



实用航海术

上册

何 垸 编 著

山东人民出版社



內 容 提 要

本書分上、下兩冊出版，上冊為地文航海法，下冊為天文航海法。

本冊為上冊，內容包括：航海學的基本概念、海圖的用法、主要航用儀器的用法、羅經自差與向位換算法、航路標志、潮汐算法、近陸航法、推算航法及磁羅經儀自差修正法等。

本書可作為海運船舶、漁輪的航海人員及水產院校學生的參考書。

目 录

緒 言	1
-----------	---

第一編 地文航海法

第 一 章 地球及海图	3
§ 1—1 地球的形狀和大小	3
§ 1—2 航海學上常用名詞的說明	4
§ 1—3 地文航海法应用的基本算法	6
§ 1—4 海图坐标的画法	8
§ 1—5 漸長緯度图的基本用法	13
§ 1—6 海图的分类	15
§ 1—7 海图图例	16
§ 1—8 海图的精确程度	16
§ 1—9 海图上所載各主要事物的說明	17
§ 1—10 使用海图应注意的事項	19
§ 1—11 保管海图应注意的事項	19
§ 1—12 海图的改正和改版	20

第 二 章 磁罗經仪与航向和方位	22
§ 2—1 磁罗經的构造	22
§ 2—2 船上罗經仪安装的位置和名称	25
§ 2—3 罗經卡上角度和方位点的記法	26
§ 2—4 使用磁罗經仪应注意的事項	28
§ 2—5 方位鏡	32
§ 2—6 方位圈	34
§ 2—7 方位盘	35
§ 2—8 眞北、磁北和磁差	37

§ 2—9	罗经北和自差	38
§ 2—10	地方磁扰	39
§ 2—11	真航向、磁航向和罗经航向及其相互关系	39
§ 2—12	真方位、磁方位和罗经方位及其相互关系	40
§ 2—13	自差表和自差曲线图	41
§ 2—14	测算自差表的方法	41
§ 2—15	用比较法求操舵罗经的自差表	45
§ 2—16	自差表的校正和重测	46
§ 2—17	航向的换算法	48
§ 2—18	风压差和它对航向的影响	52
§ 2—19	方位的换算法	55
§ 2—20	纳氏自差曲线图	56
第 三 章	测程仪、测深仪与测向仪	59
§ 3—1	手用测程仪	59
§ 3—2	拖曳式机械测程仪	60
§ 3—3	流压测程仪	64
§ 3—4	转轮测程仪	66
§ 3—5	测深仪的功用	68
§ 3—6	测深手铈和深水铈	69
§ 3—7	测深机	72
§ 3—8	回声测深仪	76
§ 3—9	无线电测向仪	79
第 四 章	六分仪与测距仪	83
§ 4—1	六分仪的构造	83
§ 4—2	六分仪的构造原理	87
§ 4—3	六分仪角度的读法	88
§ 4—4	六分仪的误差及其检查与修正法	90
§ 4—5	六分仪的器差	93
§ 4—6	使用六分仪应注意的事项	95
§ 4—7	六分仪座架和人造地平	96
§ 4—8	测距仪	97

第五章 航路标志	99
§5-1 概說	99
§5-2 夜标	99
§5-3 夜标的灯質	101
§5-4 灯的等級、光力及照光器	101
§5-5 灯光的視程	102
§5-6 灯光的暗区、明弧及色光弧	103
§5-7 昼标	103
§5-8 我国海区水上助航标志制度	105
§5-9 雾警号	109
§5-10 航道信号台	110
§5-11 无线电助航标	110
第六章 潮汐和潮汐的計算	111
§6-1 概說	111
§6-2 常用的潮汐名詞解釋	112
§6-3 潮港的分类和日潮不等現象	114
§6-4 潮时与潮高的关系	115
§6-5 用潮汐表計算主要港的潮时和潮高	116
§6-6 用潮差比和潮信表, 或用潮高比和潮信表求附属港的潮时和潮高	119
第七章 近陆航法	122
§7-1 概說	122
§7-2 陆测位置綫和它的画法	122
§7-3 地平角和立向角的测法	124
§7-4 用物标的高程和立向角計算距离	124
§7-5 用交叉方位求船位法	128
§7-6 用方位距离求船位法	130
§7-7 用方位与夹角求船位法	131
§7-8 用方位与行程求船位法	133
§7-9 用三标两夹角求船位法	139

