

大 專 用 書

商船設計之基礎

(上冊)

日本造船教材研究會 原著

李昭功	李雅榮	林允進	合譯
陳重盛	鄭勝文	顏貽忠	

國立編譯館出版

商船設計之基礎

(上冊)

日本造船教材研究會 原著

李昭功 李雅榮 林允進 合譯
陳重盛 鄭勝文 顏貽忠

本書的中文譯述，已取得日本成山堂書店之同意。

譯者 李雅榮 謹識



國立編譯館出版

中華民國七十三年六月一日台初版

商船設計之基礎

(上 冊)

版權所有
翻印必究

全二冊定價：精裝新台幣捌佰陸拾元
平裝新台幣柒佰陸拾元

譯 者：李 雅 榮 等

出版者：國 立 編 譯 館

印行者：國 立 編 譯 館

館 址：台北市舟山路二四七號

電 話：三 二 一 六 一 七 一

商 船 設 計 の 基 礎

上 卷

柴 田 清 元 綱 數 道 前 田 恂

熊 倉 靖 播 谷 圭 亮

共 著

(造 船 テ キ ス ト 研 究 会)

株 式 會 社 成 山 堂 書 店 出 版

原 序

前年12月由リプロ株式會社限額出版了「商船設計之基礎知識」（上、下冊）後，幸獲許多讀者來信批評指教，其中批評最多的就是：無法在一般書店購得此書。此際，承蒙株式會社成山書局小川社長的盛意，將原書做部分修訂後，終於公開出版。此故，本書內容與前次出版者幾乎完全相同，唯有關IMCO法規部分，由於其後有若干變更，本書即以補稿的形態增附了這些變更部分的內容，同時，藉着這次機會，將書名改爲「商船設計之基礎」，並將研究會名稱改爲「教材研究會」。

造船工業是所有基礎工業的集大成，與其相關的工業範圍異常廣泛，造船設計方面亦具有多元化的特色。隨著近代的科學進步及社會變遷，造船、海運界亦受其影響而有很大的變化，新的船種、船型因之相繼出現；其中尤以電子計算機的發達，對於造船設計技術的進展，貢獻最大。

然而，在目前已出版的書刊中，針對船舶設計技術的演變，以及有關今日船舶設計的基礎知識，而加以介紹者並不多見；因此，學校裡的同學雖然有志於從事船舶設計工作，却無法取得這方面的有關書籍；在這種情況下，如果能夠出版一本初學入門者都能理解的參考書（有關設計基礎知識方面的介紹性書籍），則不僅學生們將直接受益，對目前從事設計實務，而未來將有一番作爲的青年朋友而言，這類書籍亦能使其在短期間內，對船舶設計有個全盤性的了解，而早日成爲獨當一面的設計技術者。以外，對那些具有興趣而無法直接參與造船設計的朋友而言，這類書籍亦可供其參考。針對這個需要，吾等志同道合者乃利用空閒時刻，將其彙集整理刊行。

本書爲使讀者易於理解有關造船設計的種種基礎知識，首先安排了「第一編 概論」。其次，「第二編 主要要目與概略一般配置之決定」是介紹船舶設計時主要尺寸及主要性能的求法；在「第三編 船殼結構」中，是以強度、振動及材料的觀點來解說船殼結構上的基本問題；最後之「第四編 船體艤裝」則介紹最近商船的各種艤裝裝置的基本構成及裝置的原理。其中，第一編及第二編彙集成上冊，第三編及第四編爲下冊。又，塗裝與防蝕通常被視爲船殼設計的一部分；但在本書中，有關艤裝品的塗裝，則被視爲船體艤裝的一部分而加以處理。

本書是以作者們在造船設計上的經驗爲基礎，並顧及上述的宗旨，而列出船舶設計技術者所需的必要章節，同時明確地說明這些章節項目間的相互關係，且以領悟設計上的見解爲重點，儘可能不使用數學式而代以平易的解說。又，爲了對業務上有所幫助，優先考慮設計技術者平常在現場所面臨的一些問題，應用最新情報加以記述；唯有關法規部分，年年有所修正，故本書中只簡單介紹其處理的方法，不做詳細的說明。至於許多專門性的問題，由於篇幅的關係亦不得不省略；想要進一步詳加研習的朋友，請參考有關的專門書籍。

