

高等学校教学用书

船舶设计原理

诺吉德著



机械工业出版社

船舶设计原理

PDF

~~175792~~

17746

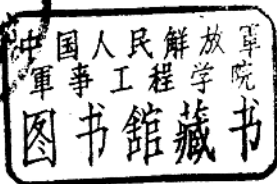
高等学校教学用书



船舶设计原理

楊仁傑、林傑人、馬志良、
汪希齡、潘偉文 合譯

苏联高等教育部技术工业和机械制造业高等学校
管理总局审定为造船高等学校及造船系的教科书



机械工业出版社

1957


出版者的話

本書闡述了在制定船舶設計初始階段所產生的問題的一些求解方法。除了問題的公式性分析方面外，還論述了根據對船舶穩性、抗沉性、搖擺、速航性及經濟性所提出的要求，以合理選擇船舶要素的有關問題。

原書是根據蘇聯“船舶設計”課程的教學大綱編寫的。中譯本可作為造船學院學生的教科書。同時也可供船舶設計機關的工作人員參考。

楊仁傑譯本書第二、五、六、十章；林傑人譯第十二、十三、十四章；馬志良譯第八、九、十一章；汪希齡譯第一、三章；潘偉文譯第四、七章。

蘇聯Л. М. Ногд 著 “Теория проектирования судов” (Сульпромгиз-1955年第一版)



NO. 1544

1957年12月第一版 1957年12月第一版第一次印刷

850×1198^{1/32} 字數 378 千字 印張 13^{15/16} 001— 660 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號

定價 (10) 2.10 元

目 次

序言	8
第一章 船舶設計原理的对象、任务及其科学方法	9
1 船舶設計原理的对象	9
2 決定設計船要素的方法	12
3 船舶設計原理的任务及其在其他造船科目中的地位	15
4 統計的規律性及型船的应用。問題的圖表研究	18
第二章 对比的船舶在完全相似及局部相似时其指标按型船的換算	20
1 前言	20
2 对比船舶完全相似时按型船的換算	21
3 对比船舶局部相似时換算之一般概念	26
4 靜水力曲綫的換算公式	27
5 大傾角穩性的換算	28
6 抗沉性的換算	33
7 船的总强度換算。船体自由振动頻率	36
第三章 船的載荷与重量度量系数	39
1 关于船只載荷的一般知識	39
2 几种表征性的載荷情况	42
3 重量比	43
4 重量度量系数的一般概念。表示船体重量的函数关系式的分类	45
5 決定船体重量的第一組公式	47
6 決定船体重量的第二組公式	48
7 決定船体重量的第三組公式	52
8 決定船体重量的第四組公式	53
9 关于船体重量決定的补充說明	63
10 裝甲重量的度量系数	64
11 机器重量度量系数	67
12 燃料、水及滑油的度量系数	68

13 供应品、船員及食粮的度量系数.....	76
14 排水量的储备.....	78
15 船只重心沿高度的位置.....	79
16 船只的縱傾調整.....	83
第四章 重量方程式.....	87
1 重量方程式的一般概念.....	87
2 浮性方程式.....	88
3 表示为船只主要尺度函数的重量方程式.....	90
4 应用表示为諸主要尺度函数的重量方程式, 以按型船換算船只諸要素.....	93
5 表示为船只主要尺度函数的重量方程式的应用数字例子.....	94
6 根据型船做船只要素的代数換算的数字例子.....	97
7 表示为排水量函数的重量方程式.....	99
8 排水量利用系数方程式.....	102
9 簡化的排水量利用系数方程式. 排水量百分比法.....	104
10 应用排水量利用系数方程式的数字例子.....	106
11 数字求解重量方程式的实用方法.....	108
12 微分形式的重量方程式的一般概念.....	110
13 重量綜合微分方程式.....	112
14 布勃諾夫重量微分方程式.....	115
15 排水量增量綜合系数. 排水量关于主要尺度及总丰满度系数的 增量系数.....	118
16 排水量增量的特殊系数(諾尔曼系数).....	121
17 应用重量綜合微分方程式的数字例子.....	124
18 应用排水量增量特殊系数的数字例子.....	128
第五章 民船的容量.....	131
1 干货船容积的分配.....	131
2 干货船的容量方程式.....	135
3 干货船容量方程式中的諸系数之确定.....	138
4 数字例子.....	143
5 运油船的容量方程式.....	145
6 旅客容量.....	148
7 关于登記吨位的一般概念.....	150
8 在民船設計过程中对丈量規章的考虑.....	151

