

航海術

楊載賡編著

商務印書館



航 海 術

楊載廣編著

一九五四年四月廿六日

商 務 印 書 館



航海術——本書係作者根據其多年教授航海學一課程的講義而編成的。全書分航用儀器、駕駛推測和天文推測三部分，着重於海洋航行時船位置的決定。附有航海曆及重要航海用表表例，便於學習時的參考。本書可為航海學校教本，亦可供航海人員自修之用。

航 海 術

(另附表一冊)

楊 載 寶 編 著

★版權所有★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

中 國 圖 書 發 行 公 司 總 經 售

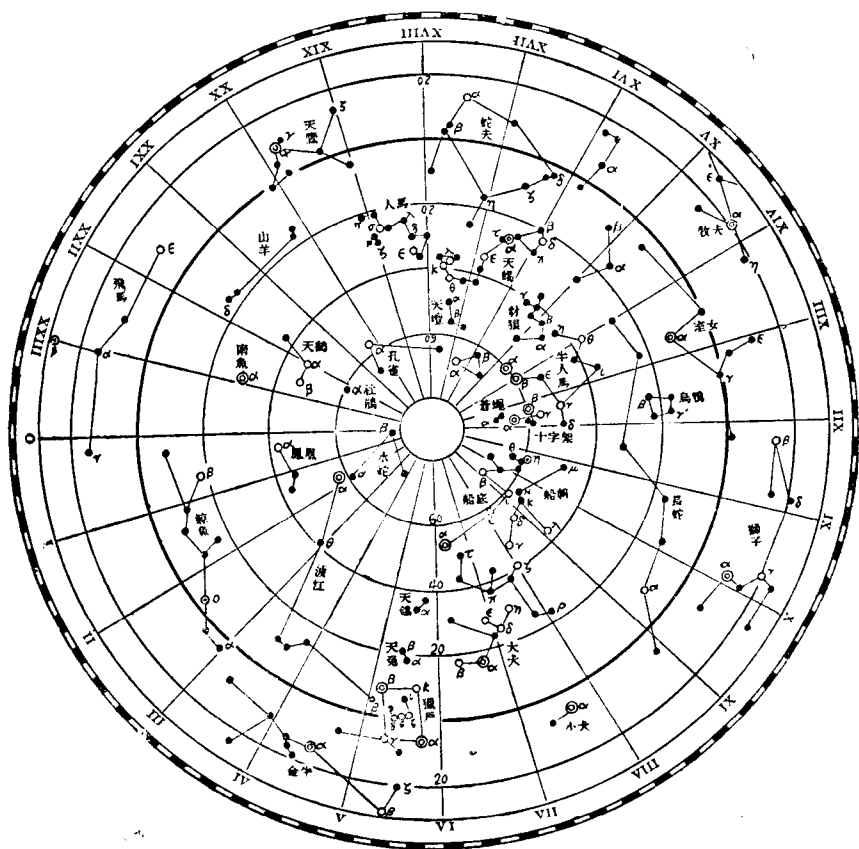
商 務 印 書 館 北 京 廠 印 刷

⊕(62320)

