

科學圖書大庫

尼可氏

船藝學及航海知識

譯者 楊 傳 琪

徐氏基金會出版

我們的工作目標

文明的進度，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，今多已成爲事實。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，尤爲社會、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啓發，始能爲蔚爲大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學，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，設置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爲監修人，編譯委員林碧鐸氏爲編輯人，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；分爲叢書，合則大庫。爲欲達成此一目標，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。

茲特掬誠呼籲：

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

譯者小言

1. 尼可氏「船藝學」及「航海知識」一書在英國已發行至 1966 年之第 22 修訂版，歷時甚久，流傳甚廣，其為英國海員訓練部(The Merchant Navy Training Board)官方正式推薦之應試教材，亦為在英國各級航海院校所採用之正式課本，且為檢定合格船員在船上隨時應用之參考書籍。本書係根據 1966 年第 22 版(1969 年重印)編譯而成，用作國內航海院校科系，「船藝學」有關科目教課參考之用。

2. 海事方面術語譯名向無固定標準，本書譯名儘量以教育部公佈之「海事名詞」為依據，然該一「海事名詞」所包含之數篇中，同一英文名詞亦有數種不同之譯名，且因原書涉獵過廣，其中部份名詞，亦非其可以盡予涵蓋，故就其通俗常用切合實際者予以譯出，並於書內譯名後列舉其原名，更編訂「英漢名詞索引」表，用資比照參考索閱。

3. 原書係專為英國航海人員訓練所編著，其中若干用語在英國學者中可能對其甚為熟稔，但對我國學生則可能常感生疏難解，編譯者就此等名詞需要解釋之處，均於「」中加以解釋說明，又原文中過份簡略部份，其在英國可能為人所領悟者，而直譯則無法使國人所瞭解之處，併於「」中加以補充淺譯，以求獲得充分之瞭解。

4. 由於近百年來英國航海事業之發達向為世界之冠，其雄霸世界近代之海權達一百餘年之久，故由英國政府所頒佈有關海事之法令規章，多如汗牛充棟，限制良多，又航海為一國際性之事業，各國為發展其本身航業，對於海事之各項重要法令，亦多參照英國現行者，加以編譯修訂審查公佈實施，以便順利推進其本國航業在國際間之競爭推展之能力，而適應世界各國在航行安全方面之共同要求。且在第二次大戰以後，於廿五年前聯合國成立之初，即於聯合國內成立政府間海事諮詢組織(Inter-Government Maritime Consultative Organization 或簡稱 Imco)，且由該組織之海事安全委員會，設立各種附屬委員會研究訂定國際通行各種規則之公約，其中如載重線公約，海上人命安全公約，噸位丈量公約，國際信號書等等，其原始藍

IV

本亦莫不以英國已有之規則爲根據。故在原書中，對已由我國政府批准頒佈之各國際公約中之規則，均在〔 〕中，將對照條文之條款章節加以註明，用資比照參閱。

5. 原書內容所包括之範圍甚廣，而綱目章節之區劃亦不甚明顯，此爲英國原書普遍之通例，對外國人閱讀多感不便，譯者爲使讀者便於把握書中之重點，有利閱讀記憶，除分章不予改變外，對於書中之各節及各小節加以編排劃分，必要時增加各節之標題，以利閱讀。又書中多解釋性問題，事實上爲原書內容說明之一小部份，亦加以註出，以明綱要。又在原書中有需參閱其他科目之處，亦於〔 〕中，亦加以列舉，使能配合其他科目之閱讀，以充實本科閱讀之效用。

6. 編譯者學識有限，簡陋錯誤之處在所難免，如蒙海內宏達不吝指正，實所感激。

楊 傳 琪
於民國六十年元月

原著序言

近代學院式船藝學所包括之範圍，甚難給予明顯確定之定義，蓋其所包括之項目，除簡單之力學及物理學外，其他尚含有更多之項目：一如影響船舶貨物及船員之商船運輸法案（Merchant Shipping Act）與各種法令規則（Statutory Regulations）；再如船舶結構，穩度，裝備，內部組織及人員配備；又如貨物之輸送以及作為一項經濟單元之船舶的運用等方式；同時更有甚多之有關航海事物一般知識，多數船員在實際操作上，對其可能將永無實地應用實施之機會。

