

中等專業學校教學用書

船舶系統

阿萊克山德洛夫著

機械工業出版社

2544 / 1116

18707

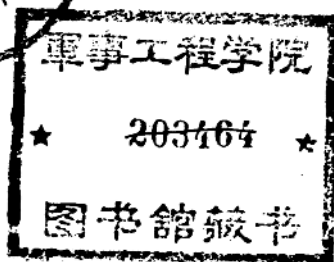
中等專業學校教學用書



船舶系統

阿萊克山德洛夫著

榮次仙等譯



機械工業出版社

1958

出版者的話

本書系研究海船的船舶系統以及有關管路水力計算的主要資料。

本書按蘇聯船舶製造中等技術學校所授「船舶系統」課程的教學大綱編寫而成，可作為教材；它也可供船舶設計局工作人員及船舶製造專科學校的学生使用。

本書由柴次仙、王今兩同志合譯，并互相校對，最后由柴次仙同志整理。

1947/13

蘇聯 A. B. Александров 著 'Судовые системы' (судпромгиз
1954 年第一版)

*

*

*

NO. 1638

1958 年 6 月第一版 1958 年 6 月第一版第一次印刷

850×1168^{1/32} 字數 273 千字 印張 10^{11/16} 0,001—1,000 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) 1.60 元

目 次

原序	6
緒論	7

上篇 船舶系統的構件

第一章 船舶系統的定义与分类	9
1 船舶系統的定义 (9)——2 船舶系統的分类 (10)——3 船舶系統的構件 (15)	
第二章 管子与連接	16
4 管子 (16)——5 管路的連接 (24)	
第三章 閥件	36
6 閥件的用途与分类 (36)——7 旋塞和旋塞式操縱器 (ГОСТ 1836-51) (37)——8 閥門、閥箱及管閥箱 (39)——9 開門閥 (47)——10 碟形止回閥和開板 (47)	
第四章 閥件操縱的傳动机構	49
11 傳动机構的用途与分类 (49)——12 閥件的就地傳动机構 (51)——13 閥件的遙控傳动机構 (51)	
第五章 船舶系統的机械設備	57
14 用途及一般要求 (57)——15 泵浦的基本裝置圖 (58)——16 系統中泵浦工作的穩定性 (62)——17 船舶系統机械結構示例 (63)	

中篇 船舶系統的裝置

第六章 船舶系統設計的一般原則	72
18 总則 (72)——19 船舶系統的設計 (73)——20 对船舶系統的要求 (75)——21 船舶系統的可靠性及活力性 (76)——22 机械分布与管路線路选定的原則 (77)——23 船舶系統設計的规范与規格 (82)	
第七章 艙底疏水、排水、施救、放泄与旁通系統	83
一 艙底疏水系統	83
24 用途及一般要求 (83)——25 艙底疏水系統裝置簡圖 (84)——26 船上	

船底疏水系統裝置示例(93)——27 船底疏水系統計算例題(95)	
二 排水系統	97
28 用途及一般要求(97)——29 排水系統簡圖(98)——30 船上排水系統裝置示例(103)——31 排水系統計算例題(106)	
三 施救系統	109
32 用途及一般要求(109)——33 船上施救系統裝置示例(110)	
四 泄水与旁通系統	111
34 用途及一般要求(111)——35 泄水与旁通系統裝置簡圖(112)	
第八章 压載系統	114
36 压載系統的用途与分类(114)	
一 燃油充代系統	115
37 用途及一般要求(115)——38 燃油充代系統裝置簡圖(116)——39 船上充代系統裝置示例(118)	
二 下沉与浮起系統	120
40 用途及一般要求(120)——41 下沉与浮起系統裝置簡圖(121)	
三 橫傾系統	123
42 用途及一般要求(123)——43 橫傾系統裝置簡圖(124)——44 船上橫傾系統裝置示例(128)——45 橫傾系統計算例題(129)	
四 縱傾系統	131
46 用途及一般要求(131)——47 縱傾系統裝置簡圖(133)——48 破冰船上縱傾系統裝置示例(138)	
五 压載系統	138
49 用途及一般要求(138)——50 压載系統裝置簡圖(139)——51 船上压載系統裝置示例(145)——52 压載系統計算例題(148)	
第九章 測深管与空气管	150
53 測深管(150)——54 空气管(153)——55 艙底水指示系統(154)	
第十章 救火系統	157
56 对防火安全的一般要求(157)——57 預防火灾的措施(157)	
一 火警信号系統	158
58 信号系統工作原理(158)——59 电动火警信号系統裝置(159)——60 烟起火警信号系統(160)——61 自动烟起火警信号系統(162)	
二 灭火系統	165
62 灭火系統的工作原理(165)——63 水灭火系統的裝置(166)——64 水灭火系統計算例題(175)——65 自动噴水灭火系統的裝置(176)——66	