1953 年 11 月 初 版 版 面 字 數 391,000

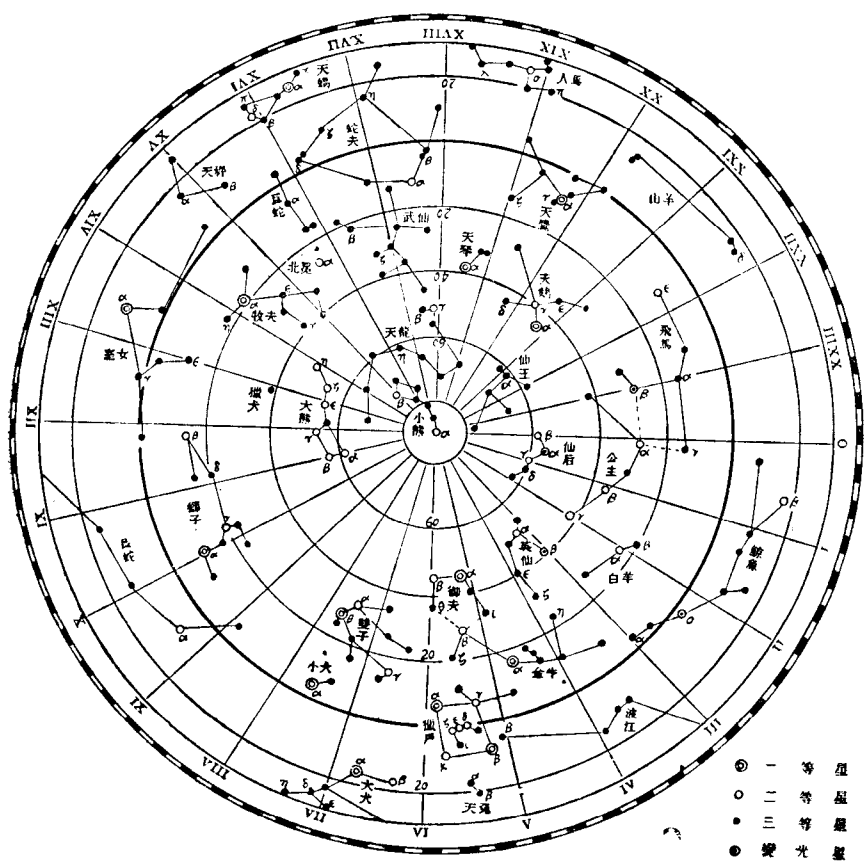
印 數 1—2,000 定 價 ¥ 38,000

恆星畧圖



(I)

1920.04



(II)

序

余曾主講蘇浙臺諸省水產學校航海學一科，以坊間尙少可採之書，爰就所學並參考東西各國航海書籍，隨時編寫講義，分成地文、天文兩部，以作教材。初但求便於教學，並未準備出版，後經同學及同事建議，乃就課暇餘晷，將往昔所編，重行整理。適商務印書館亦因原由熊德極先生編譯之航海術迄今已近三十年，亟待修訂，特約重新編著。爰將熊氏書中航用儀器及駕駛推測部分略予增補，而以英國海軍部所印行之1952年航海曆及Inman's航海表爲依據，另編天文推測，以爲代替。對於艦船上所應用之駕駛法，無不盡量搜羅，且於各法之原理算法，層次亦力求清晰，以期可供作航海課之教本。所有專門名詞，均從習慣或意譯，附有中西對照表，可供參考。有中等學校以上之文化程度者，自修亦可領悟。初次改編付梓，謬誤在所難免，尙望國內同志，加以指正爲荷。

楊載廣識於上海

一九五二年十二月

目次

第一編 航用儀器

第一章	總說	1
第二章	羅經儀和方位儀	1
第一節	羅經儀	1
第二節	羅經儀的構造和白差修正法	2
第三節	方位儀	4
第一項	方位鏡	4
第二項	方位羅針盤	5
第三章	六分儀	6
第一節	六分儀的構造	6
第二節	分度弧原理	8
第三節	六分儀修正法	11
第四節	六分儀收藏法	12
第五節	水銀盤	12
第四章	經線儀	14
第一節	經線儀的捲法	14
第二節	經線儀收藏法	15
第五章	計程儀	15
第一節	瓦克計程儀的構造	15
第二節	瓦克計程儀的用法和收藏	16
第三節	扇形計程儀的構造	17
第四節	扇形計程儀的用法	18

第六章 測深儀	18
第一節 淺水測深儀的構造	18
第二節 淺水測深儀的用法	20
第三節 深海測深儀	20
第四節 深海測深儀的構造	21
第五節 深海測深儀的用法	21
第七章 他種航用儀器	22
第一節 分度儀	22
第二節 溫度表	23
第三節 空盒晴雨計	24
第四節 颶風晴雨計	24
第一項 颶風晴雨計的構造	24
第二項 颶風觀測法	25
第三項 佛尼愛氏定則	26
第五節 船用風力計	27

第二編 駕駛推測

第一章 總說	29
第一節 駕駛推測的分類	29
第二節 定義	30
第二章 駕駛推測的基本運算法	34
第一節 度湮換算法	34
第二節 知緯度的起點和到點求緯差法	35
第三節 知起點緯度和緯差求到點緯度法	36
第四節 知經度的起點和到點求經差法	37
第五節 知起點經度和經差求到點經度法	38
第六節 知緯度的起點和到點求中緯法	38
第七節 知緯度的起點和到點求漸長差緯法	39

第三章 方位改正	40
第一節 羅經針路改爲真針路法	40
第二節 真針路改爲羅經針路法	43
第四章 平面航法	45
第五章 方位表	48
第一節 方位表的構成	48
第二節 方位表使用法	49
第一項 知針路和航程求緯差和東西距	49
第二項 知緯差和東西距求針路和航程	50
第六章 聯針路航法	51
第七章 潮流航法	56
第八章 平行航法	65
第九章 中緯航法	70
第十章 漸長緯度航法	79
第十一章 大圈航法	86
第十二章 混合航法	94
第十三章 航海日記計算法	100

