

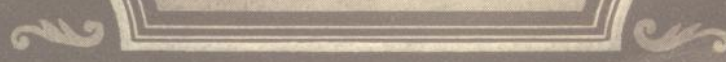


中等专业学校教学用书

船舶机械及导管的安装

亚·彼·柯瓦辽夫著

高等教育出版社



中等专业学校教学用书



船舶机械及导管的安装

亞·彼·柯瓦遼夫著

周繼良 曹寅生譯

侯國樞校

高等教育出版社

DU29/36

本書系根据苏联造船書籍出版社(Государственное союзное издательство судостроительной промышленности)出版、亞·彼·柯瓦辽夫(А. П. Ковалев)著“船舶机械及导管的安装”(монтаж механизмов и трубопроводов на судах) 1955年版譯出。原書經苏联造船工业部教育局批准作为造船及船舶机械中等技术学校教学参考書。

本書介紹了船舶軸系、鍋爐、主机及輔机在船上的安裝工艺,导管的制造及安裝工艺和船舶試驗等內容。本書所介紹的各种安裝工艺反映了船舶安裝工程的現代工艺状况。

本書可作为造船及船舶机械中等技术学校学生的教学参考書,也可作为修造船厂工程技術人員的参考材料。

船舶机械及导管的安装

亞·彼·柯瓦辽夫著

周繼良 曹寅生譯 侯國樞校

高等教育出版社出版 北京宣武門內東原寺7號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第051號)

京華印書局印裝 新华書店發行

統一書號 15010·853 開本 820×1168 1/32 印張 71 1/16

字數 182,000 印數 0001—1,500 定價(8) 1.00

1959年12月第1版 1959年12月北京第1次印刷

序

党和政府对苏联造船业所提出的任务是要求繼續縮短造船周期。作为整个造船工程組成部分的船舶机器及导管的安装工程，对于船舶的建造周期有着重要的影响。

苏联造船业在造船工艺領域內所达到的极大成就也反映在船舶安装工程的工艺及組織上，并給于它們以根本的改变及改造。为造船工业培养的熟練中級干部如不能掌握在船上安装机械及导管的現代工艺，那将是不可設想的。

“船舶机械及导管的安装”一書可作为造船，船舶机械及机械技术学校同名課程的教学参考書。編写本書时，作者的任务在于編出一本能反映船舶安装工程現代工艺状况的簡明教学参考書，俾有助于技术人員在这一重要专业方面的培养与提高。研究本書的学员应对船舶装置，船舶机械，导管及系統的结构已有足够的了解。本書对于造船厂的工人，組长，工段长及工艺师也是有用的。

作者在編写本書时曾采用了工厂的先进經驗、各种参考文献、期刊、各种技术条件、說明書及标准安装工艺規程等資料。

作者欢迎对于本書內容的一切批評意見及希望。

亚·彼·柯瓦辽夫

目 录

序.....	v
緒論.....	1
第一章 现代造船生产的組織、工艺及計劃原理.....	6
§ 1. 概述.....	6
§ 2. 新造船方法的实質.....	8
§ 3. 造船企业的分类.....	12
§ 4. 船舶制造中流水作业的原理.....	14
§ 5. 成批生产时船台車間的組織.....	15
§ 6. 船台車間的生产工艺准备及生产計劃.....	19
第二章 甲板-艙壁附件及通海附件的安装.....	22
§ 7. 甲板-艙壁附件及通海附件的作用及其紧固方法概述.....	22
§ 8. 甲板-艙壁附件及通海附件的安装.....	23
第三章 船舶軸系的安装.....	27
§ 9. 軸系裝置概述.....	27
§ 10. 概述.....	32
§ 11. 按照光靶安装軸系.....	34
§ 12. 根据軸承上的实际載荷校中和安装軸系.....	64
§ 13. 利用光学仪器安装軸系.....	72
§ 14. 利用样軸安装軸系.....	91
§ 15. 軸系安装質量的檢驗.....	94
第四章 船舶蒸汽鍋爐的安装.....	98
§ 16. 船舶蒸汽鍋爐和鍋爐底座結構的概述.....	98
§ 17. 鍋爐底座的檢驗和准备工作.....	102
§ 18. 火管鍋爐在船上的安装.....	104
§ 19. 水管鍋爐在船上的安装.....	108
§ 20. 鍋爐的組合安装法.....	116
§ 21. 船舶蒸汽鍋爐安装質量的檢驗.....	118
第五章 蒸汽主机和內燃主机的安装.....	120
§ 22. 安装往复式主机用的底座.....	120