理想的船員當為一能在適當之時機，應用正確之方法，以達成要求其完成工作之人員；其亦當為一能在海上意識及航海睿智方面具有充分素養發展之人員。但在海上緊急事件中，欲求在理想環境下，同時配合理想人員，實為一項可遇而不易求得之條件。

不論就個人有限生命可能獲得之經驗而言，或係從長遠時間中對課本研習所能獲得素養而言，尚無人希望能在航海科目中獲得其全部之知識，但一位審慎之船員，必能借機閱讀其所能遇見每一本有關航運之書籍；亦能對船舶及人員之意向特性，給與合理之留意觀察；在發生突發緊急事件時，更對可能隨帶發生之事件，能作機警之預測；而其對行將採取之行動，當須能作果斷明智之裁決。

在本篇中，吾人不冀求對任何有關之科目作徹底詳盡之論述，如學者欲對某部份科目作專精深入之研究，當可對各專家學者所著而被推許之專業課本作進一步之研習。本編之目的僅欲就船藝學某些方面之現象作一簡單之介紹，並就此等現象之存在指出其基本原理，再就此等原理所構成之題目使其發展而成為一項考試測驗之標準。英國工商部（Board of Trade）規定之學習科目摘要，對各級船員所要求應具之知識範圍，對各級船員而言，彼此間並無明確界限之劃分，但無可否認，船長對各種事務所應具之知識，必定希望其所具者較大副所具有者較為完全及深入，而大副所具有者亦必較二副者較為完全及深入，因此初學人員必須盡其經驗及能量之所及，對此等方面

之資料知識加以吸收消化。

應試人員所需具備之知識甚多純爲記憶工作——法令規則——須設法在工作習慣方面使其與之相應一致，而此等方面之知識僅能從反複不斷之參研實習中始可熟習獲致，由於此一原因，在本篇中，若干知識係採用問答之方式而予以傳述。

本編之資料大部份藉助於過去他人考試命題之經驗，此等人員之知識促使吾人能對各種資料加以整理，此等整理後之資料，在船長，大副，二副等在參加能力檢定證書(Certificates of Competency)檢定考試時，由工商部作爲船員口試測驗考試命題之基礎。

對賜允從其出版書籍中複印各種圖樣說明而給予方便之各方面廠家，吾人謹致謝忱，而對供給各種船舶圖樣之 Mr. Alasdair Macfarlane 尤深感謝，並對下列各廠供給資料深致謝意。

目 次

譯者小言	Ⅲ
原著序言	V
第0章 船員檢定試題綱目摘要	1
0-1 概說	1
0-2 二副（國外航行）	1
0-2-1 概述	1
0-2-2 試題綱目 1（筆試）一般船舶知識	1
0-2-3 試題綱目 2（筆試）數學	2
0-2-4 試題綱目 6（筆試）英文	3
0-2-5 口試及實作測驗綱目	3
0-2-6 信號	4
0-3 大副（國外航行）	4
0-3-1 試題綱目 3（筆試）船體構造及穩度	5
0-3-2 試題綱目 5（筆試）船舶維護，例行工作，裝貨工作	6
0-3-3 口試部份	6
0-3-4 信號	7
0-4 船長（國外航行）	7
0-4-1 試題綱目 3（筆試）船舶構造及穩度	7
0-4-2 口試部份	8
0-5 航海員（國內航行）	8
0-5-1 試題綱目 3（筆試）初步船舶知識	8
0-5-2 口試部份	9
0-5-3 信號	9
0-6 船長（國內航行）	9
0-6-1 試題綱目 3（筆試）穩度及適航性能	9

0-6-2	口試部份	10
0-6-3	信號	10
0-7	申請 [英] 工商部 (B.O.T) 船員檢定考試所需海上 服務資歷	10
0-7-1	國內航行年資折算	10
0-7-2	注意事項	11
0-8	國外航行船舶之船員證書	11
0-8-1	二副 (國外航行)	11
0-8-2	大副 (國外航行)	11
0-8-3	船長 (國外航行)	11
0-9	國內航行船舶之船員證書	12
0-9-1	船長 (國內航行)	12
第 I 章 引 論		14
1-1	船藝學之意義	14
1-2	船舶之方位	14
1-3	航行一日之區分及輪值時間	15
1-4	操舵口令 (或舵令)	16
1-5	駕駛船舶	17
1-6	帆船之帆索裝置	17
1-7	輪船之種類	17
第 II 章 繩結、繩接、編接		22
2-1	繩索之結構及性質	22
2-1-1	繩索之材料	22
2-1-2	繩索之撚搓	22
2-1-3	繩索之種類 (植物纖維)	23
2-1-4	繩索之保存	24
2-1-5	人造纖維繩索	24
2-1-6	繩索之保護	24
2-1-7	各種細繩	25
2-2	繩頭繫束	25
2-2-1	普通繩頭繫束	25