蒸汽灭火系統的裝置(179)——67 二氧化碳灭火系統的裝置(182)——68

泡沫灭火系統的裝置(190)——69 泡沫灭火系統計算例題(196)

第十一章 炸藥庫洒水、淹沒及疏干系統 198

70 用途及一般要求(198)——71 炸藥庫淹沒及洒水系統的裝置(199)

第十二章 衛生系統 201

72 用途及一般要求(201)——73 供水系統的裝置(201)——74 泄水系統的裝置(207)——75 供水系統計算例題(211)

第十三章 運油船上的裝油管路 215

76 用途及一般要求(215)——77 裝油系統的裝置(216)

第十四章 艙室暖氣與降溫系統 226

78 用途及一般要求(226)——79 蒸汽暖氣系統的裝置(227)——80 蒸汽暖氣系統的計算(236)——81 热水暖氣系統的裝置(242)——82 電暖氣系統的裝置(242)——83 熱風暖氣系統的裝置(244)——84 艙室降溫系統的裝置(245)

第十五章 艙室通風系統 248

85 用途及一般要求(248)——86 通風系統的工作原理(250)——87 通風系統裝置的簡圖(256)——88 通風系統計算例題(264)——89 空氣還原系統(266)——90 空氣調節系統(266)

第十六章 壓縮空氣系統 271

91 用途及一般要求(271)——92 壓縮空氣系統裝置的簡圖(272)

下篇 船舶系統管路的水力計算

第十七章 管路水力學的基本知識 276

93 水力計算的用途(276)——94 液体和气体的基本物理特性(277)——95 液体的流量(278)——96 液流平均速度(279)——97 眞流体流动連續性方程式(279)——98 伯諾利方程式(280)——99 液体的層流运动(282)——100 液体的紊流运动(282)——101 液体作等速运动时的压头損失(283)

第十八章 管路計算的一般原則 286

102 各种压头損失的累加原則(286)——103 管路計算的方法(287)——104 确定流体摩擦系数的計算公式(289)——105 管路計算的基本情况(293)——106 分支管路的水力計算(303)——107 液体从小孔和噴嘴流出的情况(310)——108 船舶系統管路水力計算的例題(311)

1844 / 11/10

18707

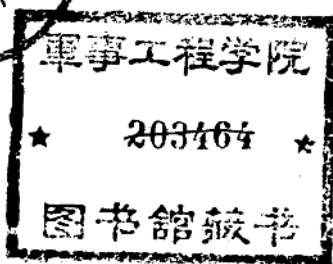
中等專業學校教學用書



船舶系統

阿萊克山德洛夫著

榮次仙等譯



機械工業出版社

1958

出版者的話

本書系研究海船的船舶系統以及有关管路水力計算的主要資料。

本書按苏联船舶制造中等技术学校所授「船舶系統」課程的教学大綱編写而成，可作为教材；它也可供船舶設計局工作人員及船舶制造專科學校的学生使用。

本書由荣次仙、王今兩同志合譯，并互相校對，最后由荣次仙同志整理。

苏联 A. B. Александров 著 'Судовые системы' (судпромгиз
1954 年第一版)

* * *

NO. 1638

1958 年 6 月第一版 1958 年 6 月第一版第一次印刷

850×1168¹/₃₂ 字數 273 千字 印張 10¹¹/₁₆ 0,001—1,000 冊

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.60 元

目 次

原序	6
緒論	7

上篇 船舶系統的構件

第一章 船舶系統的定义与分类	9
1 船舶系統的定义 (9)——2 船舶系統的分类 (10)——3 船舶系統的構件 (15)	
第二章 管子与連接	16
4 管子 (16)——5 管路的連接 (24)	
第三章 閥件	36
6 閥件的用途与分类 (36)——7 旋塞和旋塞式操縱器 (ГОСТ 1836-51) (37)——8 閥門、閥箱及管閥箱 (39)——9 閘門閥 (47)——10 碟形止回閥和開板 (47)	
第四章 閥件操縱的傳动机構	49
11 傳动机構的用途与分类 (49)——12 閥件的就地傳动机構 (51)——13 閥件的遙控傳动机構 (51)	
第五章 船舶系統的机械設備	57
14 用途及一般要求 (57)——15 泵浦的基本裝置圖 (58)——16 系統中泵浦工作的穩定性 (62)——17 船舶系統机械結構示例 (63)	