§ 7—10	利用危险角导航法	141
§ 7—11	危险方位的用法	143
§ 7—12	叠标的用法	144
§ 7—13	雾天利用测深估计船位	145
§ 7—14	围绕一物标以弧形航綫转弯法	145
§ 7—15	用无线电方位求船位法	145
第八章 推算航法		151
§ 8—1	推算航法的意义及种类	151
§ 8—2	平面航法	151
§ 8—3	折行航法	153
§ 8—4	緯圈航法	156
§ 8—5	中分緯度航法	157
§ 8—6	潮流航法	162
§ 8—7	渐长緯度航法	167
§ 8—8	大圈航法	172
§ 8—9	混合航法	180
第九章 航海日志及推算船位法		186
§ 9—1	航海日志及其記載方法	186
§ 9—2	推算船位法	189
第十章 磁罗經仪自差修正法		191
§ 10—1	修正罗經仪自差的目的	191
§ 10—2	地磁学概念及应用的名詞	191
§ 10—3	鋼鉄船的船身和船上的鉄器所产生的磁气	193
§ 10—4	永久船磁对罗經的影响, 及其抵消的方法	194
§ 10—5	感应船磁的类型	198
§ 10—6	感应船磁对罗經的影响, 及其抵消的方法	199
§ 10—7	船上的半永久船磁	203
§ 10—8	傾斜差及其修正的方法	204
§ 10—9	自差近似系数	206
§ 10—10	修正自差的作业方法	211
附录 海图图例		214

緒 言

航海術是駕駛船舶從某一港口出發駛向另一港口，在海上航行過程中所用的科學。它的主要內容包括：了解地理坐標的意義，介紹海圖和航用儀器的用法，講述計劃航行路線、確定航行方向、測算船舶位置以及測定各種航用儀器的誤差等方法。這門科學不僅直接為發展海運事業所必需，而且對發展海洋漁業的生產、海洋科學的研究和國防建設都起着一定的作用。

我國的海岸綫綿長而曲折，長達一萬四千多公里，北起中朝交界的鴨綠江口，中經遼寧、河北、山東、江蘇、浙江、福建、廣東等七省，一直伸展到中越邊界的北仑河口。沿海港口和島嶼很多，物產豐富，海上運輸事業占有相當重要的地位；而且漁場條件優良，海洋漁業生產在國民經濟中也占着一定的比重。過去我國勞動人民在航海事業和海洋科學研究等方面，都有着悠久的光榮歷史。但近百餘年來，由於帝國主義的侵略和反動政府的統治，致使我國在航海事業和海洋科學研究等方面都沒有得到發揚光大。解放後，全國人民在黨的正確領導下，已經使我國的航海事業有了飛躍的發展，這對我國社會主義建設有着極重大的意義。

學習航海術這門科學，以普通數學（包括平面三角學和球面三角學）為基礎，但也用到一部分測量學、天文學、物理學和氣象學等知識。在學習過程中，不僅要系統地學習它的理論基礎知識，還要經過一定時期的實際練習，才能收到學以致用的效果。

航海術依其內容和方法的不同可分為：地文航海法和天文航海法兩部分。

地文航海法以大陸的地形、島嶼和各種航標作為物標，根據海圖上所載各事物的位置，利用羅經等儀器，確定航行方向，測算船舶位置，以及測知各種航用儀器的誤差等。

此外，根據兩個地點的地理坐標（經度和緯度），計算它們之間的航向和航程等；或根據某個地點的地理坐標和方向與距離，計算另一個地點的地理坐標等方法，也屬於地文航海法範圍內。

天文航海法以天體（太陽、月亮、行星、恆星）作為物標，根據航海天文曆所載的天體位置，利用六分儀和天文鐘等儀器，測算船舶位置以及測知各種航用儀器的誤差

等。

船舶在近海航行时，一般只利用地文航海法指导航行就行；船舶在远洋航行时，除利用地文航海法指导航行外，还要用天文航海法测定船舶位置。因此，地文航海法是航海术的基本方法。