§ 23. 往复式主机底座的准备工作	121
§ 24. 往复式主机在底座上的吊装、校中和紧固	124
§ 25. 在橡皮减震器上安装往复式主机	130
§ 26. 往复式主机安装质量的检验	132
第六章 主透平齿轮联动机在船上的安装	134
§ 27. 关于透平齿轮联动机机构以及安装它们用的底座的概述	134
§ 28. 安装透平齿轮联动机用的底座的准备工作	137
§ 29. 透平齿轮联动机在底座上的吊放、校中和紧固	141
§ 30. 透平齿轮联动机在船上的安装质量的检验	151
第七章 辅机和热交换器的安装	153
§ 31. 辅机底座结构的特点以及对它们的要求	153
§ 32. 对于安装辅机和热交换器的一般要求	155
§ 33. 在船上校中的辅机的安装	158
§ 34. 电动起锚机在船上的安装	161
§ 35. 电动液压舵机在船上的安装	172
§ 36. 在木垫板上安装辅机	177
§ 37. 在减震器上安装辅机	180
§ 38. 直接在底座的支承表面上安装辅机和热交换器	184
§ 39. 利用调整垫片安装辅机和热交换器	185
§ 40. 在组合式底座上安装辅机	186
第八章 导管及系统的制造和安装	190
§ 41. 船舶导管及系统概述	190
§ 42. 制造和安装导管及系统用的主要材料和辅助材料	191
§ 43. 制造(加工)管子的现代工艺概述	195
§ 44. 管子样棒的制造方法	198
§ 45. 管子的弯曲	204
§ 46. 管子同法兰及支管的装配	210
§ 47. 导管在船上的安装	216
§ 48. 船舶导管及系统的绝热	227
第九章 船舶试车	231
§ 49. 概述	231
§ 50. 系岸试验	232
§ 51. 工厂航行试验	242
§ 52. 船舶交船航行试验	244
参考书刊	245
中俄名词对照表	246

結 論

革命前俄罗斯封建农奴制的束縛和落后一直是祖国造船业发展的严重障碍。統治階級在俄罗斯培养对外国人的卑躬屈膝及逢迎献媚的同时，抹煞了俄罗斯革新者及发明家們創造性的成就，极力保持着这样的一种概念：認為俄罗斯人民在精神上是劣等的。資产階級的历史伪造者顛倒事实的真相，屡次企图証明所謂俄罗斯的造船技术是来自西方的，所謂俄罗斯人民是从外国学会了造船等等。

但是歪曲及捏造历史、抹煞俄罗斯造船技术上的成就及輕視俄罗斯学者在发展造船业上的巨大貢獻等等企图都是枉然的，也是必然失敗的。

在革命前俄罗斯造船业发展的整个历史年代里，先进的俄国革新家及发明者虽然处在反动的专制制度、墨守成規、因循守旧及愚昧无知的条件下，却陸續地在造船的理論和实践上創造出了新的途徑。当然，俄国造船科学的发展是不能孤立地与外国在这方面所达到的一切先进事物相隔離地进行的。但是，外国的先进成就和发明在俄国造船业中的反映决不意味着是对于外国的依賴。相反，俄国的造船业始終是一个进步的科学学派，勇敢而独特地解决船舶設計及建造中最重要的問題。

許多历史事实有力地証明了整个現代造船业的发展都受着俄国造船科学及造船实践的深刻影响。

远在十八世紀初、在較短时期內所建成的俄国艦队就成了全欧洲不得不重視的严重力量。俄国艦队的船舶就其战术——技术数据來說远远超出了外国的船舶。天才的俄国造船家們，彼得一

世的学生弗道西·斯克勒也夫(Федосий Склеяев),叶菲姆·尼基諾夫(Ефим Никинов),依万·高洛文(Иван Головин),巴塔可夫(Батаков),卡恰洛夫(Качалов)及奧索金(Осокин)等許多人精通了造船技艺,造出了优异的战艦。1722年按照俄国农奴叶菲姆·尼基諾夫的設計造出了世界上第一艘潛水艇。

