圈和等角綫.....	57
第十二章	海图繪制和改正.....	1

下 編	海图使用法	頁
实例 1	用緯度和經度推定位置.....	74
实例 2	两地点間的方位的讀法.....	76
实例 3	两地点間距离的量法.....	77
实例 4	用方位和距离推定位置.....	78
实例 5	用航向和航程推定船位(积算船位).....	79
实例 6 (甲)	用航向和航程并用受潮流的影响推定船位.....	81



实例6(乙)	用航向和航程并用受潮流和风力的影响推定船位(估計船位).....	83
实例7	推定船位綫.....	85
实例8	用船位綫在航綫終点校对船位.....	86
实例9	用方位决定船位.....	86
实例10	移綫測船位.....	87
实例11	用三杆分度仪推定船位.....	89
实例12	推定光弧.....	91
实例13	使用海图上潮信計算潮时和潮高.....	92
实例14	在平面图上面經度比例尺.....	94
	使用海图注意事項.....	95

DW 37/22

上編 海图概說

第一章 緒論

海图是船舶航行于海上所依据的图，它与航海的关系非常密切，所以航海人員必須研究它。

这本书專門叙述海图，分上下两編：上編叙述海图的种类、海图的图式、海图的投影以及海图的繪制过程，使讀者对海图有一概括性的認識；下編叙述海图的使用法，举了14个实例，告訴航海人員怎样来使用海图。

这本书虽專門叙述海图，但有时也提到航海，比如第十章叙述磁差和自差就占了很多的篇幅。我們知道海图与航海的关系根本就分不开，所以即使航海叙述多了一些，对航海人員來說，还是有益而无害的。

海图是航海必备的圖書之一，也可以說是航海仪器之一，因此就应与其他仪器一样，要小心保管，保持其尺寸大小十分准确。

海图和地图不同。地图根据其用途与要求，可以繪制該地区的概况，对图幅比例尺和事物相互間的位置可不大注意。海图則不然，对图幅比例尺和事物相互間的位置就必須十分注意，务使精确，即使分秒之差亦不許可。因为地图上的地形和事物都可用肉眼看到，而海图上大部分对航海有关的事物却都隐沒

于水下，航海人員无法辨識。所以海图上的事物就要求十分精确，要保証船舶在海上航行的安全。这是因为海图与地图的使用目的不同，所以要求的精确度也就不同了。

海图的第一个基本要求如上所述，要十分精确；第二个基本要求，要简单明晰。我們知道凡是对航海有关的事物都必须画到海图上，次要的事物应酌量画上；千万不可把一切事物統統都画上，以致使海图混乱不易辨識，这一点必須深深地体会到。同时画上的事物占图幅的位置不可太大。表示事物的图式，应注意到既要简单清楚，又要能表达其所表示的事物。

海图大致可分为下列三种：

(1)大洋图——是小比例尺的海图，包括地球上一大块地区，例如北太平洋。这种图因为不作沿岸航行用，所以就只画沿岸的显著事物，例如主要灯塔等。

(2)沿岸图——是中比例尺的海图，包括海岸的一部分，例如东福山至南汇咀。这种图除了港湾內和河湾內不詳細画外，海岸上的地形和助航标志就必须全部画上。

(3)平面图——是大比例尺的海图，只包括一小块地区，例如烟台港內港。这种图凡对航海人員有关的事物，都应全部画上。

第二章 緯度和經度

我們知道航海經常用到緯度和經度。海圖就更經常用到緯度和經度。所以要會使用海圖就必須研究緯度和經度。

為了簡單和精確說出地球上任一點的位置，我們可以用座標系統來表明，即從基準點到這點橫綫上相隔若干單位，在縱綫上相隔若干單位。

這種座標系統可以畫到平面上，同樣也可以畫到球面上；雖然地球是一近似的球體，但可把它當作球體來看待的。

緯度——把球地南北兩極連起來的一直綫，就是地球的直徑。在兩極的中途繞着地球面畫一個圓，由於從這圓上任何一點到兩極的距離都相等，這圓就具有地球的最大直徑；因為不可能有一個比它更大的圓（見圖1）。這個圓就叫做赤道。赤道的直徑與兩極的直徑相垂直。如果不這樣，那末赤道便不是真正繞着兩極的中途，而一定有些傾斜了。

