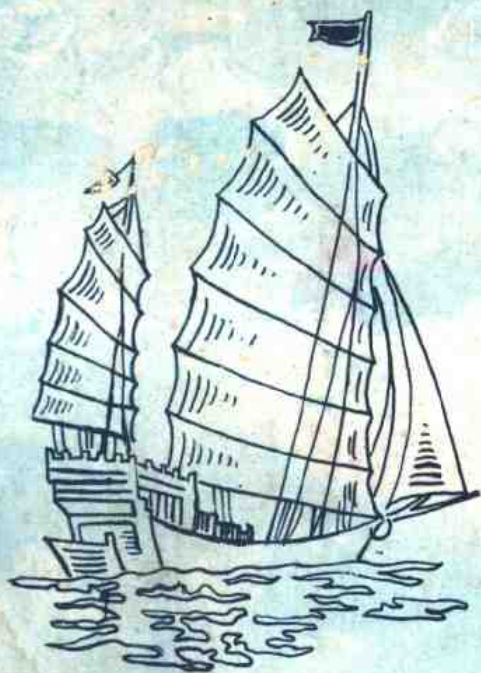


科學圖書大庫  
寇特  
航海學

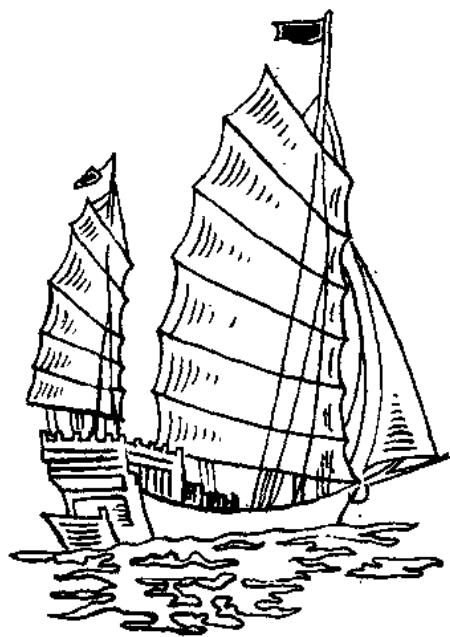
譯者 雍成學



徐氏基金會出版

# 特 寇 學 海 航

譯者 雍 成 學



徐氏基金會出版

## 我們的工作目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，尤為社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啟發，始能為蔚為大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啟導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧鏗氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。為欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尚在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特摺誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尚祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

# 譯 序

航海之術，由來久矣。近世以還，發達尤速。二次大戰之後，科學突飛猛進，電子航海儀器，如雷達、羅遠、旋迴羅經等，普遍被船舶所採用。因而航海圖書，如雨後春筍，名目繁多，不勝枚舉。考其內容有偏重理論而忽略實用者，亦有只重實用而忽略理論者，各有偏頗，難得肯綮，故欲求一較為理想之教科書，實不多見。

英人寇特 (Charles H. Cotter) 先生，苦心孤詣，編著航海學 (The Elements of Navigation) 一書，於西曆一九五三年，初版問世。一九六五年再版，一九六七年三版。由於先生學識淵博，取材豐富。編書宗旨，採理論與實用並重，遂完成此適合大眾需要，完善無瑕之航海教科書。故斯書一出，暢銷歐美，為航海人員及習者所樂用，良有以也。

原書之寫作，係英國紳士之風格，行文泱泱灑灑，故僅分章而無節。且對重要理論，反覆敘述，不厭其詳。譯者為刻劃其重點，分成章節，以醒眉目，但又不失其精華原意為限耳。

英國係老牌海上王國，稱霸世界二百餘年，對其文物典範，注重傳統之保持。本書著者，寇特先生，當不例外，故在書中所採取之航海計算方法，仍採用對數查表方式，以求船位。或言此種方法，已陳舊落伍，不合時代。不如使用美國之查表法 (H.O. 214, H.O. 211 等)，較為便捷。就表面觀之，似有道理，但細按之，則不然。蓋前者所需之表冊簡單，航海者僅需對數表與航海年曆在手，即可航海矣。而後者則否（美國查表計算法），航海者所需備書表，恒達數十巨冊。

至於計算作業之繁簡，則視查表技術之熟練程度而定。英美兩國之計算方法，如由一熟練之航海者演算，所費時間，相差無幾。且前者為航海計算之濫觴，使船員對於航海基本理論之瞭解，大有裨益。而後者則否。

書中所有附圖，均保持原樣，於每圖下面，將原文名稱，中英對照譯出，以助瞭解。至於書中所有之數學公式，航海計算題中之術語簡字等，亦均保持原文。蓋此等航海專用名詞，在任何場合，皆用原文書寫（如 LAT.