2-2-2	應用帆布工手套及縫針之繩頭紮束.....	26
2-2-3	西部式繩頭紮束.....	26
2-3	基本繩結及套結.....	27
2-3-1	普通圈環.....	27
2-3-2	反手結.....	27
2-3-3	8字結.....	27
2-3-4	兜人結.....	29
2-3-5	半套結.....	29
2-3-6	丁香結.....	29
2-3-7	複套結或絆索套結.....	30
2-3-8	木材套結.....	31
2-3-9	漁人扣結.....	31
2-3-10	掛鈎套結.....	31
2-3-11	見習生式掛鈎套結.....	33
2-3-12	掛鈎雙套結.....	33
2-3-13	繩腰套結.....	33
2-3-14	繩椎套結.....	33
2-3-15	縮短扣結.....	34
2-3-16	貓爪套結.....	35
2-4	接合繩索用之繩結、繩接及套結.....	35
2-4-1	平結.....	35
2-4-2	普通繩扣或魯班扣.....	35
2-4-3	單水手扣.....	36
2-4-4	雙水手扣.....	36
2-4-5	測錘索結扣.....	36
2-4-6	封紮鈎口結.....	37
2-4-7	絞繩具.....	37
2-5	繩索編接.....	38
2-5-1	索眼接.....	38
2-5-2	短接.....	39
2-5-3	長接.....	39
2-5-4	編接繩圈.....	40
2-6	鋼索編接.....	40

2-6-1	處理鋼索注意事項.....	40
2-6-2	鋼索之種類及用途.....	40
2-6-3	鋼索編接之有關事項.....	41
2-6-4	鋼索塞穿之方式.....	41
2-6-5	鋼索繩眼視環之編接.....	41
2-6-6	其他說明.....	43
2-7	滑車.....	44
2-7-1	滑車各部份名稱.....	44
2-7-2	滑車各部份之製造.....	44
2-7-3	滑車之種類.....	46
2-8	轆轤作用之一般原理.....	47
2-8-1	簡單機械.....	47
2-8-2	滑車之機械利益.....	48
2-9	轆轤之種類.....	50
2-9-1	機械利益.....	50
2-9-2	單定滑車.....	50
2-9-3	雙定滑車.....	50
2-9-4	拉鉤轆轤（或一接一轆轤）.....	50
2-9-5	輕便轆轤.....	50
2-9-6	雜用轆轤（或大轆轤）.....	51
2-9-7	雙輪滑車轆轤（或二接二轆轤）.....	51
2-9-8	三接三轆轤.....	51
2-9-9	單西班牙式雙索合吊轆轤.....	51
2-9-10	雙西班牙式雙索合吊轆轤.....	51
2-9-11	三接三轆轤吊索穿通方法.....	52
第Ⅲ章	繩索之強度，鏈條，差動鏈輪轆轤等.....	54
3-1	繩索之強度.....	54
3-1-1	繩索強度之定義.....	54
3-1-2	繩索強度之估計.....	54
3-1-3	繩索尺寸之估計.....	55
3-2	鋼索處理之方法.....	56
3-2-1	鋼索應用及保養注意事項.....	56