9 登記吨位与船的其他指标間的近似关系	154
第六章 搖摆	157
1 關於船的穩性、搖摆、航行安全性与某些使用性能的一般情由	157
2 船的橫向、縱向及垂向自搖週期	159
3 諸搖的方向角	163
4 橫向搖摆	163
5 橫向搖摆的实际資料	172
6 縱向搖摆	176
7 船在扰动海上之濺浸性、船体承受的水冲击及航速降低	183
第七章 浮性及初穩性諸要素的近似公式	189
1 直綫形水綫面面积曲綫	189
2 拋物綫形水綫面面积曲綫	191
3 屬於另一种座标軸配置的拋物綫形水綫面面积曲綫	194
4 水綫面面积曲綫的二項式	195
5 組合式水綫面面积曲綫	196
6 供決定浮心豎座标用的諸公式之比較	197
7 拋物綫形橫剖面面积曲綫及水綫	201
8 橫穩心半徑	203
9 縱穩心半徑	209
第八章 对船舶穩性所提出的一般要求。穩性方程式	211
1 引起船舶橫傾之外力	211
2 關於船舶穩性定額的一般知識	213
3 穩性指标与搖摆指标間的關係	216
4 有关船舶穩性的实际数据	217
5 代数形式的穩性方程式	221
6 穩性方程式的各种应用方式	223
7 微分形式的穩心方程式	227
8 微分形式的初穩性方程式	228
9 船舶要素的改变对穩心在龙骨之上的高度的影响	232
第九章 在各种載荷情況下並在大橫傾角时的船舶穩性	236
1 穩心曲綫的繪制	236
2 穩心曲綫的若干性質	238

3 船舶主要尺度的改变对稳心曲线及重心曲线的影响	240
4 型线圆系数的改变对稳心曲线的影响	247
5 所得结果的附例	250
6 计算静稳性力臂的近似公式	253
7 船舶要素的改变对其大横倾角稳性的影响	255
第十章 抗沉性、海损稳性及干舷	261
1 对船舶抗沉性问题的两种见解	261
2 储备浮力	263
3 隔舱的浸透系数	265
4 可能的损伤范围	266
5 计算前提的选择	267
6 水密横舱壁合理布置问题的分析	272
7 在船的隔舱对称淹水下的海损稳性	278
8 保证船舶抗沉性问题上的一些现代趋势	282
9 许用隔舱长度曲线及其近似绘制方法	285
10 在制定设计的初始阶段对绘制载重线符号规范的考虑	291
第十一章 关于行船水阻力的一般知识	296
1 现代船舶的速度、服务速度及试航速度	296
2 用以代表行船水阻力的某些参数	297
3 摩擦阻力	300
4 形状阻力	302
5 兴波阻力	303
6 总阻力	309
第十二章 设计船的主要形状参数之选择	314
1 前言	314
2 总丰满度系数	317
3 纵向丰满度系数与舢剖面系数	320
4 载重水线丰满度系数	323
5 船的相对长度	325
6 主要尺度比。平均吃水及纵倾变化的影响	327
7 最丰满横剖面的位置	331
8 浮心沿船长位置	332
9 平行舢体的长度及位置	333

~~175792~~

17746

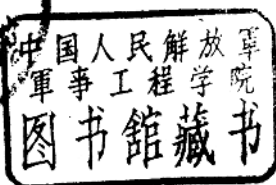
高等学校教学用书



船舶设计原理

楊仁傑、林傑人、馬志良、
汪希齡、潘偉文 合譯

苏联高等教育部技术工业和机械制造工业高等学校
管理总局审定 为造船高等学校及造船系的教科书



机械工业出版社

1957


出版者的話

本書闡述了在制定船舶設計初始階段所產生的問題的一些求解方法。除了問題的公式性分析方面外，還論述了根據對船舶穩性、抗沉性、搖擺、速航性及經濟性所提出的要求，以合理選擇船舶要素的有關問題。

