

航

海

術

熊德極編

航 海 術

熊 德 極 編 譯

馮 玉 著 校

商 務 印 書 館 發 行

自序

硝烟弥漫。彈雨紛飛。有形之戰也。吾人猶可抵禦之。避免之。今有無形之戰焉。寓於人心。發於事業。所謂經濟侵略是也。列邦以吾國土地遼廓。物產豐富。無不饒鷹隣兔。飢虎逐鹿。載生材以去。造熟貨而來。漸次吸收利源。更進而操財政。吾人苟不速起抗拒之。則亡無日矣。抗拒之法爲何。卽以振興航業。挽回海權爲最要。夫國之有交通。猶人之有血脈也。血脈停頓。人必疾病。交通阻滯。國必貧弱。故運動以使血脈流通。人乃康健。舟車以使交通便利。國乃富強。近年來謀國之士。莫不亟亟以謀交通之便利。陸則建築軌道。水則擴張航路。顧地球上水多於陸。故航線較軌道爲尤亟。蓋航業之爲用。明爲交通媒介。暗則攻戰利器。一商輪之勢力。不啻十萬雄兵。凡商輪所達之區。卽其國勢力所及之地。商輪愈多。所得權利亦愈厚。故國之強弱。須隨商輪之多寡爲轉移。如英日兩邦。商輪較多。直可各執歐亞海權之牛耳。反觀我國。不獨無航行國外之船隻。卽國內者。亦寥若晨星。况駕駛人員。借重外人。是以航業公司所得權利。已無形中入於外人之手矣。因之海權旁落。國勢

日衰。殊可歎也。今國人漸已覺悟。知航業之興替。關於國勢之強弱。於是政府提倡於上。各輪船公司振興於下。依次設立航海專校。造就駕駛人才。以期挽既喪之海權。收已失之航業。蒸蒸日上。大有一日千里之勢。第以航業幼稚。關於航海之專書。苦無漢文善本。以資研究。而徒藉西文。不免有隔閡之弊。鄙人忝居航界。有鑒及此。不揣譾陋。將歐美著名航海著述。及歷來心得。譯成中文。以貢於海內學者。此爲初次出版。不免有所見未到之處。世有高明。尙祈匡我不逮。則幸甚焉。

民國十三年八月序於東瀛華甲舟次

例 言

1. 是書專供航海教本及航海者自修參考之用。
1. 是書注重大洋航海(Ocean Navigation)。凡關於航行應用之天文駕駛等。無不應有盡有。以臻完善。
1. 書中天文及駕駛之推測法則。層次清楚。舉例詳細。且中西互相對照。即無師長指導。自修亦可領悟。
1. 航海書籍。向無漢譯善本。是書對於各種專名。均審慎採譯。并附原名。便於檢查。
1. 是書初次出版。應有未完備之處。海內同志如加以校正。不勝歡迎之至。

航海術

目 錄

第一章 航用儀器.....	1
(1) 總說.....	1
(2) 羅經儀	1
(3) 羅經儀之構造.....	2
(4) 自差修正法	4
(5) 方位儀	4
(6) 方位鏡	4
(7) 方位羅針盤	5
(8) 六分儀	6
(9) 六分儀之構造.....	6
(10) 分度弧之原理.....	8
(11) 六分儀修正法.....	9
(12) 六分儀收藏法	10
(13) 水銀盤.....	11
(14) 經線儀.....	12
(15) 經線儀之開法	12
(16) 經線儀收藏法	12
(17) 分度儀.....	12
(18) 計程儀.....	13
(19) 瓦克計程儀之構造	13
(20) 瓦克計程儀之用法	16
(21) 瓦克計程儀收藏法	16

(22) 扇形計程儀之構造	16
(23) 扇形計程儀之用法	17
(24) 測深儀	17
(25) 淺水測深儀之構造	17
(26) 淺水測深儀之用法	19
(27) 深海測深儀	19
(28) 深海測深儀之構造	20
(29) 深海測深儀之用法	20
(30) 深海測深儀收藏與用時之注意	21
(31) 寒暑計	21
(32) 空盒晴雨計	22
(33) 颶風晴雨計	22
(34) 颶風晴雨計之構造	22
(35) 颶風觀測法	24
(36) 佛尼愛氏定則	25
(37) 船用風力計	25
第二章 駕駛推測	28
(38) 總說	27
(39) 定義	29
(40) 駕駛推測之初則	32
(41) 改度爲涅法	32
(42) 改涅爲度法	34
(43) 知緯度之起點與到點求緯差法	34
(44) 知緯差起點之緯度求到點之緯度法	35
(45) 知經度之起點與到點求經差法	36