第三編 天文推測

第一章 天象和天球的解說	118
第一節 天象	118
第一項 恆星	118
第二項 行星	126
第三項 衛星	127
第二節 天球	128
第三節 天象位置用語的解說	130
第四節 關於測者和天象的用語	131

第二章 時間	135
第一節 時間的測量和界說	135
第一項 由太陽所定的時間	135
第二項 由恆星所定的時間	138
第三項 由月亮所定的時間	138
第二節 時間弧度及關於經度的算法	138
第一項 常用時和天文時	138
第二項 時間與弧度	139
第三項 時間與經度	140
第三章 航海曆使用法	150
第一節 視時和平時的求法	154
第二節 基本方程式	156
第三節 中天時刻求法	163
第一項 恆星中天時刻求法	164
第二項 行星中天時刻求法	166
第三項 月亮中天時刻求法	167
第四節 近子午線恆星的求法	168
第四章 高度改正	171
第一節 高度改正諸名稱	171
第二節 天象高度改正法	176
第一項 太陽高度改正法	176
第二項 月亮高度改正法	178
第三項 恆星和行星的高度改正法	181
第五章 緯度法	184
第一節 子午線高度緯度法	184
第一項 太陽子午線高度緯度法	185
第二項 恆星子午線高度緯度法	189
第三項 月亮和行星子午線高度緯度法	191

第二節 傍子午線高度緯度法	198
第三節 遠子午線高度緯度法	208
第四節 極星緯度法	215
第六章 經度法	221
第一節 經線儀經度法	221
第二節 等高度經度法	234
第一項 測者位置和赤緯不變時	234
第二項 測者位置不變而赤緯變化時	235
第三項 測者位置和赤緯均有變化時	242
第七章 經線儀差的測定法	246
第一節 單高度法	247
第二節 等高度法	255
第八章 天象出沒時	259
第一節 太陽出沒時法	261
第一項 查表法	261
第二項 計算法	262
第二節 恆星出沒時法	264
第三節 常用太陽出沒時法	267
第九章 天象真方位	272
第一節 出沒方位法	273
第二節 高度方位法	277
第三節 時辰方位法	286
第四節 極星方位法	292
第十章 沈納氏法	294
第一節 位置線	294
第一項 求位置線法	296
第二項 求位置線的交點	297
第二節 沈納氏第一法	298

第三節 沈納氏新法	304
第四節 沈納氏第二法	311
第十一章 約翰遜氏法	318
第一節 約翰遜氏單經度法	318
第二節 約翰遜氏兩經度法	325
第十二章 聖希拉亞氏法	334
第一節 總說	334
第二節 聖希拉亞氏法的原理	335
第三節 船位決定法	336
第一項 公式說明	336
第二項 計算法則	337
第四節 沈聖合併法	354
第五節 Inman's 位置線表	367
第一項 位置選擇法	368
第二項 位置線和船位的決定	368
第六節 H.O.211 表的構成和使用法	373
附 錄 中西對照及縮字表	381
附 表 (另裝一套)	
附表一 等高度改正量表一	1
附表二 等高度改正量表二	2
附表三 H.O.211 表例	3
附表四 1952 年航海曆表例	5
附表五 插入表	17

航 海 術

第一編 航用儀器

第一章 總說

航用儀器，是在航海中用以推測船舶位置、方向、氣象等各種儀器的總稱。它在航海中佔重要地位，是航行者所必需的東西。所以我們應該知道其構造方法、保存和修理等等許多事項。否則，如有絲毫的誤差，其爲害之大將不可以料想。諺謂‘工欲善其事，必先利其器。’此乃確實如此。

第二章 羅經儀和方位儀

第一節 羅經儀

羅經儀(compass)又名羅針盤，用於指示船舶方向，和測定物體的方位。這羅經儀是航海者須臾不可離的器械。其他如測量、建築、荒漠旅行以及戰爭等事，亦有極大用途。現代船舶所用的，多屬乾體羅經儀(dry or Kelvin compass)和流體羅經儀(liquid compass)兩種。但在用途上又可分標準羅經(standard compass)和駕駛羅經(steering compass)兩種。標準羅經多裝於駕駛橋(bridge)的上層，因所受鐵器感應較少，所以這羅經認爲是船內的標準羅經儀；凡測定船舶方向和定方位等，都