在十八世紀的后半叶,赫然出現了这样一些卓越的俄国造船家,如庫罗奇金,阿法西納也夫、波尔特諾夫,卡达薩諾夫及其他的許多人。这些俄国造船大师們所建造的船舶,由于結構新穎而独特曾一再吸引着外国人士的注意。

在十九世紀的俄国造船业中,应用了特別多的創造、改善和发明。

1834年,按照俄国工程师 А. А. 西尔捷尔(Шильдер)的設計建造了第一艘金屬潛水艇。

1838年,在彼得科学院院士 Б. С. 亚廓比(Якоби)教授的指导下,在俄罗斯建成了世界上第一艘电动船舶。

1848年,由造船工程师 П. А. 阿莫索夫(Амосов)設計并在他本人指导下建造了俄国第一艘以螺旋桨作为推进器的船舶。

1852年,俄国发明家 И. Ф. 亚历山大罗夫斯基(Александровский)发明了能自动推进的魚雷。

在十九世紀后半叶,俄国已开始建造鉄甲艦。在一些优秀的造船师,如 Е. П. 孟葛納里(Монганари),Н. И. 巴瑞里亚諾夫(Божсераинов), А. А. 波波夫(Попов)等人指导下,在本国造船厂所建造的俄国鉄甲艦,無論就其航行性能、防护及火力來說都是当时最好的船舶。关于这点可以用俄国的鉄甲艦“大彼得”号作为例子,該艦建于1872年,它在长时期內是世界上同級艦船中最强大的,成为外国建造类似艦船的典范。

1877年,俄罗斯造出了第一艘海上魚雷艇。俄罗斯艦队魚雷

艇“諾維克”号是当时同級船舶中最快的和最完善的，并长期成为一切海上强国艦队魚雷艇的藍本和范例。

在十九世紀末叶，杰出的俄国造船家 П. А. 契托夫(Титов)展开了富有成效的活动。根据契托夫的設計并在其指导下，在俄罗斯造船厂建造了許多头等的船舶，其結構的特出及新穎在当时都是国外所不知道的。在 1893 年海軍部所举行的評奖会上，П. А. 契托夫由于他所創造的新穎的船舶設計而荣获一等及二等奖。契托夫这位杰出造船家的声望不仅广布于俄罗斯，即使欧美学者也不得不加以承認。

杰出的俄罗斯学者 А. Н. 克雷洛夫(Крылов)及 И. Г. 布勃諾夫(Бубнов)是优异的战列艦的創造者。俄国战列艦确立了現代战列艦的型式并已成为国外建造該級艦船的范例。

俄罗斯学者和工程师用最重要的发明和創造丰富了現代的造船业，其中有如：1873 年建造的世界上第一艘海上油槽船；1903 年于索尔莫沃工厂制造的內燃机船；1912 年根据納列托夫等的設計而創造的世界上第一艘水下布雷艦，以及 1899 年根据学者及海軍战略家 С. О. 馬卡罗夫(Макаров)海軍上将的設計而制造的巨型破冰船“爱尔馬克”等等。

反动沙皇政府的墨守成規、輕視俄罗斯学者的作用、奴顏卑賤地崇拜一切外国，这不仅严重地阻碍了俄国造船业的发展，而且在許多情况下使得俄国最重要的发明和創造傳到外国去了。

俄国学者在造船科学发展上的功劳是非常巨大的。这些杰出的俄国学者如：П. Н. 嘎瑪列亚(Гамалей)，А. А. 波波夫，А. 金可夫(Зенков)，М. М. 奧庫涅夫(Окунев)，С. О. 馬卡罗夫，А. Н. 克雷洛夫，И. Г. 布勃諾夫(Бубнов)，В. Л. 波茲久宁(Поздунин)及其他許多人都研究了造船理論上及實踐上最重要的問題。俄罗斯学者 А. Н. 克雷洛夫，И. Г. 布勃諾夫，С. О. 馬卡洛夫的名字聞名于全世