(46) 知經差及起點之經度求到點之經度法	37
(47) 知緯度之起點與到點求中緯之法	38
(48) 知緯度之起點與到點求墨克特氏之緯差法	39
(49) 求羅經差法	39
(50) 知羅經方向,偏差,自差,風向,風壓差求真方向法	40
(51) 知真方向,偏差,自差,風向,風壓差求羅經方向法	41
(52) 平面駕駛法	41
(53) 曲線駕駛法	45
(54) 潮流駕駛法	48
(55) 平行駕駛法	59
(56) 中緯駕駛法	65
(57) 墨克特駕駛法	72
(58) 大圈駕駛法	80
(59) 混合駕駛法	84
(60) 航海日記計算法	89
(61) 計算之法則	92
第三章 天文推測	111
(62) 總說	111
(63) 天球	111
(64) 天象	111
(65) 天球上之點線	112

(66) 諸 平 面	113
(67) 高 度	114
(68) 器 差	114
(69) 眼 高 差	114
(70) 半 徑 差	114
(71) 折 光 差	115
(72) 視 差	115
(73) 各 種 時	115
(74) 時 差	115
(75) 時 角	115
(76) 極 角	116
(77) 天 象 方 位 角	116
(78) 出 沒 方 位 角	116
(79) 曙 光	116
(80) 航 海 表	116
(81) 航 海 日 曆	116
(82) 常 用 時 與 天 文 時 之 互 算 法	119
(83) 時 辰 與 弧 度 互 算 法	120
(84) 依 本 地 時 及 經 度 求 標 準 時	121
(85) 依 本 地 平 時 及 標 準 時 求 經 度	124
(86) 依 標 準 時 及 經 度 求 本 地 平 時	124
(87) 求 日 之 赤 緯 法	125
(88) 求 時 差 法	127
(89) 真 時 與 平 時	128

(90) 高度改正法	131
(91) 求經線儀之日差法.....	134
(92) 依經線儀及其差求標準時法.....	136
(93) 求經線儀之差.....	138
(94) 求時計之差	145
(95) 求月之赤經與赤緯差法.....	147
(96) 求月之半徑與視差法	148
(97) 求月或星經過子午線上之時.....	150
(98) 求天象出沒之時間及曙光	156
(99) 測日在上極子午線上之高度求緯度法	165
(100) 測日或恆星在下極子午線上之高度求 緯度法	170
(101) 測日或星將近子午線上之高度求緯度 法	173
(102) 測月在上極子午線上之高度求緯度法	182
(103) 測恆星在上極子午線上之高度求緯度 法	188
(104) 測行星在上極子午線上之高度求緯度 法	191
(105) 測極星之高度求緯度法.....	194
(106) 測日之高度及經線儀之差求經度法.....	200
(107) 測星之高度及經線儀之差求經度法.....	212

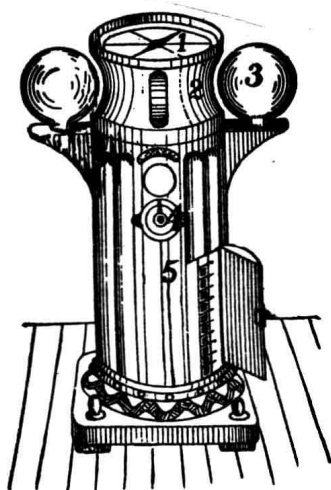
(108) 測天象之兩高度求經緯度法.....	221
(109) 求羅經差法	246
(110) 測日出沒之方位求自差法	246
(111) 測日之高度求自差法	250
(112) 測天象時辰方位求自差法	254