第一編 地文航海法

第一章

地球及海图

§1—1 地球的形狀和大小

地球的形狀，照一般的概念來說，常把它當作一個正球體。但是詳細地研究，它的表面除了有起伏不平的高山和深谷的複雜地形外，而其總的外形也還不是正球體。根據科學工作者用精密方法測得的結果，證明地球的形狀近似一個兩極略扁的球體，即橢圓體。因此，一般在應用上，把圓球體作為地球的第一近似體，而把旋轉橢圓體作為地球的第二近似體。

地球旋轉橢圓體是由橢圓 $EPQP'$ （圖1）繞短軸 PP' 旋轉所形成。短軸 PP' 代表地球的自轉軸，長軸 EQ 代表地球的赤道直徑。

地球赤道直徑 EQ 的一半叫做長半軸，以 a 代表它的長度；地球自轉軸 PP' 的一半叫做短半軸，以 b 代表它的長度。我們通常以扁率* c 和偏心率 e 來說明地球旋轉橢圓體的特徵。它是按下列公式求得的：

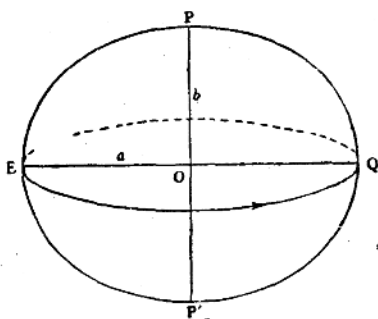


圖1 地球旋轉橢圓體

$$c = \frac{a-b}{a} \quad \text{和} \quad e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$$

根據蘇聯佛·恩·克拉索夫斯基（Ф·Н·Красовский）教授於1940年計算的數值：

地球長半軸 $a = 6,378,245$ 米（約合3444浬）

地球短半軸 $b = 6,356,863$ 米（約合3432浬）

* 地球扁率表徵着地球旋轉橢圓體的形狀。

$$\text{地球扁率 } c = \frac{1}{298.3}$$

$$\text{地球偏心率 } e = 0.0818134$$

但是为了便于解说或计算,有时我们常常把地球当作一个正球体,以6366.7公里作为它的半径长度。

§1—2 航海学上常用名词的说明

(1) 地轴和地极 (图2)。

地球自转的轴叫做地轴。地轴的两个端点叫做地极。在北方的端点叫做北极;在南方的端点叫做南极。

(2) 大圈和小圈 通过地心的平面与地球表面截成的圆,叫做大圈;不通过地心的平面与地球表面截成的圆,叫做小圈。

(3) 赤道 通过地心并与地轴垂直相交的平面,叫做赤道平面。赤道平面与地球表面截成的大圈,叫做赤道。

(4) 纬圈 凡平行于赤道平面的平面,它们与地球表面截成的各小圈都叫做纬圈。由于各个纬圈互相平行,在同一个纬圈上的各点对另一个纬圈或赤道来说都是等距离的,因此纬圈也叫做等距圈。

(5) 子午圈 凡通过地球两极的大圈都叫做子午圈,也叫做子午线或经圈。1884年国际会议规定:以通过格林尼治天文台子午仪中心的子午圈作为基准子午圈或起始子午圈。基准子午圈是计算经度的起始线。另外,我们把通过某一测者当地的子午圈叫做地方子午圈或当地子午圈。

(6) 纬度 (简写 Lat. 或 L, ϕ) 向下伸引地面上一点的垂直线,它与赤道平面交成的角,叫做该地的纬度 (地理纬度)。或者说:某一地点与赤道所夹子午圈的弧长就是该地的纬度。纬度是地理坐标的一个组成部分,我们用这个名词来表达某一地点所处