界并得到了普遍承認。

偉大的十月社会主义革命为苏联造船业的发展創造了前所未有的可能性。党及苏維埃政府認為船队本身的发展有着重大的意义，所以在苏維埃政权一成立就对造船工业的恢复和改建問題采取了坚决的措施。尽管有着巨大的困难，而远在 1928 年就把原有沙皇船队的一切最貴重的船舶进行了修理、改装并投入使用。在各个五年計劃的年代中，苏联造船工业建造了許多商船船队及技术船队，保證了我国国民經济的需要。仅仅在 1931 年至 1934 年期間就有 50 艘以上的海船及 500 艘以上的河船参加到当时的船队中去了。到 1938 年为止，苏联商船船队已得到了 200 艘以上的新海船，其总排水量約为六十万吨。

苏維埃造船业在战前各个五年計劃期間所以能蓬勃的发展，是由于造船业本身的发展是依賴于一切主要工业部門的成就，首先是机器制造业的成就。在几个五年計劃期間，苏联所建立的强大的社会主义工业就保證了制造各种等級及各种型式船舶的可能。党和国家培养了大批掌握了新技术及新工艺的造船專門人材，并且使他們的队伍日益充实。

苏維埃造船界学者的革新家們，如 Ю. А. 西曼斯基 (Шиманский), В. Л. 波茲久宁, В. Г. 伏拉索夫 (Власов), П. Ф. 巴布闊維奇 (Папкович), И. Н. 沃斯克列辛斯基 (Воскресенский), А. П. 謝尔紹夫 (Шершов), А. И. 馬斯洛夫 (Маслов), В. Ф. 波波夫和其他的許多学者不愧为馬卡罗夫, 克雷洛夫, 布勃諾夫創造性遺產的繼承者。

在苏維埃学者及造船工程師們的著作中可以找到关于現代造船业中許多重要問題的詳尽无遺的解决方法。苏联学者和工程師——革新者們在船舶机器制造工艺、船舶安装工艺及船体制造工艺等重要的造船領域中所进行的工作是非常巨大而富有成效

的。

蘇維埃造船業在戰後時期向前邁進了巨大的一步。蘇聯學者及造船家們不斷地改善着船舶的結構，廣泛採用着新的建造方法，于是就締造了不愧為我們偉大祖國所有的船隊。

正在把我們偉大社會主義祖國向共產主義推進的黨和蘇聯政府對於造船事業的經常關懷，這是祖國造船業繼續勝利地發展的保證。

第一章 現代造船生产的組織、 工艺及計劃原理

§ 1. 概述

战前几个五年計劃时期，特別在战后几年中苏維埃造船业的根本改造，是由于苏联整个社会主义工业的巨大成就，也是由于苏联造船业向成批性質的生产过渡的結果。

現代的船舶是复杂的工程建筑物，几乎所有的工业部門都为造船业提供了产品。所以，几乎国家的一切工业部門都間接地参加了造船生产，因而，現代造船业的水平很明显地标志着国家工业发展的水平。

众所周知，十月革命以前俄国的造船业，以及在恢复苏联国民经济年代中的苏維埃造船业主要都是单件生产及小批生产。其造船工艺也是适应于这种造船生产性質的。

按照这种旧式的工艺，船体是用順序地安装鋼板、外壳板、肋骨、肋板、桁材、双层底板、艙壁、甲板、平台甲板及艙艙柱等等的方法在船台現場上装配起来的。船体在船台上按零件装配的过程中有大量的零件需要“就地”配合，因而不止一次地要把零件由船上向車間以及反回来由車間向船上进行运输。

軸系、主輔机、导管、船舶設備及其他的船舶机械装备的安装工程只是在船体完全装配好了并經水压試驗了各艙室以后才能进行。

船体按零件装配的旧式工艺，由于其难于使船体工程及船舶安装工程机械化，使造船的船台周期延长并要求大量的造船台等等，因而不符合造船业的現代要求。显然，单件生产或者是情况好些的小批性質的生产已經阻碍了新的先进造船方法以及新型的造

船生产組織的发展。造船技术及工艺的不断发展和急剧縮短造船周期的任务迫切地要求以最快的速度把苏联的造船业过渡到成批性質的生产。正是造船业中成批性質的生产为其真正的前进創造了必要的前提。