#### IV

Long, Alt'等)，務請注意。

譯者學疏才淺，倉促編譯，掛漏難免。尚祈海內先進，不吝賜教是幸！

# 原 序

本書編輯之主要目的，使成爲航海科學基本叢書之一。對於商船高級船員 (Officers of the Merchant's Service)，以及航海學生有實用及參考之價值。

因之，對於取材部份，頗費苦心。全書共分六大部份；第一部份爲航海數學 (The Mathematics of Navigation)，有關航海方面所應用之數學，做概要敘述，並舉若干習題，以加深學者之注意。第二與第三部份爲地文航海問題，理論與實際之探討 (Terrestrial Navigation)。第四部份爲一般天文學 (General Astronomy)，以奠定天文航海之基礎概念。第五部份爲天文航海學 (Nautical Astronomy)，爲天文航海之應用部份，有關船舶航行於大洋之中，陸地目標無法利用時，測定船位等方法。最後第六部份爲重要航海儀器 (The Instruments of Navigation) 之介紹。

爲加強學者瞭解及便於說明起見，全書附圖四百餘幅，並備有充足例題及習題，航海年曆 (Nautical Almanac) 與潮汐表 (Admiralty Tide Tables) 之部份摘錄，附於書末，以便查考。此等資料之獲得，係由英國皇家文物、管理局 (Controller of the Majesty's Station ERY Office) 之協助，特此深表感謝。

有關本書電羅經 (Gyro Compass) 部份之草稿，承斯派瑞公司 (Sperry and Co. of Brentford) 及布朗公司 (S.G. Brown Ltd of Watford)，諸專家之耐心核閱與指導，在此一併感謝。又麥克 (Captain W. Myerscough) 及漢米敦 (Captain W. Hamilton) 兩船長，准予使用其簡速航海表 (Papid Navigation Tables)，得便利不少。斯密船長 (Captain W.D. Smith of the King Edward VII Nautical College)，爲本書全部底稿，擔任核閱工作，並提供許多建議與批評，均經採納，得補缺失。亦在此一併感謝！

# 引 言

本書對於航海原理方面，由淺入深，研討綦詳，使學者對航海科學，有一完整之概念。全書共六大部份：(1)數學 (Mathematics) (2)航法 (Sailings) (3)沿岸航海 (Coastal Navigation) (4)天文概論 (General Astronomy) (5)天文航海 (Nautical Astronomy) (6)航海儀器 (The instruments of navigation)。

本書認為學者，對於一般代數學 (Algebra) 與幾何學 (Geometry) 之知識，已具備充分之基礎，故從略。因航海學對於三角 (Trigonometry) 之應用較廣，故不厭其詳而從頭敘述。

本書對於航海上之各種應用問題，均備有充分之例題，以資實用，而助瞭解。

本書主要之目的，不僅可為商船高級船員之實際應用，且可作為各大專院校航海系學生教科書之用，則尤具價值。

英國海軍及著名之航業雜誌，對於本書之評語如次：

- (1) "深信本書為罕見之佳作" Fairplay Shipping Journal
- (2) "本書內容充實齊備，為有志航海者，不可不讀之書籍" Shipping World.
- (3) "本書可供有經驗航海者之參考" The Navy