本書雖直接以造船設計技術者爲對象，但是「第一編 概論」中，對於船舶之合算計算以及與輪機有關部分，亦有涉及。不過這些部份只止於概略性的敘述而已，並非以專家爲對象的內容。又，一般船舶設計者通常不易獲得乘船經驗，由於這種缺陷，故設計者常在不了解航運實態或機器使用的實況下設計船舶。有鑒於此，本書在第一編第七章中介紹了標準的船舶航運狀況，唯此類介紹亦只是概論程度而已，並非以航運實務者爲對象。

本書是以油輪及散裝貨輪的設計爲重點，但與一般貨物船及貨櫃

輪有關的部分亦在所論之列；至於艦艇，作業船、小型舟艇或特殊船之類則不在所論之列。

目前日本各造船廠對船舶的設計及建造，因各廠的規模及歷史背景，在細節上都有所不同，但大體上而言，則幾乎一致。本書是依作者們的經驗和文獻資料而敘述的，儘可能不拘泥於某一特定造船廠的常規，而以教育的立場，儘量廣泛地介紹各種造船設計的技術。

本書於彙集之際，承蒙多位先生提供寶貴意見，在此特致謝意。

1979 年 8 月

造船教材研究會

柴田 清

元綱數道

前田 恂

熊倉 靖

播谷圭亮

譯 序

大學造船工程學系的課程中，船舶設計是一門主要科目，但是有關這方面的書籍，坊間尚不多見；甚至於有「造船王國」美譽之稱的日本，雖然擁有可觀的造船實績，但是關於船舶設計的資料亦只流傳於各造船廠內；因此，在已經出版的書籍中，很難找到一本比較完整的造船設計書籍。

1977 年間，譯者由東京大學教授處獲悉：石川島播磨重工業株式會社（IHI）設計部門的幾位先生，爲了使造船系學生及有志於造船設計人員對造船設計有個通盤的了解，特將該公司訓練新進人員的講義加以整理，而於同年12月間正式印行問世。譯者在購讀此書後，獲益良多，而且深深認爲此書實爲有志於造船設計者的良伴；因爲此書不僅深入淺出地介紹造船設計的原理，更可貴的是作者們積20多年的設計經驗，廣泛地介紹了一般設計實務的內容。

1978 年秋，譯者返國任教於台灣大學造船工程學系，主授「船體結構設計」，此書的第三編「船殼結構」即爲主要參考教材之一。此外，同事陳重盛兄曾經表示，其教材亦常取自於此書（此書曾於國內限額翻版過一次）；另一方面，學生們再三反映，希望能閱讀此書，於是引起譯者翻譯的念頭。然而，此書內容包含甚廣，並非譯者一人所能勝任，經與陳重盛兄及東大造船系前後期同學李昭功兄、顏貽忠兄、鄭勝文兄、林允進兄等商議後，幸得諸兄熱烈支持，於是開始籌畫共譯之事。此時，「翻譯授與權」的問題却令我們困擾，導致整個工作無法進行。

直到1980年秋，適逢前東京大學教授元良誠三博士（現任長崎綜合大學校長及日本造船學會會長）訪台，吾等門生乃告知譯書之舉及

動機，請元良教授返日後幫忙接洽授權翻譯之事。其後，承蒙元良教授大力幫忙，版權所有者成山堂書局小川社長在象徵性的下列條件下，慷慨地授與翻譯權（不需版權費）。

①明記原著之書名，作者，發行者。

②譯文要忠實正確。

③出版後，贈送成山堂書局中文譯本兩冊。

接獲元良教授的通知後，一切困難迎刃而解，於是開始展開了翻譯的工作。在此，特對元良教授，小川社長深致謝意。

本書翻譯工作，除由上述諸位先生負責外，尚商請淡江大學李鑫泉先生、周明德先生、中國造船公司黃奕藏先生、王永裕先生，以及中國驗船中心王盈超先生協助翻譯，謹將各譯者學經歷及所譯章節介紹如下：（按姓名筆劃順序）