航海術

第一章 航用儀器

(1) 總說 航用儀器。乃航海學中以之測量船位，方向，氣象各種重要之儀器也。既為行船必需之物。吾人當知其構造用法，保存與修理諸端。不然。差之毫釐。謬以千里。孟子曰。工欲善其事。必先利其器。其斯之謂也。

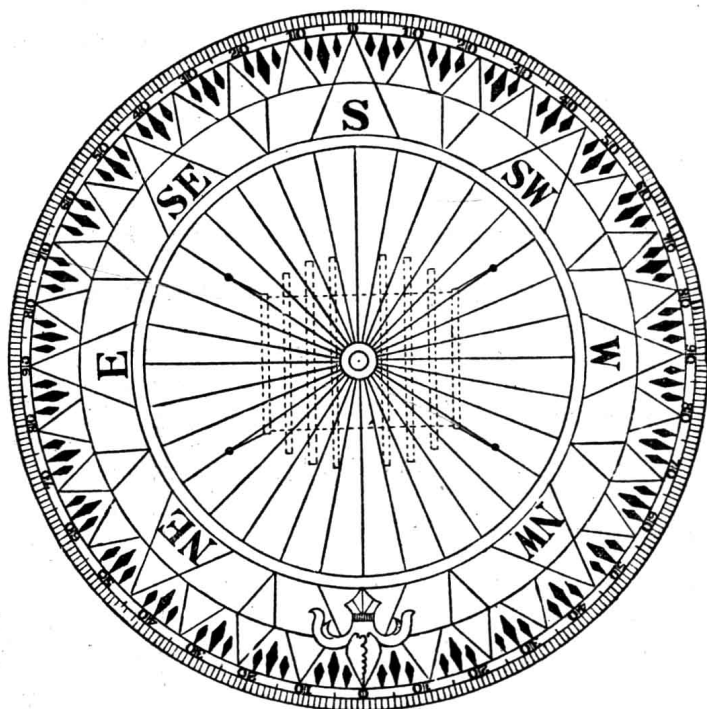
(2) 羅經儀 (Compass) 羅經儀亦名羅針盤。為指示船舶方向，及測物體方位之用。乃航海者不可須臾離之器械也。其於測量，建築，荒漠旅行，以及戰爭等事。亦有莫大之用途。近世船舶所用羅經。可分標準羅經 (Standard Compass) 與駕駛羅經 (Steering Compass) 二種。標準羅經。多裝於駕駛橋 (Bridge) 之上層。因其感受四周之鐵器最少。故以之為船內諸羅經之標準。凡定方向。測方向等。均用之。至駕駛羅經。則裝置於舵輪 (Rudder Wheel) 之前。為舵手 (Quarter Master) 保持舵行方向之用。如下圖。表明羅經儀之全部。



1. 盤面 (Card)
2. 羅盤 (Bowl)
3. 調整球 (Soft Iron Balls)
4. 水平針 (Chinometer)
5. 盤櫃 (Binnacle)

(3) 羅經儀之構造

1. 盤面 (Card) 其構造可分兩種。一爲黃銅 (Brass) 或紫銅 (Copper) 薄片所製。重 180 克許。背面有磁針 (Magnetic Needle) 四條。或八條。各針平行。相距等遠。最內二針長約七吋三。最外二針約五吋三。正面貼有厚紙。分圓周爲東南西北四象限 (Quarters)。每象限又分九十度 (Degrees)。并八方位 (Points)。

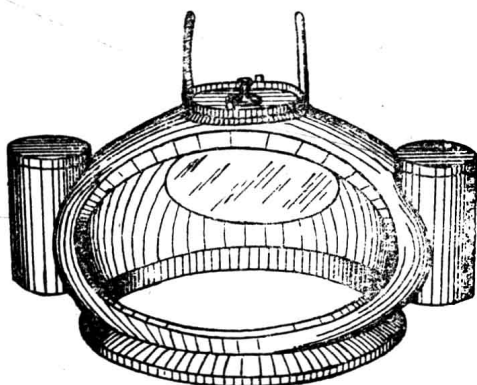


他一種以有鑿素之紙片。作盤面之中心。及其外緣。以三十二根強韌絲線連之。外緣亦分爲 360 度。因恐紙片受大氣。發生伸縮。以至方向有差。故各方位。須一一分開。盤面正中有軸帽 (Cap)。內嵌碧寶石。以便旋轉於軸針 (Pivot) 上。其背面亦有磁針四條或八條。