# 目 錄

## 第一部份 航海數學

譯序

原序

引言

|     |                |    |
|-----|----------------|----|
| 第一章 | 平面三角學          | 1  |
| 第一節 | 三角函數           | 1  |
| 第二節 | 餘角關係           | 3  |
| 第三節 | 三角函數以直綫表之      | 4  |
| 第四節 | 第二象限諸角比值       | 7  |
| 第五節 | 標準公式           | 8  |
| 第六節 | 特別角            | 9  |
| 第二章 | 弧度量角法          | 13 |
| 第一節 | 弧度             | 13 |
| 第二節 | 小角度之比          | 15 |
| 第三章 | 換算表與平面直角三角形之解法 | 19 |
| 第一節 | 換算表            | 19 |
| 第二節 | 平面直角三角形解法舉例    | 21 |
| 第四章 | 混合角            | 28 |
| 第一節 | 兩角和之比          | 28 |
| 第二節 | 兩角差之比          | 29 |
| 第三節 | 兩角之乘積與和差       | 30 |
| 第四節 | 兩角之和差與乘積       | 30 |
| 第五章 | 斜三角形           | 32 |
| 第一節 | 正弦公式           | 32 |
| 第二節 | 餘弦公式           | 35 |
| 第三節 | 半正矢公式          | 37 |
| 第四節 | 正切公式           | 39 |
| 第六章 | 球面三角學          | 42 |
| 第一節 | 球體             | 42 |

|            |                    |    |
|------------|--------------------|----|
| 第二節        | 球面三角形              | 44 |
| <b>第七章</b> | <b>立體射影圖</b>       | 46 |
| 第一節        | 射影諸名詞              | 46 |
| 第二節        | 射影圖例               | 48 |
| <b>第八章</b> | <b>弧三角形之解法</b>     | 66 |
| 第一節        | 弧三角正弦公式            | 66 |
| 第二節        | 弧三角餘弦公式            | 68 |
| 第三節        | 弧半正矢公式             | 69 |
| 第四節        | 四部公式               | 71 |
| <b>第九章</b> | <b>直角弧三角形與納氏規則</b> | 73 |
| 第一節        | 納氏規則               | 73 |
| 第二節        | 直角邊三角形解法           | 79 |
| 第三節        | 用納氏規則解一般弧三角形       | 81 |

## 第二部份 航法

|             |                 |     |
|-------------|-----------------|-----|
| <b>第十章</b>  | <b>地球之形狀與大小</b> | 84  |
| 第一節         | 定義              | 85  |
| 第二節         | 地面位置之表示         | 86  |
| 第三節         | 地球之真實形狀         | 89  |
| 第四節         | 航海距離單位          | 91  |
| <b>第十一章</b> | <b>等角航線</b>     | 93  |
| 第一節         | 等角航線之意義         | 93  |
| 第二節         | 航法              | 94  |
| 第三節         | 平行航法            | 94  |
| 第四節         | 平面航法            | 96  |
| 第五節         | "之"字航法          | 98  |
| <b>第十二章</b> | <b>漸長圖</b>      | 103 |
| 第一節         | 漸長圖之優劣點         | 103 |
| 第二節         | 平行緯度之擴張率        | 104 |
| 第三節         | 子午綫之擴張率         | 104 |
| 第四節         | 緯度增值            | 106 |
| 第五節         | 球體與類似球體之緯度      | 107 |

|             |                   |     |
|-------------|-------------------|-----|
| 第六節         | 漸長圖之繪製            | 108 |
| <b>第十三章</b> | <b>漸長航法與中緯度航法</b> | 112 |
| 第一節         | 漸長航法              | 112 |
| 第二節         | 中緯度航法             | 116 |
| 第三節         | 橫越赤道              | 121 |
| 第四節         | 每日航程              | 122 |
| 第五節         | 航行每日作業            | 123 |
| <b>第十四章</b> | <b>大圈航法</b>       | 128 |
| 第一節         | 大圈圖與極圖            | 128 |
| 第二節         | 大圈航法例題            | 133 |
| 第三節         | 混合大圈航法            | 137 |