現在有了兩極和赤道，我們就可以把赤道作為起點，分向南北兩極來度量；但還必須在赤道和兩極之間假設有許多等距圓作為度量計算的單位。這些等距圓都繞着地球面與赤道平行。我們可以把這些圓

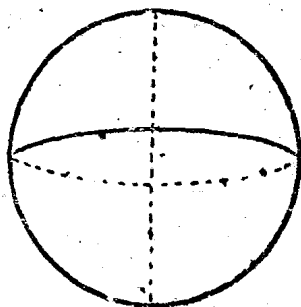


圖 1

当作一串挂在两极直径上的盘子，每个盘子互相平行并与赤道相平行（见图2）。

可以想象，这些盘子从赤道起是一个比一个小，最末一个到两极就成为一点了。这些盘子的边，也就是绕着地球面所形成的圆圈，叫做纬度圈。

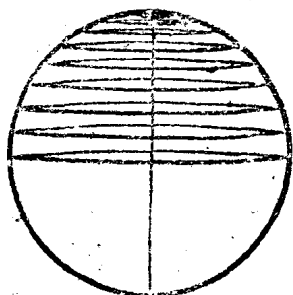


图2

现在来谈怎样度量这些纬度圈，就是用什么单位来计算这些纬度圈。用公尺或公里作单位来度量计算很不方便，于是就采用了角度作为度量的单位。

怎样用角度作单位来度量计算呢？我们假设从北极通过中心到南极，把地球均分成二，其平面就如图3。

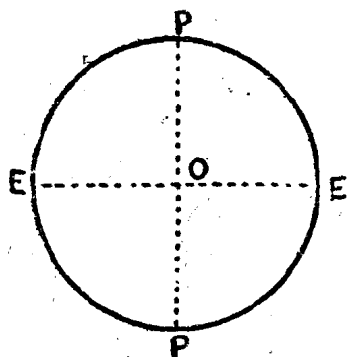


图3

这个圆周与地球的圆周大小一样，与图1里的赤道的圆周大小也一样。虚线PP为通过两极和中心O的地球

直径，虚线EE为通过中心O并与虚线PP成垂直相交的赤道直径。因为虚线PP和虚线EE均为该圆的最大直径，所以它们就相等。交点O就是地球的中心。

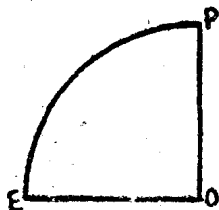


图4

我们再研究四分之一的圆(象限)的图形(见图4)。

因为一个圆分为360度^{*}，它的四分之一就是90度；90度是一直角，所以角EOP为一直角，即90度。我們把这角分成90等分，每一等分即为1度。現在为簡便說明起見，将其分成9等分，每一等分为10度(見图5)。

計算这种角度都从赤道E起算，E是0度；然后一度度向两极数去，到两极P为止，P是90度。我們任意指定圓上的一点，就可讀出它的度数来。很明显，图5上的X点离赤道是50度，也就是这一点的緯度。

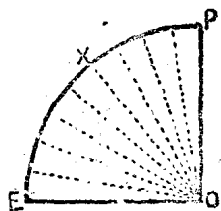


图 5

假定图2上的每只盘子依次通过这些度数，那么在一只盘子边上的任何一点与赤道的距离都相等。盘子的边緣，就成为环绕地球面上的圓圈，这些圓圈可用来度量离赤道的度数，就叫做緯度圈。