3-2-2	鋼索之強度估計.....	57
3-2-3	鏈條強度之估計.....	59
3-3	轆轤中之摩擦阻力.....	60
3-4	練習.....	61
3-5	Daney 公司轆轤作用說明圖解.....	63
3-6	差動鏈輪轆轤.....	67
3-7	問題.....	69
第IV章	輪船之索具.....	71
4-1	牽索及支索.....	71
4-2	桅肩帶.....	71
4-3	索具之裝設.....	72
4-4	套筒伸縮頂樑.....	73
4-5	信號旗桁之卸落.....	74
4-6	套筒伸縮頂提升.....	74
4-7	吊桿.....	75
第V章	小艇.....	79
5-1	小艇帆具.....	79
5-1-1	概說.....	79
5-1-2	固定梯形斜帆.....	79
5-1-3	三角首帆.....	80
5-1-4	活動梯形斜帆.....	81
5-2	小艇之駕帆操舵.....	81
5-2-1	帆船中一般通用名詞之說明.....	81
5-2-2	駕帆操舵注意事項.....	83
5-2-3	迎風掉舵.....	83
5-2-4	小艇之俯仰差.....	84
5-3	小艇駕帆操舵問題.....	85
5-4	駕帆小艇行駛航路規則.....	91
5-4-1	通則.....	91
5-4-2	規則之舉例說明.....	92
第VI章	第I節—小艇放落及航路規則.....	94
6-1	小艇放落.....	94

6-1-1	一般輪船小艇放落	94
6-1-2	遠洋客船小艇放落	94
6-2	小艇吊架	94
6-2-1	旋臂式小艇吊架	94
6-2-2	俯仰式小艇吊架	96
6-2-3	重力式小艇吊架	96
6-3	槳划救生艇問題	98
6-4	馬達救生艇問題	102
6-5	馬達艇航路規則	105
6-5-1	規則第 18 條	105
6-5-2	規則第 19 條	106
6-5-3	規則第 20 條	106
6-5-4	規則第 21 條	106
6-5-5	馬達艇行駛航路規則舉例	106
6-6	應用鎮浪油料以改善碎浪效果	107
第VI章 第II節	船用小艇及救生設備。	110
6-7	小艇之詳細構造	110
6-7-1	經舷緣及頂端之剖面圖說明	110
6-7-2	魚鱗板製造小艇艇舳半剖面圖說明	110
6-7-3	艙材、副艙材等之佈置圖說明	112
6-7-4	艇艙佈置圖說明	112
6-7-5	小艇之構造問題	113
6-7-6	小艇之裝備問題	116
6-8	救生設備（包括馬達救生艇）要求條件問題	116
6-9	救生設備檢查訓練演習及預防事項問題	122
6-10	海錨、槳架、艇桅及其他等問題	124
6-11	充氣救生筏問題	125
第VII章	船錨，錨鏈及屬件	128
7-1	錨及錨鏈	128
7-1-1	錨之一般說明	128
7-1-2	錨之主要部份及錨重	129
7-1-3	有桿錨	130

7-1-4	無桿錨.....	130
7-1-5	永久繫留錨.....	131
7-1-6	菌形錨.....	131
7-1-7	海錨.....	132
7-1-8	錨鏈之寸法及長度.....	132
7-2	接環.....	133
7-2-1	鎖錨接環及鎖鏈接環.....	133
7-2-2	錨鏈船內端之鎖接.....	134
7-2-3	錨鏈長度標誌.....	134
7-3	錨及錨鏈之檢查.....	135
7-3-1	船舶定期檢查中之錨及錨鏈檢查.....	135
7-3-2	檢查項目.....	136
7-3-3	錨及錨鏈之試驗.....	136
7-4	問題.....	137

第VIII章 艙面儀器及用具 138

8-1	船舶通信器.....	138
8-1-1	概說.....	138
8-1-2	機械式通信器或傳鐘.....	138
8-1-3	繫泊通信器.....	140
8-1-4	操舵通信器.....	141
8-1-5	航行燈警告器.....	141
8-2	測錘索.....	142
8-2-1	手用測(鉛)錘.....	142
8-2-2	測深呼號或報水深.....	143
8-2-3	深水測錘.....	143
8-2-4	深水測錘之拋投.....	144
8-2-5	船舶專用測深機.....	144
8-2-6	測深機測錘之拋投方法.....	146
8-2-7	迴音測深器.....	146
8-2-8	迴音測深機.....	147
8-3	計程儀.....	148
8-3-1	普通計程儀.....	148