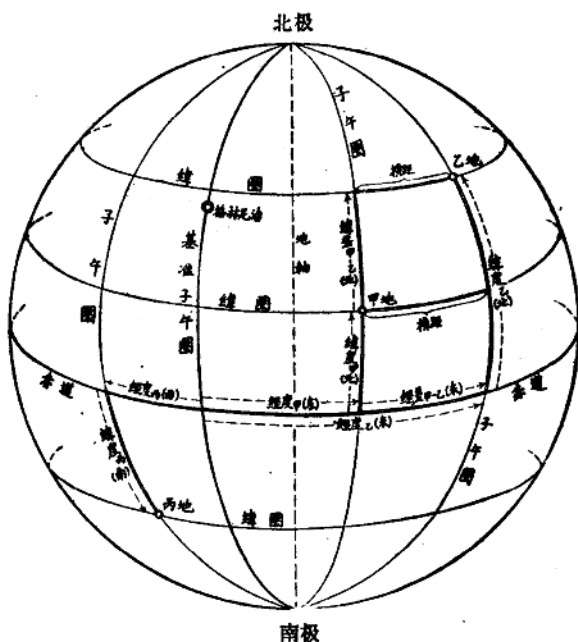


图2 地球上的地理名词

的南北位置。緯度的記法：自赤道向北或向南，各由 0° 記到 90° ；在赤道以北的叫做北緯（或注以 N 字），在赤道以南的叫做南緯（或注以 S 字）。

从地面上的一点引向地心的直綫，它与赤道平面交成的角叫做地心緯度（符号 θ ）。同一地点的地心緯度与地理緯度的差数叫做緯度改正量（符号 γ ）。它的数值可根据地理緯度（ ϕ ）用下列算式計算：

$$\gamma = 691''.8 \times \sin 2\phi$$

而地理緯度与地心緯度的关系是：

$$\theta = \phi - \gamma$$

从上面算式中可以看出：在地理緯度为 0° 和 90° 之处，其地心緯度和地理緯度相同；在地理緯度为 45° 之处，其地心緯度与地理緯度的差数最大，达 $11'.5$ 。而我們在航海工作中所用的緯度，一般都是地理緯度。

（7）經度（簡写 Long. 或 λ ） 某地子午圈平面与基准子午圈平面在地軸上所交成的角（指小于 180° 的角）叫做該地的經度（地理經度）。或者說：地方子午圈与基准子午圈所夹赤道的弧长（指小于 180° 的弧）就是該地的經度。經度是地理坐标的另一个組成部分，我們用这个名詞来表达某一地点所处的东西位置。經度的記法：自基准子午圈向东或向西，各由 0° 記到 180° ；在基准子午圈以东的叫做东經（或注以 E 字），在基准子午圈以西的叫做西經（或注以 W 字）。

（8）緯差（簡写 D. lat.） 甲地緯圈与乙地緯圈所夹子午圈的弧长就是甲、乙两地之間的緯差。緯差須根据两个地点的相互位置来注明是北或是南。例如：乙地緯圈在甲地的北面，則說从甲地到乙地的緯差是北（或注以 N 字）；反之，乙地緯圈在甲地的南面，則說从甲地到乙地的緯差是南（或注以 S 字）。

（9）經差（簡写 D. long.） 甲地子午圈与乙地子午圈所夹赤道的弧长（指小于 180° 的弧）就是甲、乙两地之間的經差。經差須根据两个地点的相互位置来注明是东或是西，但是須从小于 180° 的一边来看。例如：乙地子午圈在甲地的东面，則說从甲地到乙地的經差是东（或注以 E 字）；反之，乙地子午圈在甲地的西面，則說从甲地到乙地的經差是西（或注以 W 字）。

（10）橫距（簡写 Dep.） 两个子午圈之間所夹緯圈的长度叫做橫距或东西距。橫距也象經差一样，須根据两个地点的相互位置来注明是东或是西。由于地面上各子午圈都在两极相会合，两个子午圈的經差虽然不变，但其橫距长度則依緯度的高低而不同；在赤道的橫距最长，在两极的橫距最短（等于零）。

（11）浬（符号'） 浬就是海里，是各国用它表示海上两点間的距离的单位。一浬的长度就是子午弧一分的长度。但由于地球是个椭圆体，因而子午弧一分的长度依所在緯

度的不同而異；在赤道附近的长度最小，为1,843.0米，在两极的长度最大，为1,861.6米。

目前，各个国家对湮的长度规定稍有不同，大致以1850.00—1853.25米为一湮。根据1928年摩纳哥会议规定：湮的标准长度为1852米（或6080呎）。在我国、苏联、法国、德国等国家出版的航海表中，湮的长度为1852米；在英国、日本等国家出版的航海表中，湮的长度为1853.18米（或6080.20呎）。