### 第三部份 沿岸航行

|             |              |     |
|-------------|--------------|-----|
| <b>第十五章</b> | <b>海圖簡介</b>  | 141 |
| 第一節         | 海圖           | 141 |
| 第二節         | 海圖內容         | 142 |
| 第三節         | 海圖簡字與符號      | 143 |
| 第四節         | 使用海圖注意事項     | 147 |
| <b>第十六章</b> | <b>航向修正</b>  | 149 |
| 第一節         | 三個北          | 149 |
| 第二節         | 三個航向         | 150 |
| 第三節         | 三個方位         | 150 |
| 第四節         | 羅經差          | 152 |
| 第五節         | 羅經偏差         | 155 |
| 第六節         | 羅經自差         | 154 |
| 第七節         | 自差表          | 156 |
| 第八節         | 風力對航路之影響     | 158 |
| <b>第十七章</b> | <b>船舶位置線</b> | 163 |
| 第一節         | 位置綫之意義       | 163 |
| 第二節         | 船位測定         | 164 |
| <b>第十八章</b> | <b>轉移位置綫</b> | 171 |
| 第一節         | 位置綫的轉移       | 171 |

|              |                   |     |
|--------------|-------------------|-----|
| 第二節          | 航行定位              | 172 |
| 第三節          | 單一位置綫之其他用途        | 174 |
| 第四節          | 船頭倍角法             | 175 |
| 第五節          | 四點正橫法 (含風流之影響)    | 176 |
| 第六節          | 特別角               | 178 |
| <b>第十九章</b>  | <b>垂直角與距離定位置綫</b> | 181 |
| 第一節          | 垂直角與距離            | 181 |
| 第二節          | 水平綫之距離            | 183 |
| <b>第二十章</b>  | <b>水平角位置綫</b>     | 187 |
| 第一節          | 圓周角               | 187 |
| 第二節          | 水平危險角             | 190 |
| 第三節          | 水平角定位法            | 191 |
| 第四節          | 水平角定位之可靠性         | 192 |
| <b>第二十一章</b> | <b>三方位問題</b>      | 196 |
| <b>第二十二章</b> | <b>三種位置與海流航法</b>  | 201 |
| 第一節          | 三種位置              | 201 |
| 第二節          | 海流航法              | 202 |
| 第三節          | 速度平行四邊形           | 204 |
| <b>第二十三章</b> | <b>無線電方位求位置綫</b>  | 208 |
| 第一節          | 緒論                | 208 |
| 第二節          | 子午綫之收斂角           | 209 |
| 第三節          | 收斂角之修正            | 211 |
| <b>第二十四章</b> | <b>潮汐</b>         | 214 |
| 第一節          | 緒論                | 214 |
| 第二節          | 潮汐計算              | 216 |
| 第三節          | 潮汐原因              | 223 |
| 第四節          | 陰陽潮               | 226 |
| 第五節          | 潮汐之提前與延遲          | 227 |
| 第六節          | 實際潮汐              | 228 |
| 第七節          | 潮流                | 231 |

## 第四部份 天文學概論

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>第二十五章 宇宙</b>                   | 233 |
| 第一節 星之等級                          | 234 |
| 第二節 太陽系                           | 235 |
| 第三節 初級行星之盈虧                       | 239 |
| 第四節 凱氏行星運動定律                      | 240 |
| 第五節 橢圓                            | 241 |
| <b>第二十六章 地球之運行與季節</b>             | 244 |
| 第一節 地球自轉                          | 244 |
| 第二節 地球公轉                          | 244 |
| 第三節 天球                            | 245 |
| 第四節 季節                            | 247 |
| 第五節 晝夜之長短                         | 249 |
| 第六節 氣溫帶                           | 250 |
| 第七節 季節長短                          | 251 |
| 第八節 黃道帶                           | 252 |
| <b>第二十七章 天球上位置</b>                | 257 |
| 第一節 黃道法                           | 257 |
| 第二節 水平法                           | 258 |
| 第三節 天赤法                           | 259 |
| <b>第二十八章 天球每日之視運動</b>             | 263 |
| 第一節 緯度 $90^\circ$ 之每日圓圈           | 263 |
| 第二節 緯度 $0^\circ$ 之每日圓圈            | 263 |
| 第三節 緯度 $0^\circ - 90^\circ$ 之每日圓圈 | 266 |
| <b>第二十九章 時間</b>                   | 271 |
| 第一節 時間的單位                         | 271 |
| 第二節 時差                            | 278 |
| 第三節 太陽時與恒星時之比較                    | 282 |
| 第四節 時間與經度                         | 283 |
| 第五節 海上計時                          | 284 |
| 第六節 曆                             | 286 |
| <b>第三十章 月蝕與掩蔽</b>                 | 290 |
| 第一節 月球概論                          | 290 |
| 第二節 月之盈虧                          | 293 |