在偉大的卫国战争年代中，特别是在战后年代中使得苏联的造船业由单件及小批生产过渡到了成批及大批生产。

由于苏联造船业向成批及大批生产过渡，这就必須实行一系列重要的經濟-技术措施。到现在为止，在造船工业中所实行的关于这方面的最重要措施包括：

1. 广泛推行船体結構各元件的标准化，以及大多数的船舶机械，热交换器，设备，系統以及其他船舶设备的标准化。

2. 实行船型的統一化，即最大限度地减少船型的数量。統一船型的实質就是借詳細研究国民經济的需要，营运条件及其他因素的方法来确定最合理的为数不多的船型的明細表，而后用国家标准加以固定。作为增大造船批量的手段說来，船型統一化的意义是很大的，因为統一化能使得所建造船舶的船型数量大大减少，从而就直接促使所建造船舶的批量增加。

3. 实行造船工业企业的专业化。专业化的实質在于将造船工业企业划分为船舶制造企业及船舶机械制造企业。

在船舶制造企业內部也实行专业化分工，分別專門生产一定的有限数量船型的船舶。在很多情况下专业化的造船企业仅制造某一种型式的船舶。

船舶制造企业的专业化既然最大限度地縮减了在同一时期内建造的船型的数量，因而就增加了这些船舶的批量，这就为組織大批生产創造了条件。

专业化的船机制造企业則分成生产統一型式而种类相当狹窄的各种船舶装备的企业，如生产蒸汽鍋爐，主机，船舶设备及船舶

附件等等的企业。这样，船舶机械制造企业的专门化就为从小批生产过渡到大批生产以及大量生产提供了条件。

4. 在造船业中最大限度地发挥生产协作。特别是在专业化了以后的造船工业企业之間进行生产上协作更有着重大的意义。現代的船舶制造企业通常拥有几十个甚至几百个为其供应各种船舶装备及材料的工厂。协作化供应的范围是极其广泛而且是各式各样的。通常，专业化的船舶制造企业可由供应工厂得到主蒸汽鍋爐，主发动机，軸系零件及部件，机爐艙輔机，导管及系統用的輔机，电气設備，船舶設備，艙面設備(門，梯，繩孔，系纜桩，舷窗及其他等等)办公艙室及管理艙室的装备等等。

苏联造船业由单件生产及小批生产向成批生产以及在个别情况下向大批生产的过渡，就为推广新的先进的造船工艺創造了必要的条件，同时这在現代船舶制造企业的生产組織上也有重要的反映。

§ 2. 新造船方法的实質

現代苏联造船业的主要着眼点就是要大大地縮短造船周期。如所周知，在偉大卫国战争以后的年代中，苏联許多船舶制造企业較之战前水平已把造船周期縮短到 $1/3 \sim 1/4$ 。

由于过渡到大批生产以及在造船业中广泛推行了焊接等等，就使得造船生产过程的时间大大地縮短了。

采用分段及总段造船法对于縮短造船过程的时间有着特別大的影响。

为苏联造船的理論及实践所証明了的新造船方法的許多优点在苏联造船业中得到了广泛的运用。

分段造船法的实質在于船舶的船体是在船台上用預先制造好的各分段装配而成的。各分段是在預制装配工段或装配——焊接

車間里进行制造的。在預制的船体各个分段里已装备了各种船体零件及安装零件,如人字架,底座,焊垫及鉚垫,艙壁套管及甲板套管等。在进行船台装配之前,所預制的船舶各分段要水密試驗,清扫和塗底漆。

用預制分段装配船体的程序决定于船体装配的工藝过程。根据用預制分段装配船体的情况以及各个船艙的形成情况,就可进行机器、导管和系統的安装,以及有关艙室装备的安装工程。往下的舾装,下水及試驗等工作均按一般程序进行。

当采用总段造船法时,船体分成巨大的总分段或总段,总分段或总段是在車間內由各个装配好的分段所制成的。每个总段都由外板,甲板及艙壁圍成,它是船舶的一个完整部分。在車間內由分段所装成的总段須进行水密試驗、清扫、塗底漆并且最大限度地装上机械、导管及其他装备。象这样預制好的总段就可运送到船台上进行合攏(連接)而得到完整的船体。当各总段合攏时,应檢查它与船体中縱剖面及基綫的相对位置,以及修整連接邊緣,焊接連接縫及試驗連接縫的水密性等。