中篇 船舶系統的裝置

第六章 船舶系統設計的一般原則	72
18 總則 (72)——19 船舶系統的設計 (73)——20 對船舶系統的要求 (75)——21 船舶系統的可靠性及活力性 (76)——22 机械分布与管路綫路選定的原則 (77)——23 船舶系統設計的規範与規格 (82)	
第七章 艙底疏水, 排水, 施放, 放泄与旁通系統	83
一 艙底疏水系統	83
24 用途及一般要求 (83)——25 艙底疏水系統裝置簡圖 (84)——26 船上	

船底疏水系統裝置示例(93)——27 船底疏水系統計算例題(95)	
二 排水系統	97
28 用途及一般要求(97)——29 排水系統簡圖(98)——30 船上排水系統裝置示例(103)——31 排水系統計算例題(106)	
三 施救系統	109
32 用途及一般要求(109)——33 船上施救系統裝置示例(110)	
四 泄水与旁通系統	111
34 用途及一般要求(111)——35 泄水与旁通系統裝置簡圖(112)	
第八章 压載系統	114
36 压載系統的用途与分类(114)	
一 燃油充代系統	115
37 用途及一般要求(115)——38 燃油充代系統裝置簡圖(116)——39 船上充代系統裝置示例(118)	
二 下沉与浮起系統	120
40 用途及一般要求(120)——41 下沉与浮起系統裝置簡圖(121)	
三 橫傾系統	123
42 用途及一般要求(123)——43 橫傾系統裝置簡圖(124)——44 船上橫傾系統裝置示例(128)——45 橫傾系統計算例題(129)	
四 縱傾系統	131
46 用途及一般要求(131)——47 縱傾系統裝置簡圖(133)——48 破冰船上縱傾系統裝置示例(138)	
五 压載系統	138
49 用途及一般要求(138)——50 压載系統裝置簡圖(139)——51 船上压載系統裝置示例(145)——52 压載系統計算例題(148)	
第九章 測深管与空气管	150
53 測深管(150)——54 空气管(153)——55 艙底水指示系統(154)	
第十章 救火系統	157
56 对防火安全的一般要求(157)——57 預防火灾的措施(157)	
一 火警信号系統	158
58 信号系統工作原理(158)——59 电动火警信号系統裝置(159)——60 烟起火警信号系統(160)——61 自动烟起火警信号系統(162)	
二 灭火系統	165
62 灭火系統的工作原理(165)——63 水灭火系統的裝置(166)——64 水灭火系統計算例題(175)——65 自动噴水灭火系統的裝置(176)——66	

蒸汽灭火系统的装置(179)——67 二氧化碳灭火系统的装置(182)——68

泡沫灭火系统的装置(190)——69 泡沫灭火系统计算例题(196)

第十一章 炸藥庫洒水、淹沒及疏干系統 198

70 用途及一般要求(198)——71 炸藥庫淹沒及洒水系統的裝置(199)

第十二章 衛生系統 201

72 用途及一般要求(201)——73 供水系統的裝置(201)——74 泄水系統的裝置(207)——75 供水系統計算例题(211)

第十三章 运油船上的裝油管路 215

76 用途及一般要求(215)——77 裝油系統的裝置(216)

第十四章 艙室暖气与降温系統 226

78 用途及一般要求(226)——79 蒸汽暖气系統的裝置(227)——80 蒸汽暖气系統的计算(236)——81 热水暖气系統的裝置(242)——82 电暖气系統的裝置(242)——83 热风暖气系統的裝置(244)——84 艙室降温系統的裝置(245)

第十五章 艙室通風系統 248

85 用途及一般要求(248)——86 通風系統的工作原理(250)——87 通風系統裝置的簡圖(256)——88 通風系統計算例题(264)——89 空气还原系統(266)——90 空气調節系統(266)

第十六章 压缩空气系統 271

91 用途及一般要求(271)——92 压缩空气系統裝置的簡圖(272)

下篇 船舶系統管路的水力計算

第十七章 管路水力学的基本知識 276

93 水力計算的用途(276)——94 液体和气体的基本物理特性(277)——95 液体的流量(278)——96 液流平均速度(279)——97 眞流体流动連續性方程式(279)——98 伯諾利方程式(280)——99 液体的層流运动(282)——100 液体的紊流运动(282)——101 液体作等速运动时的压头損失(283)