|     |               |     |
|-----|---------------|-----|
| 第三節 | 月齡·····       | 295 |
| 第四節 | 冬夏滿月與豐收月····· | 295 |
| 第五節 | 月球之平衡運動·····  | 296 |
| 第六節 | 日月蝕·····      | 297 |
| 第七節 | 星之掩蔽·····     | 298 |

## 第五部份 天文航海

|              |                       |     |
|--------------|-----------------------|-----|
| <b>第三十一章</b> | <b>求高角</b> ·····      | 302 |
| 第一節          | 折光·····               | 305 |
| 第二節          | 俯角折光之影響·····          | 306 |
| 第三節          | 半徑修正·····             | 307 |
| 第四節          | 平行差·····              | 309 |
| 第五節          | 地球形狀與水平平行差影響·····     | 312 |
| 第六節          | 觀測高度之修正·····          | 313 |
| 第七節          | 背角觀測·····             | 318 |
| 第八節          | 人工水平綫·····            | 319 |
| 第九節          | 汽泡水平綫·····            | 321 |
| <b>第三十二章</b> | <b>天文位置線</b> ·····    | 324 |
| 第一節          | 天體之地面位置·····          | 324 |
| 第二節          | 等高圓·····              | 329 |
| <b>第三十三章</b> | <b>子午線高度之觀測</b> ····· | 336 |
| 第一節          | 子午綫高度與頂距·····         | 336 |
| 第二節          | 天體下部子午綫觀測·····        | 341 |
| 第三節          | 太陽通過子午綫之 G.M.T.·····  | 343 |
| 第四節          | 月球通過子午綫之 G.M.T.·····  | 344 |
| 第五節          | 行星通過子午綫之 G.M.T.·····  | 346 |
| 第六節          | 星體通過子午綫之 G.M.T.·····  | 346 |
| 第七節          | 由觀測子午綫高度求緯度·····      | 348 |
| <b>第三十四章</b> | <b>天文三角形</b> ·····    | 353 |
| 第一節          | 天文三角形·····            | 353 |
| 第二節          | 經度法·····              | 356 |
| 第三節          | 截距法·····              | 366 |

|              |                        |            |
|--------------|------------------------|------------|
| 第四節          | 簡化公式 .....             | 373        |
| 第五節          | 求羅經誤差 .....            | 377        |
| <b>第三十五章</b> | <b>船舶位置線及其繪圖 .....</b> | <b>382</b> |
| 第一節          | 船舶位置綫之檢討 .....         | 382        |
| 第二節          | 高度誤差對位置綫誤差之影響 .....    | 386        |
| 第三節          | 船位測繪圖 .....            | 388        |
| <b>第三十六章</b> | <b>近子午綫之天體 .....</b>   | <b>394</b> |
| 第一節          | 近子午綫天體之尋求 .....        | 394        |
| 第二節          | 用近子午綫高度求緯 .....        | 396        |
| 第三節          | 用近子午綫觀測求緯(截距法) .....   | 398        |
| 第四節          | 用納氏規則解近子午綫問題 .....     | 400        |
| 第五節          | 近子午綫表 .....            | 401        |
| <b>第三十七章</b> | <b>極星 .....</b>        | <b>403</b> |
| 第一節          | 北極星高度之修正量 .....        | 403        |
| 第二節          | 極星方位表 .....            | 405        |
| <b>第三十八章</b> | <b>航海用表 .....</b>      | <b>408</b> |
| 第一節          | A. B. C表 .....         | 408        |
| 第二節          | A. B. C表之應用 .....      | 410        |
| 第三節          | 大圈航法 .....             | 412        |
| 第四節          | 航海簡表 .....             | 413        |
| 第五節          | 歐格瑞法 .....             | 413        |
| 第六節          | 程序摘要 .....             | 415        |
| 第七節          | 麥爾茲可夫與漢米敦表 .....       | 416        |
| 第八節          | 休斯航海(空)表 .....         | 419        |
| <b>第三十九章</b> | <b>日出與日落 .....</b>     | <b>421</b> |
| 第一節          | 日出與日落 .....            | 421        |
| 第二節          | 曙光與黃昏 .....            | 423        |
| <b>第四十章</b>  | <b>天體之變率 .....</b>     | <b>426</b> |
| 第一節          | 時角之變率 .....            | 426        |
| 第二節          | 方位之變率 .....            | 426        |
| 第三節          | 高度之變率 .....            | 428        |
| 第四節          | 太陽子午綫高度與其最大高度之間隔 ..... | 430        |