原書是根據蘇聯“船舶設計”課程的教學大綱編寫的。中譯本可作為造船學院學生的教科書。同時也可供船舶設計機關的工作人員參考。

楊仁傑譯本書第二、五、六、十章；林傑人譯第十二、十三、十四章；馬志良譯第八、九、十一章；汪希齡譯第一、三章；潘偉文譯第四、七章。

蘇聯Л. М. Ногин 著 “Теория проектирования судов” (Сузпромгиз 1955年第一版)。



NO. 1544

1957年12月第一版 1957年12月第一版第一次印刷

850×1198^{1/32} 字數 378 千字 印張 13^{13/16} 001— 660 冊

機械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第008號 定價(10) 2.10元

目 次

序言	8
第一章 船舶設計原理的对象、任务及其科学方法	9
1 船舶設計原理的对象	9
2 決定設計船要素的方法	12
3 船舶設計原理的任务及其在其他造船科目中的地位	15
4 統計的規律性及型船的应用。問題的調查研究	18
第二章 对比的船舶在完全相似及局部相似时其指标按型船的換算	20
1 前言	20
2 对比船舶完全相似时按型船的換算	21
3 对比船舶局部相似时換算之一般概念	26
4 靜水力曲綫的換算公式	27
5 大傾角穩性的換算	28
6 抗沉性的換算	33
7 船的总强度換算。船体自由振动頻率	36
第三章 船的載荷与重量度量系数	39
1 关于船只載荷的一般知識	39
2 几种表征性的載荷情况	42
3 重量比	43
4 重量度量系数的一般概念。表示船体重量的函数关系式的分类	45
5 決定船体重量的第一組公式	47
6 決定船体重量的第二組公式	48
7 決定船体重量的第三組公式	52
8 決定船体重量的第四組公式	53
9 关于船体重量决定的补充說明	63
10 裝甲重量的度量系数	64
11 机器重量度量系数	67
12 燃料、水及滑油的度量系数	68

13 供应品、船員及食粮的度量系数	76
14 排水量的储备	78
15 船只重心沿高度的位置	79
16 船只的縱傾調整	83
第四章 重量方程式	87
1 重量方程式的一般概念	87
2 浮性方程式	88
3 表示为船只主要尺度函数的重量方程式	90
4 应用表示为諸主要尺度函数的重量方程式, 以按型船換算船只諸要素	93
5 表示为船只主要尺度函数的重量方程式的应用数字例子	94
6 根据型船做船只要素的代数換算的数字例子	97
7 表示为排水量函数的重量方程式	99
8 排水量利用系数方程式	102
9 簡化的排水量利用系数方程式. 排水量百分比法	104
10 应用排水量利用系数方程式的数字例子	106
11 数字求解重量方程式的实用方法	108
12 微分形式的重量方程式的一般概念	110
13 重量綜合微分方程式	112
14 布勃諾夫重量微分方程式	115
15 排水量增量綜合系数. 排水量关于主要尺度及总丰满度系数的 增量系数	118
16 排水量增量的特殊系数(諾尔曼系数)	121
17 应用重量綜合微分方程式的数字例子	124
18 应用排水量增量特殊系数的数字例子	128
第五章 民船的容量	131
1 干貨船容积的分配	131
2 干貨船的容量方程式	135
3 干貨船容量方程式中的諸系数之确定	138
4 数字例子	143
5 运油船的容量方程式	145
6 旅客容量	148
7 关于登記吨位的一般概念	150
8 在民船設計过程中对丈量規章的考虑	151

9 登記吨位与船的其他指标間的近似关系	154
第六章 搖摆	157
1 關於船的穩性、搖摆、航行安全性与某些使用性能的一般理由	157
2 船的橫向、縱向及垂向自搖週期	159
3 諸搖的方向角	163
4 橫向搖摆	168
5 橫向搖摆的实际資料	172
6 縱向搖摆	176
7 船在扰动海上之濺浸性、船体承受的水冲击及航速降低	188
第七章 浮性及初穩性諸要素的近似公式	189
1 直綫形水綫面面积曲綫	189
2 拋物綫形水綫面面积曲綫	191
3 屬於另一种座标軸配置的拋物綫形水綫面面积曲綫	194
4 水綫面面积曲綫的二項式	195
5 組合式水綫面面积曲綫	196
6 供決定浮心豎座标用的諸公式之比較	197
7 拋物綫形橫剖面面积曲綫及水綫	201
8 橫穩心半徑	203
9 縱穩心半徑	209
第八章 对船舶穩性所提出的一般要求。穩性方程式	211
1 引起船舶橫傾之外力	211
2 關於船舶穩性定額的一般知識	213
3 穩性指标与搖摆指标間的关系	216
4 有关船舶穩性的实际数据	217
5 代数形式的穩性方程式	221
6 穩性方程式的各种应用方式	223
7 微分形式的穩心方程式	227
8 微分形式的初穩性方程式	228
9 船舶要素的改变对穩心在龙骨之上的高度的影响	232
第九章 在各种載荷情况下並在大橫傾角时的船舶穩性	236
1 穩心曲綫的繪制	236
2 穩心曲綫的若干性質	238