第十八章 管路計算的一般原則 286

102 各种压头損失的累加原則(286)——103 管路計算的方法(287)——104 确定流体摩擦系数的計算公式(289)——105 管路計算的基本情况(293)——106 分支管路的水力計算(303)——107 液体从小孔和噴嘴流出的情况(310)——108 船舶系統管路水力計算的例题(311)

原 序

苏联人民不断增长的物质与文化需要，要求运输业广泛发展，因为运输业能将国民经济所有部门联系起来，并保证社会生产与商品流通不停顿。水运是社会主义运输业的组成部分，至今已获得了巨大的成就。

建造大量的货船、客船以及专业船和水产船，如拖网渔船、捕鲸船、破冰船、冷藏船等等，不能不用保证航行安全的完善的船舶系统来装备它们。

本书阐述船舶系统的设计与运用诸问题，它是为船舶制造中等技术学校编写教科书的初次尝试。

本书的写作系假定学生已熟知船舶的结构与原理。

在编写本书时，作者的任务为叙述必要的材料，以便培养学生能独立解决船舶系统装置与计算之实用问题。

为了巩固基本的原理起见，在本教材的每一篇中引述了在兴建的船只上或者在营运的船只上船舶系统装置的例子；以及船舶系统管路水力计算的例子。

本书限于篇幅，著者不能引录关于系统设计与计算问题的标准资料。本书对船舶系统装置的许多问题，只作些概要的叙述，也是由于这一缘故。

作者将感谢读者对本书内容及材料叙述方面所提出的一切意见和补充。

緒 論

为了滿足旅客与船員業務上和生活上的需要，并且保証航行性能及航行的安全，船舶不仅是建造的质量要好，而且还要用适当的船舶系統装备起来。

在营运过程中，船舶的航行性能随它在水上的位置而改变。这些改变取决于船上所载貨物布置特点与数量。船舶在水上位置的变动可能是由于在航行期中的燃料、水、潤滑油或粮食消耗所引起的。这也可能由于舷外水从船舶吃水綫下的漏洞侵入而变动。

不論船舶滿載或空載航行时，其航行性能都可能發生改变。欲避免这种現象發生，或者必須重新布置船上的載貨，改变貨物数量，或者利用压載水，即舷外水。

欲利用压載水把船舶在水上的位置作种种改变，則須在船上裝置專門的設備，以便將压載水吸入，并分配于船体内，且于使用后排至舷外。

船舶的正常营运，还要求裝置灭火工具、通風設備、艙室暖气或降溫系統、淡水及舷外水管路、以及其他專門的設備。

为了在船上輸送各种液体和气体，为了保証航行性能及航行安全，以及旅客和船員業務上和生活上的需要，在船上裝有專門的設備——各种管路和机械。

船上各种水管路的用途如下：

1. 將压載水吸入、轉运并排至舷外；
2. 將船体内在海損时所漏入的水或因蒸汽冷凝积聚的水，以及从船体結構不密处滲入的水排至舷外；
3. 將淡水及舷外水輸送到船上各处；
4. 供給鍋爐、淡水器、液力机械、灭火設備等用水；

5. 排除污水及雨水。

蒸汽管路輸送蒸汽至主机、輔机，至暖气器、煮水器，至封閉的艙室内进行灭火，用于各种配件、管路、鍋爐、机械等的吹除。

燃油管路將运油船承运的液体燃料装入，轉运及卸去，以及將燃油供送至消費处。

空气管路輸送不同压力的空气，用于艙室的通風、暖气和降溫，并用于鍋爐仪器、配件等等的吹除。

气体管路將氧气輸送到艙室内，并輸送二氧化碳及其他惰性气体用作灭火。

一部分管路用于船舶动力裝置，而另一部分則用来滿足与主机工作無关的船上各种需要。

保証船舶动力裝置正常工作的管路，系在〔船舶管路〕課程內研究，为船舶正常营运創造条件而与船舶动力裝置工作無关的管路，則在〔船舶系統〕課程內研究。

上篇 船舶系統的構件

第一章 船舶系統的定义与分类

1 船舶系統的定义

欲使液体以一定的方向、一定的速度沿管路流动，液体必須具有一定的压力以便克服流体的阻力并使被照管的各種儀器、配件及裝置作功。

为了調節在任何方向通过的液量，則必須在管路中裝備一些專門的儀器和器具。使用這些儀器，可以調節流动的液量和方向（容許或阻止液体向某个方向流动），以及控制作为該船舶系統工作的液体的压力、溫度和其他參数值。