## 第六部份 航海儀器

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>第四十一章 磁羅經</b>      | 433 |
| 第一節 磁力                | 433 |
| 第二節 地磁                | 433 |
| 第三節 磁羅經               | 434 |
| 第四節 船磁                | 435 |
| 第五節 羅經修正大意            | 436 |
| 第六節 方位鏡               | 438 |
| <b>第四十二章 電羅經</b>      | 440 |
| 第一節 緒論                | 440 |
| 第二節 電羅經原理             | 440 |
| 第三節 前進運動之原因           | 443 |
| 第四節 前進規則              | 445 |
| 第五節 回轉儀慣性舉例           | 445 |
| 第六節 前進運動舉例            | 446 |
| 第七節 傾斜與偏移             | 448 |
| 第八節 重力控制回轉儀           | 450 |
| 第九節 重力控制回轉儀軸之運動       | 452 |
| 第十節 穩定系統              | 454 |
| 第十一節 電羅經之自然誤差         | 455 |
| 第十二節 彈動偏差             | 458 |
| 第十三節 彈動傾斜             | 459 |
| <b>第四十三章 “斯派里”電羅經</b> | 461 |
| 第一節 靈敏裝置              | 461 |
| 第二節 空架                | 461 |
| 第三節 蜘蛛體               | 462 |
| 第四節 重力控制系統            | 462 |
| 第五節 防止搖簸系統            | 463 |
| 第六節 穩定裝置              | 463 |
| 第七節 電氣配備              | 465 |
| <b>第四十四章 “布朗”式電羅經</b> | 466 |
| 第一節 概述                | 466 |
| 第二節 重力控制系統            | 467 |
| 第三節 穩定裝置              | 468 |



|              |                       |            |
|--------------|-----------------------|------------|
| 第四節          | 旋輪推動系統 .....          | 469        |
| 第五節          | 跟隨與傳導系統 .....         | 469        |
| <b>第四十五章</b> | <b>六分儀</b> .....      | <b>471</b> |
| 第一節          | 概論 .....              | 471        |
| 第二節          | 六分儀原理 .....           | 472        |
| 第三節          | 六分儀誤差之調整 .....        | 474        |
| 第四節          | 六分儀之使用 .....          | 477        |
| <b>第四十六章</b> | <b>測深儀器</b> .....     | <b>479</b> |
| 第一節          | 機械測深儀 .....           | 479        |
| 第二節          | 音響測深儀 .....           | 481        |
| <b>第四十七章</b> | <b>無線電方向探測儀</b> ..... | <b>483</b> |
| 第一節          | 緒論 .....              | 483        |
| 第二節          | 貝利尼方向探測儀 .....        | 485        |
| 第三節          | 方向探測儀之誤差 .....        | 486        |
| <b>第四十八章</b> | <b>康斯路大圈方位儀</b> ..... | <b>487</b> |
| <b>第四十九章</b> | <b>羅遠與戴克定位儀</b> ..... | <b>490</b> |
| <b>第五十章</b>  | <b>雷達</b> .....       | <b>493</b> |
| 附錄一          | 1950年潮汐表擇要 .....      | 495        |
| 附錄二          | 1952年航海年曆擇要 .....     | 505        |
| 習題答案         | .....                 | 519        |
| 航海學補充資料      | .....                 | 531        |
| 索引           | .....                 | 561        |