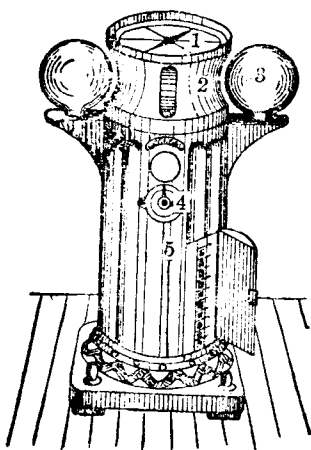
採用這標準羅經。至於駕駛羅經，則裝於舵輪 (rudder wheel) 的前端，為舵手 (quarter master) 保持航行方向之用。如第一圖，係表明羅經儀的全部。

第二節 羅經儀的構造和自差修正法

1. 盤面 (card) 其構造可分為兩種，一為黃銅或紫銅的薄片製成，重 180 克許，背面有磁針 (magnetic needle) 四條或八條，各針都平行，相距也等遠；最裏面二針長約七吋三分，最外二針長約五吋三分，正面貼有厚紙，分此圓面為東南西北四個象限 (quarters)，每象限又分成九十度 (degrees)，並八方位 (points)。如第二圖。

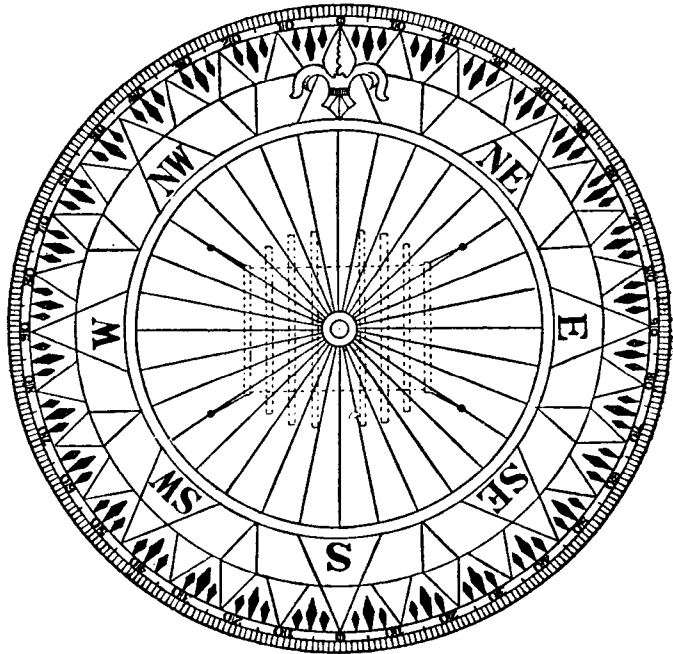
其他一種用有矾素的紙片，作盤面的中心和它外緣。並用三十二根強韌絲線連成。外緣亦分 360 度，因恐紙片受到大氣而生伸縮，以致方向難免不無誤差，故各方位一一分開。盤面正中有軸帽 (cap)，內嵌碧寶石，以便旋轉於軸針 (pivot) 上。其背後也有磁針四條或八條。

2. 羅盆 (bowl) 是置放盤面的銅盆。盆面直徑兩端，有凸出兩樞，鑲在銅環上；環的橫徑兩端，也有二樞，旋在架上。故船舶雖在擺動，盆面常保持平衡，因稱此架為常平架 (gimbal)。盤面上有玻璃蓋 (glass cover)，是利用密氣裝置，縱有濕氣，裏面決不生翳曇。前部正中畫有黑線一條，作為基點 (lubber's point)，正對船首，且垂直於龍骨 (keel)。若盤面是透明體，電燈可裝在盤面下方；不然，燈具必須安放於上。另有一種盤面為瑯瑯質 (enamel) 製成的，羅盤內可以充酒精，則其震動



第一圖

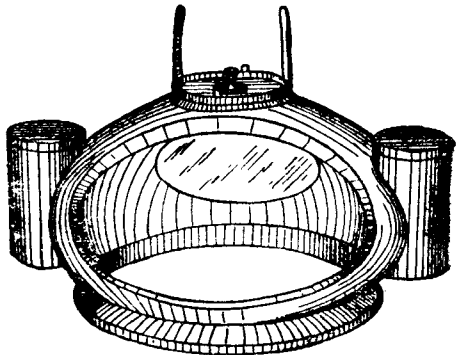
1. 盤面(card)
2. 羅盤(bowl)
3. 調整球(sort iron balls)
4. 水平針(chinometer)
5. 盤樞(binnaelo)