船舶系統便是在船上運輸各種液体及气体以滿足船舶正常營運之要求的管路、閥件、操縱与控制的儀器及供它們应用的各種机械設備之總匯。

因此，保證船舶不沉性、防火安全与航行性能，以及船上業務和生活所需要之部分設備，包括管路、机械和器具，称为船舶系統。

凡船上所裝的非直接用来保證船舶动力裝置功能的那部分管路（連同供它們应用的机械和配件），皆列入船舶系統內。

祖國科学家和工程師的著作在很大程度上促進了船舶系統的理論和实践之發展。

克雷洛夫（А. Н. Крылов）院士曾在〔我的回忆〕一書中寫道：

[船舶不沉性学說的真正奠基人乃是海軍上將馬卡洛夫 (С. О. Макаров)。馬卡洛夫根据船舶海損的深刻分析……, 曾确立排水系統裝置的原則, 这些原則曾經在許多船上被采用过……]。

馬卡洛夫在設計 [叶尔馬克] 号破冰船时, 拟制出橫傾和縱傾系統裝置的基本原則, 直到現在, 仍沒有喪失其实际的意义。

船舶系統的理论和实践最初在巴茲求宁 (В. Л. Поздунин) 院士的著作 [暖气和通風] (1915 年) 及 [艙底疏水和压載水系統] (1928 年) 中曾加以归納。

1928 年米哈依洛夫 (Н. И. Михайлов) 教授曾發表自己的著作 [船舶系統], 在該著作中將海洋貨船和客船上的系統的實踐加以綜合。

1947 年出版的奥柯斯基 (Л. С. Окорский) 教授所著的 [船舶系統] 为最完善且最有条理。

1951 年出版了谷巴諾夫 (В. Е. Губанов), 华西里也夫 (К. А. Васильев) 及柴維雅洛夫 (А. С. Завьялов) 的 [船舶系統] 課本, 該書初次在祖國的文献中总结內河船舶系統的理论与实践。

祖國的科学家对管路液体和气体动力学的理论作出了巨大的貢獻。在这方面的主要著作的作者有茹柯夫斯基 (Н. Е. Жуковский) 教授、恰普婁庚 (А. С. Чаплыгин) 院士、巴甫洛夫斯基 (Н. Н. Павловский) 院士等。

2 船舶系統的分类

船舶系統可按管路所傳輸的工質种类, 或者按船舶系統的职能特点来分类。

根据所傳輸物質的种类, 船舶系統通常有下列諸种: (1) 水管; (2) 空气管; (3) 蒸汽管; (4) 气管; (5) 石油管; (6) 潤滑油管。

船舶系統这样的分类法, 对取决于傳輸物質种类及其运动特点的管路的水力計算是很方便的。可是当研究船舶系統的裝置时, 用

这样的分类原则不方便，因为有时在船舶系统中可能有各种物质——水、空气、蒸汽等同时作功。

例如，在改变横倾或纵倾以及吃水的系统中，压载水可借压缩空气沿一定的方向传输。舷外水充代燃油系统、蒸汽暖气等系统也可归属于这一类系统。

如船舶系统按第二种特征来分类，对研究系统之结构是最适当的。这样分类能将装置和工作性质属于同种的船舶系统合并为一类。

船舶系统根据其用途和职能，可分为下列几类：(1) 舱底的；(2) 灭火的；(3) 舱室暖气的；(4) 舱室降温的；(5) 通风的；(6) 调节空气的；(7) 供水的；(8) 排水的；(9) 压缩空气的；(10) 运油船的装油系统；(11) 其他。

上述各属类所包括的系统及其用途见表 1。

表 1

船舶系统属类的名称	组成属类的系统名称	船舶系统的用途
舱底的	—	将液体吸入、转运、并排至舷外，以保证船舶航行性能和活力性
	疏水的	将船舶在正常营运时，由于构件上的凝水、波湿的飞溅、雨水积聚、冲洗甲板、水櫃及水管漏水等等的结果所积聚在船上的少量的水排到舷外
	排水的	将海损时浸入船体的大量水排至舷外
	施救的	用别船的排水设备，将遭受海损的船只隔舱内的水排出
	放泄的	将没有独立疏水机械的隔舱内的液体放泄到集水处和液体抽出处
	旁通的	将没有独立疏水机械的隔舱内液体旁通到装置在相邻隔舱内的机械之吸水管
	横倾的	消除由于海损所引起的横倾或人为地形成为满足船舶航行性能所需的横倾