緯度的度量計算从赤道到两极，都是90度，赤道以北的北半球是90度，赤道以南的南半球是90度，并且，从赤道上的任一点算起都是这样。

北半球的緯度叫北緯，南半球的緯度叫南緯。

我們最好从两种看法来理解緯度，虽然这两种看法实际上是一回事(見图6)。

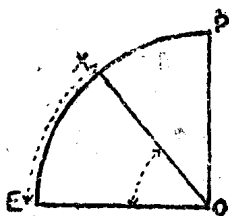


图 6

^{*} 如有人問：“为什么要分成 360度？”我們答：在很早的时候就采用了 360度，可能是把太阳繞黃道运行的日数估錯了为 360而得来的；360这个数目也便于划分，除此以外，就找不出任何理由可以說明。事实上近代科学研究，亦有采用另外数字的，但通常仍采用 360度。

一种是看做沿子午线 EXP 量得的角距 EX ；另一种是看做在地球中心与 EX 弧相对的 EOX 角。

經度——我們既已知道緯度的度量法，那么要度量經度就容易了，因为經度是与緯度互相垂直的。

凡是环绕球面并且和緯度成直角交的圓，一定通过南北两极。这些圓的直径可假定与赤道的直径大小相等。很明显，这些圓都在两极处相交（见图 7）。

我們将赤道圓分成 360 等分（每等分为 1 度，即 360 度），使上面通过两极的圓一一与这些等分相吻合，并与緯度圈互相垂直，就可以用来度量横线上相隔的单位，这种度量叫做經度。通过两极的圓叫做經度子午线。应该注意，經度子午线必須要有 360 度，为什么南北两半球的緯度却各只有 90 度呢？这是因为我們可以从赤道上任何一点向两极度量，因此南北两半球各有 90 度就够了。

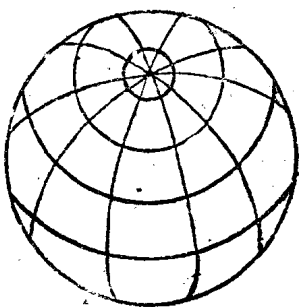


图 7

經度的度量不及緯度的度量方便，因为緯度可以从赤道度量到两极，經度就沒有如同赤道和两极可以作起迄点的条件，所以在过去一段相当长的时间内，各国自行选定了其国内某一城市的子午线作为經度基准线，这样就造成了混乱现象，使城市之间的經度差成为一个变数了，使用上非常不便。后来，各国鉴于此，遂相继地采用了英国格林尼治天文台子午线作为經度基准线，即将该台所在的子午线作为 0 度。

經度計算并非自格林尼治子午线起繞地球一周为 360 度来

計算的，而是為了使用方便，分成東經180度和西經180度，東經180°和西經180°事實上是在一條經綫上。太平洋斐濟群島恰巧跨越這子午綫，因此在提到這個群島的經度時，必須搞清楚究竟指的是東經還是西經。

總結——緯度是從赤道沿子午綫量到兩極的角度，從0度到90度。

經度是與赤道成垂直相交的子午綫之間的角度，從格林尼治天文台子午綫起算，東經0度到180度，西經0度到180度。

緯度圈都與赤道平行，它們的直徑從赤道向兩極遞減，到兩極就成為0。緯度圈都是橫綫，所以方向為東——西。

子午綫都是通過兩極的圓，它們的直徑都與地球的直徑相等。子午綫都是縱綫，所以方向為南——北。

註——通常把分秒為避免誤解都記其兩位數，如只有一位數時，也得在十位上補加個0。例如：

北緯32°07'03"，東經122°01'05"。

第三章 比例尺

海图上画的比例尺通常有两种。实形比例尺和長度比例尺。

实形比例尺——这种比例尺就是地球上事物真实長度与画到圖紙上長度的关系的比例尺。

例如：有一座碼頭实長600 公尺，画到圖紙上綫長只有10 公分，則該图的实形比例尺为 $\frac{1}{6000}$ 。又如該碼頭画到另一圖紙上綫長只有 2 公分，則該图实形比例尺为 $\frac{1}{30,000}$ 。