●王永裕（海洋學院造船系畢業，中國造船公司工程師）：第四編第十六章。

●王盈超（海洋學院造船系畢業，中國驗船中心驗船師）：第四編第三章、第四章。

●李昭功（日本東京大學船舶工學碩士，長榮海運課長，淡江大學講師）：第一編第一章、第二章，第四編第十八章。

●李雅榮（日本東京大學船舶工學博士、台灣大學造船系副教授）：第三編第一章、第二章、第三章，第四編第十七章。

●李鑫泉（海洋學院輪機系畢業，長榮海運工程師，淡江大學輪機系講師）：第四編第八章、第九章、第十章。

●林允進（日本東京大學船舶工學博士，台灣大學造船系副教授）：第二編第五章、第六章、第七章、第八章、第九章。

●周明德（海洋學院輪機系畢業，長榮海運課長，淡江大學輪機

系講師)：第一編第三章，第四編第六章。

- 黃奕藏(台北工專畢業，中國造船公司課長)：第四編第五章、第七章。

- 陳重盛(台灣大學造船工程碩士，日本東京大學研究，台灣大學造船系講師)：第二編第一章、第二章、第三章、第四章，第四編第一章、第二章。

- 鄭勝文(日本東京大學船舶工學博士，台灣大學造船系副教授)：第三編第四章，第四編第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章。

- 顏貽忠(日本東京大學船舶工學碩士，中國造船公司工程師)：第一編第四章、第五章、第六章、第七章，第二編第十章、第十一章。

翻譯之際，在統一專有名詞之中文譯名方面，原則上參照「造船工程名詞」(正中書局)一書。此外，爲了譯文的流暢通達，譯者們定期舉行會商，期能做到盡善盡美；不過，翻譯寫作原非譯者們所長，譯文方面難免有疏漏之處，尚祈賢達先進多賜匡正。

最後，謝謝台灣大學造船研究所所長陳義男教授、聯合船舶設計中心副總經理張達禮教授及國立編譯館張光耀秘書，承蒙諸位先生鼓勵與支持，本書才能早日完成問世。校稿方面，承台大造船研究所莊哲俊、黃和順兩位先生協助，在此一併致謝。

李雅榮 謹誌

1982年4月 於台大造船系

目 錄

原 序

李雅榮譯

譯 序

李 雅 榮

第一編 概 論 1

第一章 主要要目和基本名詞之解說.....李昭功譯..... 1

- 1.1 船的主要要目表..... 1
- 1.2 船型..... 2
 - 1.2.1 以側面形狀來分類的船型種類..... 2
 - 1.2.2 以主機艙和船橋的位置來分類..... 3
- 1.3 船長..... 4
 - 1.3.1 全長..... 5
 - 1.3.2 垂線間長..... 5
- 1.4 型寬..... 6
- 1.5 型深..... 7
- 1.6 型吃水..... 7
- 1.7 肥瘦係數..... 8

目錄 2

1.7.1	方形係數·····	8
1.7.2	中央斷面係數·····	9
1.7.3	稜形係數·····	10
1.7.4	水線面積係數·····	10
1.8	噸數·····	11
1.8.1	總噸數·····	11
1.8.2	純噸數·····	11
1.9	載貨重量·····	12
1.10	貨艙容積、貨油艙容積·····	13
1.10.1	貨艙容積·····	13
1.10.2	貨油艙容積·····	14
1.11	主機出力·····	15
1.11.1	連續最大出力·····	15
1.11.2	常用出力·····	15
1.12	出力之大小·····	16
1.12.1	制動馬力 B H P ·····	16
1.12.2	軸馬力 S H P ·····	16
1.13	速率·····	17
1.13.1	航海速率·····	17
1.13.2	試俾速率·····	18
第二章	船舶的種類和概要·····李昭功譯·····	21
2.1	依推進方式分類·····	21
2.1.1	螺旋推進器方式·····	21
2.1.2	翼車推進器方式·····	21

2·1·3	噴射方式·····	22
2·1·4	其他方式·····	22
2·2	依船體的保持形態來分類·····	22
2·2·1	排水量型·····	22
2·2·2	水翼船型·····	22
2·2·3	氣墊船型·····	23
2·2·4	半潛水型及潛水型·····	23
2·3	依主機種類分類·····	24
2·3·1	柴油機·····	24
2·3·2	蒸汽渦輪機·····	25
2·3·3	燃氣渦輪機·····	25
2·3·4	原子力船·····	26
2·3·5	電氣推進器·····	26
2·3·6	其他·····	27
2·4	依用途別分類·····	27
2·4·1	客輪·····	29
2·4·2	一般貨物船·····	31
2·4·3	整體裝載船·····	34
2·4·4	散裝專用船·····	41
2·4·5	兼用船·····	46
2·4·6	特殊貨船·····	48
2·4·7	油輪·····	54
2·4·8	特殊油輪·····	58
2·5	世界之船腹量·····	66