2. 羅盆 (Bowl) 爲盛盤面之銅盆。盆面直徑兩端。凸出兩樞。鑲諸銅環上。環之橫徑二端。亦有二樞。置諸架上。似此船雖擺動。盆面仍得常平。是謂常平架 (Gimbal)。盤面上有玻璃蓋 (Glass Cover)。乃以氣密釘著者。縱有濕氣。其裏面絕不生翳曇。前面正中畫有黑線一條。作爲基點 (Lubler's Point)。正對船首。且垂直於龍骨 (Keel)。若盤面遂透明體。電燈可裝於其下。不然。則須安於上。有種盤面爲琺瑯質 (Enamel) 者。羅盤內可充以酒精。其震動可較爲沈靜。并可減輕軸針之磨擦。增加敏度之功用。

3. 盤櫃蓋 (Top of Binnacle) 乃保護羅盤之銅蓋。在夜間或天氣不佳時用之。

後面有橢圓形之玻璃窗。人可自外觀其基點。所指示之船首方向。蓋之左右兩側。各具油燈一。以備無電燈之船。或電燈損壞時之用。



4. 調整球 (Soft Iron Balls) 爲無磁氣軟鐵製成。載於盤櫃兩側突出之支腕上。能左右移動。以適當之距離。可調準磁針之象限自差 (Quadrantal Deviation)。其徑有過五方吋。例皆中空。而厚約一吋許。在櫃之前面正中。有一直豎之黃銅筒 (Brass Cylinder)。以供軟鐵圓棒 (Flinders Bar) 插入。亦爲調準磁針半圓自差之用者。

5. 盤櫃 (Binnacle) 爲羅盤之支柱。其上部中央有圓孔。

以小鍊吊一黃銅架。內有磁氣鐸 (Magnetic Bar)。一以至七根。當改正半圓自差 (Correct the Semicircular Deviation) 時。則昇降之。

6. 水平針 (Chinometer) 位於盤櫃之中部。內有充酒精與設指針兩種。以檢羅盤之水平者也。

(4) 自差修正法 (Adjusting) 修正之法有四。

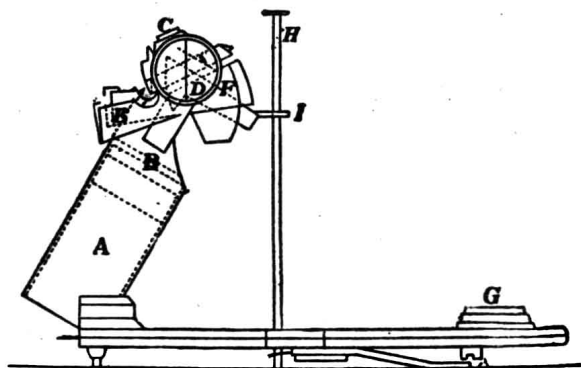
1. 自行檢驗法 (The Tentative Method)。
2. 測天氣或陸標法 (By the Aid of the Co-efficients)。
3. 用偏針儀法 (By the Vibrating Needle)。
4. 用傾船差法 (The Deflector)。