8-3-2	船舶專用計程儀.....	150
8-3-3	船用電計程儀.....	153
8-4	航速及燃料消耗量.....	154
8-4-1	螺旋推進器之速率.....	154
8-4-2	燃料消耗量.....	155
8-5	船用氣壓計.....	156
8-5-1	水銀柱氣壓計之構造及原理.....	156
8-5-2	水銀柱氣壓計之作用.....	156
8-5-3	a. 水銀柱氣壓計之保護 b. 毫巴.....	156
8-5-4	游標尺.....	158
8-5-5	氣壓計儀器校正.....	160
8-5-6	水銀氣壓計毛細管作用及容量影響之誤差.....	161
8-5-7	無液氣壓計.....	161
8-5-8	自記（無液）氣壓計.....	162
8-6	溫度計及濕度計.....	162
8-6-1	溫度計之構造及原理.....	162
8-6-2	最大溫度計.....	164
8-6-3	最小溫度計.....	164
8-6-4	自動溫度記錄器.....	165
8-7	梅遜濕度計.....	165
8-7-1	梅遜溫度計之構造.....	165
8-7-2	濕度計保養注意事項.....	166
8-7-3	濕度計作用原理.....	166
8-8	雨量計.....	166
8-9	無線電測向儀.....	167
8-9-1	無線電天線.....	167
8-9-2	馬可尼無線電測向儀.....	169
8-9-3	無線電測向儀象限誤差及其校正.....	169
8-9-4	無線電測向臺.....	170
8-10	無線電助航系統.....	170
8-10-1	船上設備.....	170
8-10-2	岸上設備.....	170
8-10-3	船舶位置之決定.....	171
8-11	連續波雙曲線無線電或迪凱助航系統.....	171

8-11-1	系統之構成	171
8-11-2	顯示器之作用	172
8-11-3	船舶方位之決定	173
8-12	雷達助航裝置	174
8-12-1	雷達名詞之含義	174
8-12-2	雷達發出之電波及回波	174
8-12-3	雷達設備	175
8-12-4	雷達之功效	176
8-12-5	雷達觀測舉例	177
8-13	水密門	178
8-13-1	水密要求	178
8-13-2	船橋上控制設備	179
8-14	操舵裝置	180
8-14-1	簡單手動操舵裝置	180
8-14-2	早期蒸汽操舵裝置	181
8-14-3	液壓遙控操舵裝置	183
8-14-4	電動液壓操舵裝置	187
8-14-5	應急操舵裝置	187
8-14-6	應急舵索	188
8-15	甲板機械	190
8-15-1	蒸汽吊貨絞車	190
8-15-2	電動絞車	190
8-15-3	絞錨機	190
8-16	推進機器	191
8-16-1	蒸汽推進機	193
8-16-2	鍋爐	193
8-16-3	蒸汽往復機	194
8-16-4	蒸汽渦輪機	195
8-16-5	內燃機	196
8-17	防火問題	198
8-18	1965年[英]商船運輸(防火設備)規則	201
8-18-1	船舶總噸位在2000及2000以上者應備置下列各項裝備	201
8-18-2	輕便化學滅火器	203

8-18-3	消防演習	203
8-18-4	年度檢查	203
8-18-5	召集名單	203
8-18-6	召集與演習	204
8-18-7	港內或碇泊船上應遵守之一般規則	204
8-19	問題	205
第IX章 海上避碰規則 (I)		208
9-1	概論	208
9-1-1	此等規則之極端重要性	208
9-1-2	規則應熟讀默記	208
9-1-3	規則條文之徹底瞭解	208
9-1-4	海上避碰規則之概略內容	208
9-2	海上避碰規則	209
9-2-1	第一章—第一條—通則及定義	209
9-2-2	第二章—第二條—號燈與號標	210
9-2-3	第三條—拖曳中船舶	211
9-2-4	第四條—失靈船舶、海上補給、海底電纜工作船等	212
9-2-5	第五條—帆船及被拖曳船舶	213
9-2-6	第六條—氣候惡劣中船舶	214
9-2-7	第七條—小型船舶號燈	214
9-2-8	第八條—引水船舶	215
9-2-9	第九條—漁船	216
9-2-10	第十條—艙燈	217
9-2-11	第十一條—錨泊船舶	217
9-2-12	第十二條—引起注意信號	218
9-2-13	第十三條—特別認定信號	218
9-2-14	第十四條—揚帆行駛及機器推進並用船舶	221
9-3	霧中音響信號	221
	第三章—音響信號及能見度受有限制時之措施	221
9-3-1	通則	221
9-3-2	第十五條—音響信號之各項規定	221
9-3-3	第十六條—在霧等中船舶以中等航速進行之	224
	各項音響信號	