3 船舶主要尺度的改变对稳心曲线及重心曲线的影响	240
4 型线系数改变对稳心曲线的影响	247
5 所得结果的附例	250
6 计算静稳性力臂的近似公式	253
7 船舶要素的改变对其大横倾角稳性的影响	255
第十章 抗沉性、海损稳性及干舷	261
1 对船舶抗沉性问题的两种见解	261
2 储备浮力	263
3 隔舱的浸透系数	265
4 可能的损伤范围	266
5 计算前提的选择	267
6 水密横舱壁合理布置问题的分析	272
7 在船的隔舱对称淹水下的海损稳性	278
8 保证船舶抗沉性问题上的一些现代趋势	282
9 许用隔舱长度曲线及其近似绘制方法	285
10 在制定设计的初始阶段对绘制载重线符号规范的考虑	291
第十一章 关于行船水阻力的一般知识	296
1 现代船舶的速度。服务速度及试航速度	296
2 用以代表行船水阻力的某些参数	297
3 摩擦阻力	300
4 形状阻力	302
5 兴波阻力	303
6 总阻力	309
第十二章 设计船的主要形状参数之选择	314
1 前言	314
2 总丰满度系数	317
3 纵向丰满度系数与舢剖面系数	320
4 载重水线丰满度系数	323
5 船的相对长度	325
6 主要尺度比。平均吃水及纵倾变化的影响	327
7 最丰满横剖面的位置	331
8 浮心沿船长的位置	332
9 平行舢体的长度及位置	333

10 船端的綫型.....	337
11 艙端的綫型.....	341
12 船端的球鼻形橫剖面及船中部的臙形加寬.....	343
13 具有艙部削斜的綫型.....	345
14 綫型的簡化形狀.....	346
第十三章 決定設計船機器馬力的實用方法.....	350
1 決定行船水阻力的各種方法.....	350
2 濕表面面積及摩擦阻力的決定.....	351
3 決定行船總水阻力及剩餘阻力的實用公式.....	354
4 帕普密爾曲綫圖.....	355
5 愛爾氏曲綫圖.....	358
6 泰勒曲綫圖.....	365
7 決定行船水阻力的外插法.....	370
8 淺水對行船水阻力的影響.....	375
9 關於推進系數的概念.....	377
10 附屬體阻力，空氣阻力及儲備系數.....	380
11 在主機、軸系及向螺旋槳的傳動中的損失.....	383
12 螺旋槳與船體間的相互作用.....	384
13 螺旋槳的初步計算.....	388
14 螺旋槳的佈置及與其相關的附屬體之設計.....	393
15 數字例子.....	397
第十四章 決定設計船要素的方法.....	400
1 船舶設計原理的基本方程式。主要及綜合未知量.....	400
2 逐步近似法.....	403
3 關於變值法的一般概念.....	411
4 固定排水量法.....	415
5 固定排水量法在船舶比較方案的穩性及抗沉性分析中的應用.....	418
6 改造穩性方程式的例子.....	421
7 經營計算.....	427
8 重量及穩性微分方程式在採用變值法時的應用.....	428
9 用固定排水量法決定貨船要素的例子.....	430
10 用經濟計算論證設計船要素的例子.....	436
參考文獻.....	440

序 言

本教程以作者在列宁格勒造船学院多年講授的船舶設計課作为基础。

教程中闡述了在制定船舶設計初始阶段所产生的問題的一些求解方法。除了問題的公式性分析方面外，还論述了根据对船舶穩性、抗沉性、搖摆、速航性及經濟性所提出的要求，以合理选择船舶要素的有关問題。

第一章中，在确定了船舶設計原理的对象之后，概述了本課程的科学方法及其在其他造船課程中所佔的地位。

以后的十二章，研討了設計者在制定設計过程中所遇到的諸問題，其程序近似它們在实际工作中出現的程序。这十二章系作为綜合闡述船舶設計方法的最后一章(第十四章)的基础。

在整个教程的篇幅中，貫入了如下的思想：即尽管決定設計船要素的課題之性質不一致，且对它所提出的要求有矛盾，但是深入分析可能的解答仍然能选出其中最合理者。讀者在本書中除了能找到为此所必需的方法性指示外，还将找到足够的說明此原理的例子。