第 二 圖

可較沉靜，並可減輕軸針的磨擦，同時有增加軸針敏度的功用。

3. 盤櫃蓋 (top of binnacle) 是保護羅盤的銅蓋，用於夜間或天氣不十分良好的時候。後面有橢圓形的玻璃窗，由此可直視基點所指示的船首方向。蓋的左右兩側，都有一盞油燈，以便沒有電燈的船，或電燈損壞時之用。如第三圖。



第 三 圖

4. 調整球 (soft iron balls) 是用無磁氣的軟鐵製成。裝在盤櫃兩側突出的支腕上；得左右移動，以適當的距離，可以調整磁針的象限自差 (quadrantal deviation)。超過五吋徑的調整球，例皆中空，厚約一吋許。在櫃的前面正中部分，有一直豎的黃銅筒 (brass cylinder)，以供軟鐵圓棒 (flinders bar) 的插入，也是用爲調整磁針的半圓自差。

5. 盤櫃 (binnacle) 爲羅盤的支柱，其上部中央有圓孔，用小鍊吊一黃銅架，內有磁氣桿 (magnetic bar) 一至七根；若昇降這磁氣桿，可以改正半圓自差 (correct the semicircular deviation)。

6. 水平針 (chinometer) 位於盤櫃的中部，內有充酒精和設指針兩種。因船體的動搖，以表示羅經儀傾斜度，故或稱傾斜計。

自差修正法 (adjusting) 有自行檢驗法 (the tentative method) 測天氣或陸標法 (by the aid of the co-efficients) 偏針儀法 (by the vibrating needle) 和傾船差法 (the deflector) 等四種。當磁針修正準確後，應將鐵球固定，盤櫃鎖閉，防止觸動櫃內的磁氣桿，以免又發生誤差。

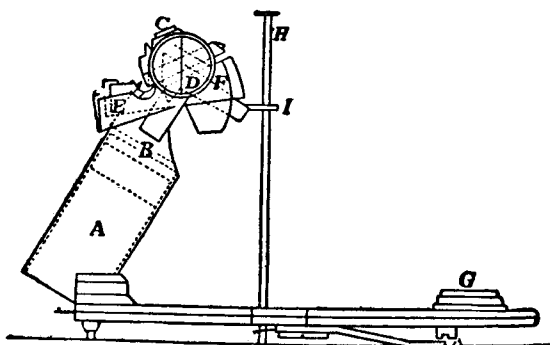
第三節 方位儀

方位儀是用於測量天象 (heavenly bodies) 或陸標 (aim) 方位的器械，藉此可求船舶位置。分有方位鏡和方位羅盤針兩種。

第一項 方位鏡

方位鏡 (azimuth mirror) 的下方有脚，得以裝置於羅盤玻璃蓋上。如第四圖，A 爲圓筒 (tube)，B 爲筒中的透鏡 (lens)，C 爲三稜鏡 (prism) 平放在水平軸上，D 爲旋轉輪，E 爲彩玻璃 (coloured shades) 的框，F 爲架制 (mounting stopper)。G 爲小圓形水準儀，以檢羅盤是否水平。H 爲晷針 (shadow pin)，測時將其插入 I 框，使垂直於羅盤玻璃蓋，再

徐徐旋轉三稜鏡，使物體反映於盤面上。人自透鏡中，觀其矢尖所指示的度數，就是某物體的方向。

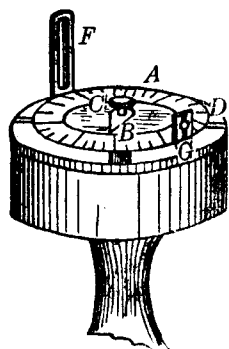


第四圖

第二項 方位羅針盤

方位羅針盤 (azimuth compass) 如第五圖。A 為盤面，係黃銅製成，其分刻度數和羅經儀的盤面相同，但無磁性。

B 為盤面上的指針 (needle)，固定於軸心，尖端正對船首。C 為螺旋帽 (nut)，用為夾緊盤面。D 為支持盤面心軸的橫架。E 為盤軸下的鐵錘，賴其重心力，可使盤面永呈水平狀。F，G 為盤緣前後的銅架。在盤面下有銅條連繫，所以能自由旋轉於盤面的四周。在高架 F 的正中，有細線一根。架脚的外方，有紅色玻璃一長條，用以減弱太陽光線，內方有小指針一根指示度數。



第五圖

低架 G 的正中，有微隙一條，其外方亦有紅色小圓玻璃一片。另有製造簡單的一種，可直接將此架裝置於羅盤玻璃蓋上，無須另設盤面。