比湮小的单位叫做鏈。一鏈就是十分之一湮，等于185.2米（约为600呎）。

（12）节（简写Kt.）为航海上计算船速的单位。一节等于1湮/小时。

（13）航向（简写Co.或C） 船的进行方向与子午綫所交成的角叫做航向。航向的記法有两种：即周天法和象限法。

航向的周天記法是用整圆周角度（0—360°）来表示的；它是以子午綫的北端作为000°，依順鐘針向度量到360°（其整数一律用三个数字表示）。

航向的象限記法是用象限角度（0—90°）来表示的；它是以子午綫的北端和南端都作为0°，各向东和向西度量到90°，并在角度的前面注明起算点的方位（北或南），在角度的后面注明度量的方向（东或西）。

（14）方位角 某一物标的視綫与子午綫所交成的角叫做方位角。方位角的記法也有周天法和象限法两种，但有时也用半圆法。

方位角的半圆記法是用半圆角度（0—180°）来表示的；它也是以子午綫的北端和南端都作为0°，各向东和向西度量到180°，并在角度的前面注明起算点的方位，在角度的后面注明度量的方向。

（15）舷角 某一物标的視綫与艏綫所交成的角叫做舷角。舷角的記法有三种：即周天法、半圆法和象限法。

舷角的周天記法是以艏綫的正前方为000°，依順鐘針向度量到360°（只記“舷角若干度”，不加其他注解的就是周天記法）。

舷角的半圆記法是以艏綫的正前方为0°，各向左和向右度量到180°，并在角度的前面注明“左舷角”或“右舷角”等字样。

舷角的象限記法是以艏綫的正前方和正后方为0°，各向左和向右度量到90°，并在角度的前面注明“左舷”（正前偏左）、“右舷”（正前偏右）、“左艏”（正后偏左）、“右艏”（正后偏右）等字样。我們又把与艏綫垂直的方向分別叫做“正左舢”和“正右舢”。

§1—3 地文航海法应用的基本算法

一、弧长与湮数的换算 我們以子午弧的一分弧长当作一湮，同样也可以把地面

上大圈的一分弧长当作一哩。因此，在计算纬差和大圈航程的时候，常常要把弧长换算为哩数或者把哩数换算为弧长。它们的关系是：

$$\text{弧长 } 1^\circ = 60 \text{ 哩} \quad \text{弧长 } 1' = 1 \text{ 哩}$$

二、根据出发地与目的地的位置计算纬差和经差

【例 1】 出发地的位置为北纬 $31^\circ 16'$ ，东经 $122^\circ 25'$ ；目的地的位置为北纬 $28^\circ 41'$ ，东经 $128^\circ 40'$ ；求纬差和经差。

做法：

①求纬差

出发地纬度	$31^\circ 16' \text{ N}$
目的地纬度	$28 \quad 41 \text{ N}$
纬差	<u>$2 \quad 35 \text{ S}$</u>
或	<u>$155' \text{ S}$</u>

②求经差

出发地经度	$122^\circ 25' \text{ E}$
目的地经度	$128 \quad 40 \text{ E}$
经差	<u>$6 \quad 15 \text{ E}$</u>
或	<u>$375' \text{ E}$</u>

【例 2】 出发地的位置为北纬 $3^\circ 50'$ ，西经 $160^\circ 10'$ ；目的地的位置为南纬 $1^\circ 20'$ ，东经 $179^\circ 30'$ ；求纬差和经差。

做法：

①求纬差

出发地纬度	$3^\circ 50' \text{ N}$
目的地纬度	$1 \quad 20 \text{ S}$
纬差	<u>$5 \quad 10 \text{ S}$</u>
或	<u>$310' \text{ S}$</u>

②求经差

出发地经度	$160^\circ \quad 10' \text{ W}$
目的地经度	$179 \quad 30 \text{ E}$
	<u>$339 \quad 40 \text{ E}$</u>
	<u>360</u>
经差	<u>$20 \quad 20 \text{ W}$</u>
或	<u>$1220' \text{ W}$</u>

三、根据出发地的位置与纬差和经差求到达地的位置

【例 1】 出发地的位置为北纬 $38^\circ 57'$ ，东经 $117^\circ 52'$ ；纬差 $74'$ 南，经差 $138'$ 东；求到达地的位置。