本書拟作为造船学院学生的教科書。它同时亦可供設計局的工作人員使用。

内容屬於課程大綱范围以外的，並且認為是由意欲深入認識問題的学生自己學習的某些分节，將用小鉛字刊出。一些数字例子同样也用小鉛字刊出。

最后，謹在此向評閱人阿希克(В. В. Ашпк)、馬斯洛夫(А. И. Маслов)、托洛茨基(Е. С. Толоцкий)、沃耳柯夫(Н. Н. Волков)、勃拉郭魏仙斯基(С. Н. Благовещенский)及閱讀手稿並提出寶貴意見的列宁格勒造船学院船舶設計教研室諸同仁表示謝忱。

作 者

第一章 船舶設計原理的對象、 任務及其科學方法

1 船舶設計原理的對象

船舶設計原理系探討有關決定設計船要素範圍內的問題。這種說法應極廣義地理解，因為對船舶要素的論證選擇，必須同時確定其建築型式、劃分主要隔艙、研究裝甲及反魚雷的防護方案、佈置各種設備、選擇主要船型參數等等。另一方面，所提的說法是指決定設計船要素的所有階段而言，亦即自第一次近似起，至經過全部必要的檢驗計算與研究而最後確定了船的尺度及其形狀的時刻止。

所論任務的重要性是很明顯的，如果我們注意到，在確立了奠定設計的基本前提之後，船的主要特性，如穩性、生存力、在波浪海上的行動、經濟性等等屬於所選得的船只要素比例及形狀指標。在任務書所規定的範圍內這些特性總合起來，已經在頗大程度上決定了民用船的經營適宜性及軍艦的作戰性能。因此，從原則觀點看來，決定了船的要素之後，在設計方面所有其餘的複雜而又繁重的創造性工作就是詳細分析以前所採納的一些答案，這項分析已經不是以船舶設計原理為基礎，而是以船舶原理、船舶結構力學、船舶建造工藝及船機製造工藝等等作為基礎。

儘管決定設計船要素所用方法的多樣性，但從數學觀點看來，它們歸根到底都可歸納為編排將給定的及部分選定的戰術技術指標同船的主要尺度及決定其形狀的係數結合起來的聯立方程式。

可用表示船的靜力平衡條件之一的重量方程式作個例子。按此方程式，船的排水量等於計入重量載荷中的所有重量的總和。為了應用此方程式，必須將各個重量用給定的諸量及船的要素表示之。其中例如，行船水阻流學說允許用函數關係式將馬力及機器重量同航速、相

对長度、縱向丰满度系数、船寬对吃水比及排水量联系起来。燃料重量也可以用同样的数量，再加單位燃料消耗量及航程等等表示之。类此也可編排將橫稳定高度同船的要素組合起来的稳性方程式，或是干舷方程式、容量方程式及其他。

以不同形式和組合加以运用的此类方程式，成为决定設計船要素所用的無数方法的基础。它們总合起来便組成了所謂船舶設計法[●]，它是本課程的一个組成部分。

从方法观点看来，决定設計船要素之合理处理本身並不保証获得最优良的结果。实际上，設計出的船只的性能指标在極大程度內决定於作为設計基础的总体思想，以及在研究制定設計过程中所發生的一些个别問題时所作的决定。

为了說明这种情况，我們就来談談上面已提到过的稳性方程式。此方程式可以在式中出現的各种稳定高度值之下应用。尽管如此，在此稳性方程式中代替稳定高度也可以引入与其有关的其他参数，例如自由橫搖週期或迴轉时的橫傾角，而賦予它們許多个别的值。这样，与重量方程式联合起来使用稳性方程式，我們可求得無限数量的个别解答。与其相应的船只方案，將在載重量、航速、航程及其他部分上满足任务書的要求，但在航海性能及經濟性等方面彼此不同。为了选得实际可行的最好答案，显然需要研究船只方案的性能指标。

由上述可得出結論：船舶設計原理不能仅限於一些方法上的改进，其实还應該研究其他与决定設計船要素有关的，但未反映在所用方程式中的問題。

上述途徑可为船舶設計原理所固有的方法工具之順利使用打下必要的基础，这点將比較詳細地敘述於下。

船舶設計原理的方法适用於任何类型及級別的船艦。但在每一类型及級別範圍內，有其决定这样或那样的任务提法的特殊条件。因此，就是决定船的要素的方法，在其具体的解說中也有很大的变化。

● 船舶設計法在此处及以后理解为决定其要素的方法。