磁針既已修正準確。宜將鐵球固定。盤櫃鎖閉。以防觸動櫃內之磁氣鐸。而生差謬也。

(5) 方位儀 方位儀為測天象 (Heavenly Bodies) 或陸標 (Aim) 諸方位之用。藉以求船位之器械也。分方位鏡與方位羅盤針二種。

(6) 方位鏡 (Azimuth Mirror) 下圖為方位鏡。其下有脚。

得以裝置於羅盤玻璃蓋上。A 為圓筒 (Tube)。B 為筒中之透鏡 (Lens)。C 為三稜鏡 (Prism)。平安於水平軸上。D 為旋轉輪。E 為

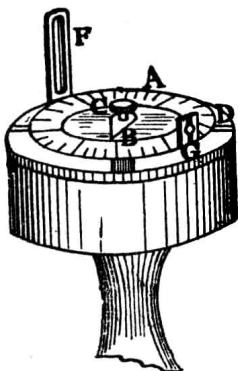


彩玻璃 (Coloured Shades) 之框。F 為架制 (Mounting Stopper)。

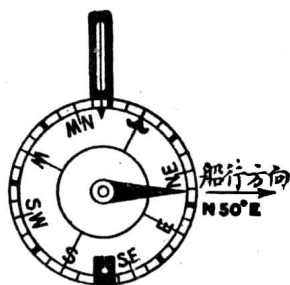
G 爲小圓形水準儀。以檢羅盤之水平者。H 爲晷針 (Shadow-pin)。測時將其插入 I 框。使垂直於羅盤玻璃蓋。再徐徐旋轉三稜鏡。使物體之像。反映於盤面上。吾人自透鏡中。觀其矢尖所指示之度數。卽某物體之方向也。

(7) 方位羅針盤 (Azimuth Compass) 如

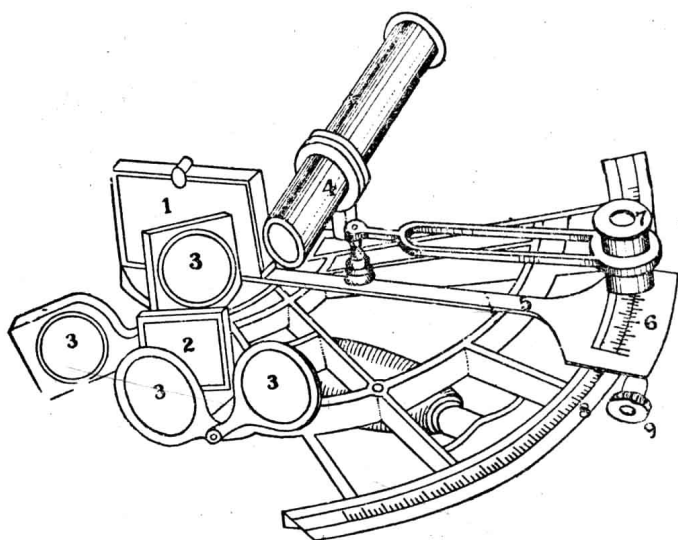
圖。A 爲盤面。係黃銅所製。其分刻度數。與羅經儀之盤面無異。惟乏磁性耳。B 爲盤面上之指針 (Needle)，固定於軸心。其尖端正對船首。C 爲螺旋帽 (Nut)。乃夾緊盤面之用。D 爲支盤面心軸之橫架。E 爲盤軸下之鐵錘。賴其重心力。可保盤面永呈水平狀。F, G 爲盤緣前後之銅架。在盤面下有銅條連之。故能自由旋轉於盤面之四周。在高架 F 之正中。有細線一根。架脚之外方。有紅色玻璃一長條。爲減弱日光之用。內方有小指針一。爲指示度數之用。低架 G 之正中。有微隙一條。其外方亦有紅色小圓玻璃一片。有種製造簡單者。可直接將此架裝置於羅盤玻璃蓋上。無須另設盤面。



假如今有某船向東北五十度航行。欲求其左舷 B 物之方位。先移轉盤面。使其東北五十度處。正對指針。然後將螺旋帽旋緊。使盤面固定。再由低架之微隙中。窺高架中心線。平分欲測之物而後止。在高架脚下指針所指示之度數。卽該物對於某船之方位也。



(8) 六分儀 (Sextant) 六分儀亦名測天儀。因其弧爲全圓六分之一。故名。乃測天象之高度 (Altitude) 或兩物體間之度數之儀器也。測角至大祇能及120度。如下圖。乃表明六分儀之全部耳。



1. 動鏡 (Index Glass)
2. 固定鏡 (Fixed Glass)
3. 彩色鏡 (Coloured Shades)
4. 望遠鏡 (Telescope)
5. 半徑軸 (Radius Bar)
6. 游尺 (Vernier)
7. 放大鏡 (Magnifying Glass)
8. 分度弧 (Graduated Arc)
9. 正切螺旋 (Tangent Screw)

(9) 六分儀之構造

1. 動鏡 (Movable Reflector or Index Glass) 爲一有水銀之