做法：

①求到达地纬度

出发地纬度	$38^\circ 57' \text{ N}$
纬差(74' 南)	$1 \quad 14 \text{ S}$
到达地纬度	<u>$37 \quad 43 \text{ N}$</u>

②求到达地经度

出发地经度	$117^\circ 52' \text{ E}$
经差(138' 东)	$2 \quad 18 \text{ E}$
到达地经度	<u>$120 \quad 10 \text{ E}$</u>

【例 2】 出发地的位置为南纬 $6^\circ 15'$ ，东经 $162^\circ 35'$ ；纬差 $885'$ 北，经差 $1245'$ 东；求到达地的位置。

做法：

①求到达地緯度

出发地緯度	6°15' S
緯差(885' 北)	14 45 N
到达地緯度	<u>8 30 N</u>

②求到达地經度

出发地經度	162°35' E
經差(1245' 东)	20 45 E
	183 20 E
	360 00
到达地經度	<u>176 40 W</u>

习 題 一

1. 出发地的位置为北緯35°57'，东經122°45'；目的地的位置为北緯31°16'，东經128°53'；求緯差和經差。 [答数：281'S；368'E]
2. 出发地的位置为南緯6°15'，西經171°33'；目的地的位置为北緯4°38'，东經168°44'；求緯差和經差。 [答数：653' N；1183' W]
3. 出发地的位置为北緯25°25'，东經121°35'；緯差221' 北，經差53' 东；求到达地的位置。 [答数：29°06' N；122°28' E]
4. 出发地的位置为北緯3°58'，东經5°29'；緯差388' 南，經差787' 西；求到达地的位置。 [答数：2°30' S；7°38' W]

§1—4 海图坐标的画法

地球的外形很象个椭圆柱体，从总的来看，它的表面都是凸起的曲面，除非是画一很小范围的地图之外，不可能用同一比例尺把广大范围的地面上的各事物都完整地画在一张平紙上；因此，地图的画法有許多种。海图是为适合航海工作需要而制成的，通常有平面图、漸长緯度图和大圓投影图*三种。今把这三种海图坐标的画法說明如下：

一、平面图坐标的画法 把地球上某一小块地面当作平面，用相同的实形比例尺**来縮繪这块地面上各事物的形状而制成的图，叫做平面图。例如：港灣、海峡、岛屿、錨地、河口等很小范围的詳細海图，大多是采用平面图的画法制成的。

在平面图上的各部位的事物都是按照相同的实形比例而縮小的，因此它們的形状和相互的位置等都沒有大的改变。

我們知道：緯差一分的长度，無論在何处都等于一浬，但經差一分的长度則依其所在緯度的高低而不同。因此，平面图上的緯度尺度与距离尺度的比例相同，只是分划的

* 大圓投影图也叫做地心投影图或莫曼投影图。

** 地面上实物的长度与縮繪在图上的长度之比数叫做实形比例；根据这个关系画出的尺度叫做实形比例尺。

方法不同；而經度尺度的大小須根據其所在的緯度來計算。它的算式如下：

$$\text{經度尺度}1' \text{ 的長度} = \text{緯度尺度}1' \text{ 的長度} \times \cos \text{Lat.}$$

式中：Lat. 是指圖幅中心部位的緯度，也就是上圖廓綫和下圖廓綫緯度的平均值。這樣只要使用中心部位的經度尺度來度量圖的上下各部位的經度，都不致產生顯著的誤差。

【例】. 按實形比例尺為 $\frac{1}{20,000}$ ，計算北緯 $35^{\circ}10'$ 到 $35^{\circ}20'$ 一塊地區平面圖的緯度尺度和經度尺度的尺寸。

做法：

①計算緯度尺度 $1'$ 的長

$$\text{緯度尺度}1' \text{ 的長} = 1,852 \text{ 米} \times \frac{1}{20,000} = 0.0926 \text{ 米} = 9.26 \text{ 厘米}$$

②計算經度尺度 $1'$ 的長

$$\text{經度尺度}1' \text{ 的長} = 9.26 \text{ 厘米} \times \cos 35^{\circ}15' = 7.56 \text{ 厘米}$$