第三章 推進裝置之種類及概要·····周明德譯·····	69
3·1 概論·····	69
3·1·1 主機之種類·····	69
3·1·2 燃料之種類·····	70
3·1·3 燃料消費率·····	73
3·1·4 船用主機應具備之性能·····	75
3·2 柴油引擎·····	81
3·2·1 柴油引擎動作之原理·····	81
3·2·2 柴油機之型式·····	81
3·2·3 柴油機之出力和效率·····	87
3·2·4 柴油機主要部份之構造·····	91
3·2·5 柴油機之關連裝置·····	99
3·2·6 柴油機之主要規格·····	102
3·2·7 低速柴油機和中速附減速齒輪柴油機·····	102
3·3 蒸汽渦輪機·····	112
3·3·1 蒸汽渦輪機概要·····	112
3·3·2 蒸汽渦輪機設備之效率·····	116
3·3·3 鍋爐·····	119
3·3·4 蒸汽渦輪機·····	126
3·4 燃氣渦輪機·····	139
3·4·1 燃氣渦輪機之原理及特色·····	139
3·4·2 重構造型燃氣渦輪機和航空轉用型燃氣渦輪機·····	145
3·5 軸系及螺旋槳·····	149
3·5·1 軸系概要·····	149

3.5.2	螺旋槳之種類及構造	150
3.5.3	艀軸管軸承之構造	157
3.5.4	軸系之按裝	160
第四章	設計和法規	顏貽忠譯 163
4.1	船舶之設計和法規	163
4.2	法規用語解說	166
4.3	IMCO和ILO	168
4.3.1	IMCO	168
4.3.2	ILO	174
4.4	國際公約和國內法	176
4.4.1	國際公約	177
4.4.2	國內法(日本)	193
4.5	外國規則	194
4.5.1	有關適用外國法規之問題	194
4.5.2	外國規則概述	195
4.6	驗船協會規則	202
4.6.1	驗船協會之緣起和主要驗船協會	202
4.6.2	驗船協會之業務	205
4.6.3	入級	206
4.6.4	IACS之成立	208
4.7	各種證書之取得	209
4.8	工業所有權	214
第五章	從詢價開始至完成交船	顏貽忠譯 221

目錄 6

5.1	報價設計和基本設計	221
5.2	細步設計	226
5.3	船舶建造、檢查及試航	231
5.4	設計標準化	238
5.4.1	電算機之應用及標準化	238
5.4.2	標準船	241
5.5	船價估算	246
5.5.1	船價估算	246
5.5.2	成本分類	250
第六章	船舶經濟效益計算	顏貽忠譯 255
6.1	船舶經濟性基準	255
6.2	船之用船形態及其營運效益分析	256
6.2.1	船之用船形態	256
6.2.2	船費及運航費之內容	259
6.2.3	Hire Base及Charter Base	264
6.3	商船經濟性之比較	265
第七章	船舶之運航	顏貽忠譯 271
7.1	船上編制及職務	271
7.2	從出港至入港	277
7.2.1	出港準備	277
7.2.2	出港作業	286
7.2.3	航行中作業	288
7.2.4	入港準備	291
7.2.5	入港和繫船作業	291

7·3 貨物裝卸作業·····	296
7·3·1 一般貨物船·····	297
7·3·2 貨櫃船·····	298
7·3·3 礦砂船及其他專用船·····	300
7·3·4 油輪·····	306
7·4 油輪之特殊作業·····	318

第二編 主要目及概略一般佈置 之決定

第一章 主要尺寸之決定·····	陳重盛譯·····	337
第二章 決定主要目及概略一般佈置圖所需之條件·····		345
·····	陳重盛譯·····	345
2·1 設計條件·····		345
2·1·1 設計條件之種類·····		345
2·1·2 載重量及主要尺寸·····		347
2·1·3 載貨之種類、比重等·····		347
2·1·4 吃水及其他船體尺寸之客觀限制·····		352
2·1·5 主機之種類·····		356
2·1·6 航海速率·····		357
2·1·7 巡航距離·····		358
2·1·8 裝卸設備·····		361
2·2 法規、協會規則等所要求之各項條件·····		361
2·2·1 乾舷及艙區浸水·····		362