船体总段合攏之后,把上层建筑的各个总段吊到船体上,然后把它們同船体焊接起来。

所造船舶的各分段或各总段装备的安装工程的内容和順序由装备明細表决定。

通常分段装备的安装工程内容与总段装备的工程内容是有很大区别的。所造船舶各分段装备的安装工程在大多数情况下包括这些工作:如加工焊垫及輔机底座,安装甲板及艙壁套管和填料函,安装布置在双层底艙內的各系統的支管,管子及附件,在石油槽中安装預热石油的蛇形管以及其他的工作等等。

当采用分段造船法时,主輔机,蒸汽鍋爐,船舶設備,导管及系統等安装工程是在由各分段装配成各艙室以后馬上跟着进行的。

当采用总段造船法时，各总段装备的安装工程内容是非常大的。用預制好的分段最后装配成总段时，其总段装备的安装工程中的一部分在分段的安装工程中已完成了。

当繼續装备船舶各总段时，除了位于接合处的设备及船舶軸系外，应力求把图紙所規定的一切设备几乎都要全部装好。

在以各种必要的设备来装备已做好的总段的过程中，不仅要装好輔机，船舶设备，电气设备，系統等等，还应力求装上主鍋爐及主机。在总段內安装主鍋爐及主机有很大的意义，即在工作中与主机及主鍋爐有关的輔机，导管及其他设备装置等都能在总段內安装好，这样就大大地扩大了在总段內的安装工程的工作面。

当用各种船舶设备来进行分段及总段装备的安装工程时，应符合以下的一般要求：

1. 安装在各分段或各总段內的附件、管子、个别机械、设备及热交换器均应用撑架、吊架和拉紧构件等办法可靠地紧固起来。

2. 焊垫、鉚垫、底座及加强板的已加工表面，如果在分段及总段內在它上面还未安装附件及机械时，应该塗上封油并用木質盖板盖上。

3. 如果艙壁套管、附件、管子或机械是布置在各分段及各总段的連接縫上或者是邻近該处，这时应将这些附件、管子及机械留到船体对合并将对合縫焊好之后再进行安装。

4. 用各种船舶设备装备各分段或总段时，应广泛地采用預先将管子及附件装配成安装部件的方法以及在組合底座上装配机械的方法进行安装工作。

在总段对合并将对合縫焊好后，所剩下的某些安装工程还須在船台上进行。包括在这項工程项目中的主要工作有：位于对合縫区域內的设备的安装工程及船舶軸系的安装工程。很明显，位于对合縫区域內的附件、管子、机械及其他装备是不可能在总段对

合前安装好的,要是这样,就会使得对合工程难于进行。此外,总段的对合工程中包括有对合縫的鏟削,气割及焊接等工作,这就可能在个别情况下使得已安装好的装备遭受损坏。至于軸系通常都是通过船舶的几个总段的,因而它們的安装就只能在总段对合以后进行。

位于对合縫域区內的设备的安装工程通常包括这些工作:如机械、热交换器及附件的安装,布置在几个总段內的导管及系統內閉合部分的制造、安装及水压試驗,电路的安装及其他等工作。

当在船上进行上述各項安装工程的同时,还可以进行油漆,索具及某些其他的舾装工程。

船舶下水时,应该为进行系岸試驗,航行試驗及交船試驗,做好一切准备。

上述新造船方法的主要优点为:

1. 分段及总段造船时可使船体装配工程中很大的一部分內容由船台上轉移到遮蔽的車間內进行,由于在这里可使用車間設備及起重工具,因而在进行工作时較方便。

2. 当采取在車間各工段制造分段及总段的新造船法时,就扩大了同时进行工作的工作面,并可使更多的工人参加到造船工段中去。

3. 当具有适当批量时,采用新的造船方法就可以組織造船生产的流水綫。

4. 分段及总段造船法为最大限度地用各种船舶設備去装备分段及总段創造了条件,这就保证了船体工程与安装工程能同时进行。船体工程与安装工程在時間上重合是加速造船的主要条件。

上述新造船方法的优点就是它之所以被現代造船业广泛采用的原因。