平面圖的上圖廓綫和下圖廓綫都可以代表緯圈的一部分；圖的中間縱綫可以代表子午綫，但其左右圖廓綫只能代表近似的子午綫。因此，在大比例尺平面圖的圖廓綫上，一般不標示緯度尺度和經度尺度，而在圖名標題欄內注明該圖的天測點或基點的地理坐標值，並在圖上空白的部位畫出距離尺度、緯度尺度和經度尺度。我們在這樣圖上求某一點的地理坐標時，可使用圖上所畫的緯度尺度和經度尺度，量出該地點與基點之間的緯差和經差，然後再根據基點的地理坐標計算該點的地理坐標。

二、漸長緯度圖坐標的画法 漸長緯度圖* 是根據漸長緯度法的原理繪制的海圖。它是海圖中最主要的一種，一般近岸、近海或大洋的海圖，以及表示極大範圍或全世界有關航海資料的參考圖，大多是採用這一畫法制成的。它的特點是：用橫的直綫代表緯圈，用縱的直綫代表子午綫，圖上的直綫代表地面上的恆向綫。

我們知道：除了在赤道一帶地區以外，地面上各子午綫都不是平行的；兩子午綫之間的距離，隨著緯度增高而逐漸縮短。但在漸長緯度圖上，却是用相互平行的直綫代表各子午綫；這也就是把原在地面上兩子午綫之間的寬度，依緯度增高而逐漸放大。同時還要求在局部範圍內，應保持地面上各事物之間的方位沒有顯著改變。因此就要把原在地面上間隔相等的各緯圈之間的距離，依照放大子午綫之間寬度相同的比例尺，也逐漸放長。根據這種方法畫地理坐標綫而制成的圖就是漸長緯度圖。

漸長緯度的原理，在漸長緯度航法一節中講，這裡僅把漸長緯度表的用法說明如下：

在一般的航海表中都有“漸長緯度表”**，表中所列的數字叫做漸長緯度或緯度漸長

* 或簡稱為漸長圖；譯名為麥克特皮影圖。

** 漸長緯度表有兩種：一種是把地球當作正球體計算的，另一種是按地球實形計算的。而後一種又因各根據的地球扁率不同，所以漸長緯度值也各不相同。

率(簡写 Mer.p.)。它的意思是:在漸长緯度图上,把經差为 1° 的两条子午綫之間的距离,無論在任何緯圈上,都当作60浬,則依緯度查得的漸长緯度就是該緯圈距赤道的浬数。因此,相邻两个緯度的漸长緯度的差数,就是該两緯圈在漸长緯度图上相距的浬数,我們把它叫做漸长緯差(簡写 Mer.d.lat.)。这样,只要規定了經差 1° 在图上的长度,就可以算出經度比例尺的大小(不是实形比例尺);再根据这个比例和各相邻两緯圈之間的漸长緯差,計算相应的緯度尺度。

【例】 規定經差 1° 的长度为3厘米,試繪自东經 119° 至 123° ,北緯 33° 至 37° 的漸长緯度图的地理坐标綫和图廓。

做法:

①計算各整度緯圈的間隔(用地球扁率为 $\frac{1}{298.3}$ 的漸长緯度表)

緯 度	漸 长 緯 度	漸长緯差	比 例	緯度尺度 1° 的长	累 計 长	附 記
37°N	2378'.8	74'.3	3 厘米/60'	3.72厘米	3.72厘米	
36°N	2304.5	73.4	"	3.67 "	7.30 "	
35°N	2231.1	72.5	"	3.62 "	11.01 "	
34°N	2158.6	71.6	"	3.58 "	14.50 "	
33°N	2087.0					

②繪漸长緯度图的地理坐标綫和图廓(图3)

三、大圈投影图坐标的画法 大圈投影图是以地心作为頂点,把地面上各事物投影到与地面相切的平面上而制成的。它的特点是:以图上的直綫代表地面上的大圈。我們知道:地面上两点之間的大圈距离最短。在远洋航行中采取大圈航綫时,通常使用这种海图。此外,在高緯度地区航行时,由于漸长緯度图的变形很大,所以也常使用这种图或方位等距极图*。