实形比例尺在海图上一般均記在标题栏內，并均記成分数式，如 $\frac{1}{200,000}$ 。实形比例尺在地图上均記成比例式，如 1:200,000，就是 1 公分代表 2 公里。

計算实形比例尺应采用同一单位，即地球上事物真实長度所采用的单位。应与圖紙上長度所采用的单位相同。

显而易见，比例尺小（如 $\frac{1}{1,000,000}$ ）的图所包括的地球面积就很大，例如是一海洋；比例尺大（如 $\frac{1}{10,000}$ ）的图画于同样尺寸的圖紙上，那它包括的地球面积很小，例如是一港湾。

現在海图的实形比例尺都尽量使其統一，就是：

$\frac{1}{12,500}$	} 这三种实形比例尺可画港湾、海峡和部分地区的平面图。
$\frac{1}{25,000}$	
$\frac{1}{50,000}$	
$\frac{1}{100,000}$	} 这两种实形比例尺可画沿岸和近海的海图。
$\frac{1}{200,000}$	
$\frac{1}{500,000}$	} 这两种实形比例尺可画远洋航行用的海图。
$\frac{1}{1,000,000}$	

長度比例尺——这种比例尺画在海图上供給計算長度用的，在某些場合，特別在实形比例尺大（例如 $\frac{1}{50,000}$ 以上的）时就必須采用長度比例尺。長度比例尺通常有三种不同的单位。

第一种長度比例尺的单位为涅和鏈。涅与公里不同，公里的長度不变，1公里等于1,000公尺；涅的長度則非絕對不变，1涅的長度等于子午綫的緯度弧1分的長度。

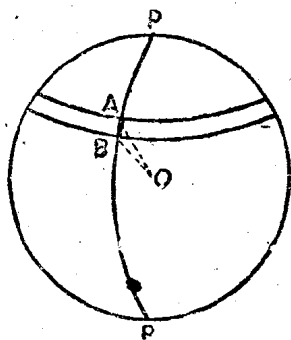


图 8

假設圖8上兩緯度圈相距為1分(即1度的 $\frac{1}{60}$)，沿子午綫PP來計算弧AB的長度，這長度就是這兩緯度圈間緯度1分的長度。大家都知道地球實際並非真正的球體，所以子午綫上緯度弧1分的長度就不是常數了。在赤道附近1分的長度值最小為1,843公尺；兩極1分的長度值最大為1,862公尺*。

每哩分成10鏈，每鏈長約185.25公尺。通常還把1鏈分成10或5等分，以便計算鏈的小數位數。

為使這種長度比例尺的目的和性質明確無誤起見，海圖上標明為“距離及緯度的尺度”。

第二種長度比例尺的單位為經度的分和秒。這種比例尺在圖廓無分劃的平面圖上，就更有其重大的意義，因為可以用來求出經度1分的長度來(見94頁)。這種比例尺，海圖上標明為“經度的尺度”。

第三種長度比例尺的單位為公里和公尺，海圖上標明為“公尺的尺度”。

* 1哩的長度既非常數，最小值為1,843公尺，最大值為1,862公尺，我們取其平均值為1,852公尺，這平均值為各國所採用。節不是長度的單位，而是速度的單位(哩/小時)，即1小時所行駛的哩數，例如3節即在1小時內行駛了3哩。

第四章 水 深

水深在海图上均用数字来表明，数值的大小*即说明该地点的深度的大小。我們知道海面跟着潮汐的漲落而升降，在同一地点在不同的時間，水深就不同，因此就必须确定一标准的海面来计算水深。这样才可以比較水深的大小，才可以得到精确的水深。显而易见，这海面最好确定为最低潮面，这样航海人員就可以知道海图上的水深都是最低潮面下的水深，亦就是最小的水深。換句話說，除低潮时外，任何时候的实际水深一定大于海图所載的水深了。