大圈投影图由于投影的平面与地面切点的位置不同,因而构成的图形也不同。它的基本图形有三种:投影平面在地极相切(图4);投影平面在赤道相切(图5);投影平面在任意緯度相切(图6)。这三种投影图的坐标綫以第一种画法最简单,它上面的子午綫是从地极向各个方向引出而成輻射状的直綫;它上面的緯圈是以地极为中心的圓,所以这种图也叫做极图。其余两种投影图的坐标都需要經過比較复杂的計算才能画出,而且在

* 方位等距极图和地心投影极图差不多,所不同的是:在方位等距极图上緯差相同的各緯圈之間的距离相等,而在大圈投影极图上則不然。

实际工作中有印好的图可供使用。因此这里只把极图地理坐标的画法说明如下：

参阅图4：NP代表地球的北极。在这幅图上，子午线就成为从地极向各个方向引出的辐射状直线；各纬圈则成为以地极为中心的各同心圆。各纬圈的半径，可根据所规定的地球半径，用下面算式求得：

$$r = R \cot \text{Lat.}$$

式中：r 代表纬圈的半径；R 代表规定的地球半径。

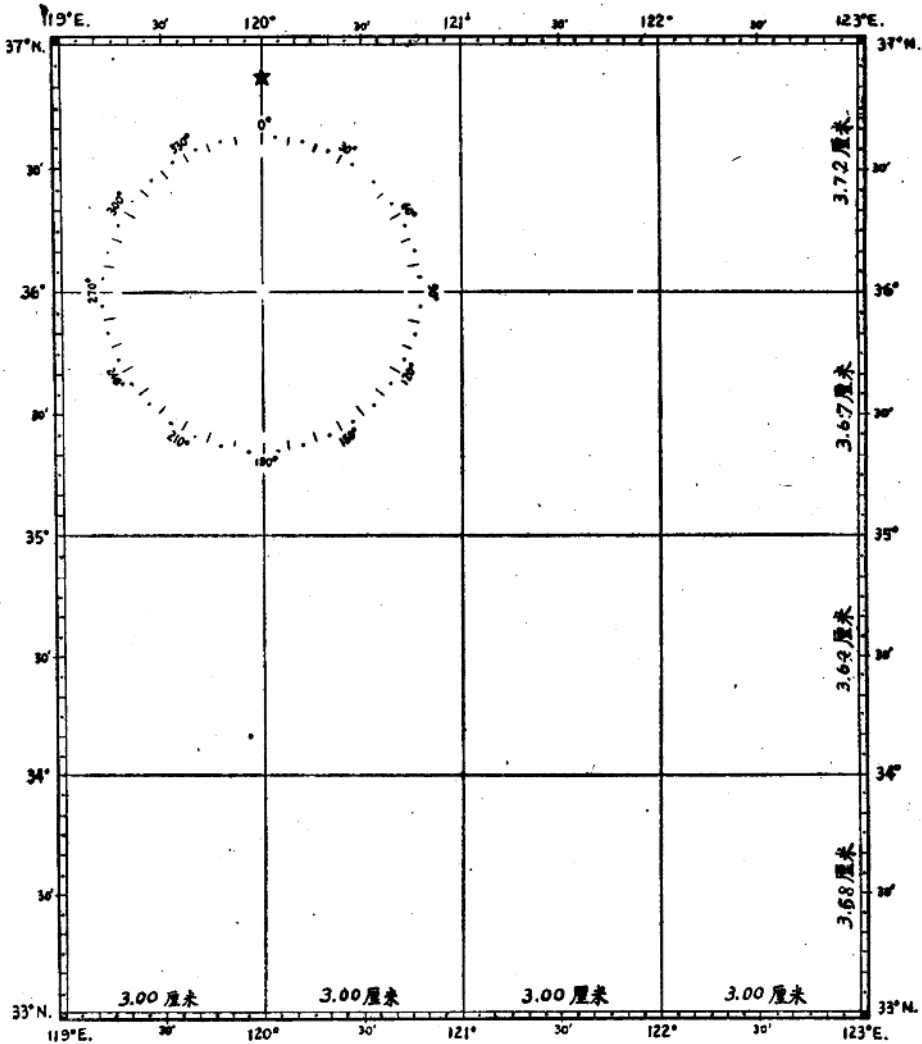


图3 渐长纬度图的坐标线及图廓