确定这計算水深的标准海面，叫做深度基准面，每張海图的标题栏內都註明了其所采用的深度基准面。我国一般均采用“略最低低潮面”，有时也有采用大潮低潮面的（見38頁）。應該指出，当使用海图时，首先应查看該幅海图所采用的深度基准面。

水深都以公尺作为計算的单位。在二十多年前，曾經用过拓（6呎）作单位来計算。計算水深如只用公尺作单位，还嫌不够精确，需用其小数后一位数。因此凡水深在15公尺以下的就得补加小数点后一位数，例如：

0.3 表明水深只有0.3公尺；

* 水深数字在小比例尺的海图上占的地方相当大，那末水深的位位置究竟在那一点呢？水深的真正位置摆在数字的中央处。

2. 表明水深为2.5公尺;

12. 表明水深为12.4公尺。

水深在 15 公尺以上的就不用补加小数点后一位数了 (见图 9)。

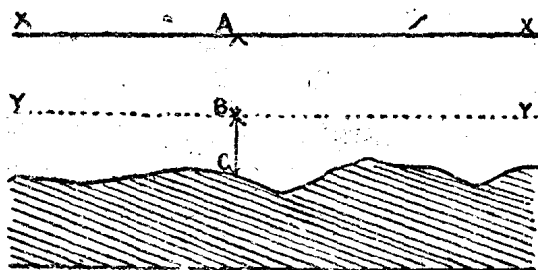


图 9

XX 实线表示测水深时的海面。

YY 虚线表示深度基准面。

AC 线段表示测水深时的实际水深。

AB 线段表示测水深时潮位上升到 XX 海面的改正值。

BC 线段表示海图上所载的水深。

海图的标题栏内，均注明海图上水深所采用的单位，例

如：

水深——公尺

干出的礁岩和浅滩——在某些地方测出来的水深小于深度基准面上的改正值，我们可以体会到这些地方在低潮时就一定干出来(见图10)。

干出来的礁石，叫做干出岩。干出来的浅滩，叫做干出浅滩。干出岩在海图上用一种显明的图式(见图11)来表示，并于

其側註明干出了若干公尺。从图10可以看出，干出来的高度等于 $AB - A'R$ 。干出淺滩又用另一种显明的图式(见图11)来表示，也在其側註明干出了若干公尺。从图10可以看出，干出的高度等于 $AB - A"S$ 。

从这种註明数字航海人員就可以說出：(1)在什么潮时可以看見这岩礁和淺滩；(2)在高潮时这岩礁和淺滩上有水深若干。

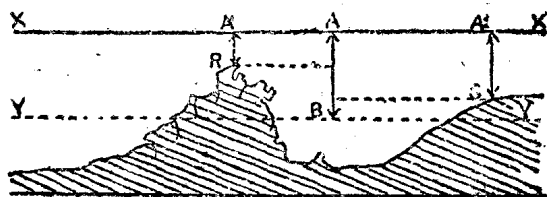


图 10

XX 实綫表示測水深时的海面。

YY 虚綫表示深度基准面。

AB 綫段表示測水深时潮位上升到 XX 海面的改正值。

$A'R$ 綫段表示測得岩礁上的水深。

$A"S$ 綫段表示測得淺滩上的水深。

假如 AB 恰巧等于 $A'R$ (即假定 YY 虚綫在 R 点上)，則該礁岩成为适淹；同样，假如 $AB = A"S$ (即假如 YY 虚綫在 S 点上)，則該淺滩亦成为适淹。

我們很清楚地可以看出：干出的礁岩与淺滩均介于深度基准面与最高高潮面之間，其高度应自深度基准面起算。海图一般均註明干出了若干公尺，有时亦可看到在数字下方加一橫綫的。