

航海业务知识丛书

(船艺部分)

船体修理

林永钦 编



人民交通出版社

航海业务知识丛书

(船 艺 部 分)

船 体 修 理

Chuantì Xiuli

林永钦 编

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书是航海业务知识丛书之一,主要介绍船体方面的各种修理,并以修船单的编制、修船工作的实施等修船的一般程序为线索,对修理的一些具体工作作了简明通俗的叙述。该书对负责安排修理工作的船舶驾驶员及其他有关人员的实际工作有一定的指导作用。

航海业务知识丛书

(船艺部分)

船 体 修 理

林永钦 编

人民交通出版社出版
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 1/32 印张: 1 字数: 19 千

1986年1月 第1版

1986年1月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—1,800册 定价: 0.28 元

前 言

随着交通运输事业的发展，迫切需要有一支与其相适应的、具有一定科学文化水平的职工队伍。搞好全员培训，加强职工技术教育，实为当务之急。当前矛盾是：学习不能都进学校，在职自学又缺少合适的书籍。因此中国航海学会为普及和提高广大海员的航海科学技术水平，以适应航海事业现代化的需要，特倡议组织编写航海知识丛书。中国航海学会编辑委员会与人民交通出版社于1980年在上海组成了航海知识丛书编审委员会，由陈有义、印文甫分别担任正副主任，王世忠、赵国维任秘书。编审委员会开展工作以来，已组织了企事业、学校等专业人员在业余时间分别进行编写，丛书将先后出版，陆续与读者见面。

航海知识丛书根据专业性质分为《航海业务知识丛书》和《轮机业务知识丛书》两套丛书。为了方便海员学习，力求结合实际，通俗易懂，并以小册子形式分专题出版。希望这两套丛书能不断为海员们业务技术学习作出贡献，同时也希望广大海员和航运单位共同来支持它和扶植它，使这两套丛书在不断更新中成为广大海员所喜爱的读物。

《航海知识丛书》编审委员会

目 录

一、修船的分类.....	1
二、修船单的编制.....	3
三、修船工作的实施.....	12
四、自修.....	22
五、修船期间的安全注意事项.....	25

修船是使船舶保持和恢复船体应有的强度，使设备处于良好的技术状态，以保证适航性能的一项重要工作。在修船过程中要弥补船舶和设备的缺陷，改善技术状况，然后通过验船机构的检验，获得各种安全证明文件 and 适航证书。技术性能优良的船舶，对于争取货源，改善海上保险条件，提高营运效率，保证运输质量，维护航运公司的信誉，都具有极其重要的意义。

抓好修船工作中的各个环节，对于提高修船质量，节省修船费用和缩短修船周期有着直接关系。

一、修船的分类

我国交通部颁布的《修船条例》及《修船工作会议纪要》，均按照导致船舶修理的原因、修理范围和间隔年限，对船舶修理作了明确的分类和分等。航运企业的机务部门应据以制订每一具体船舶的修理时间和费用的计划。船舶上处在第一线的各部门负责人，应当熟悉各类修船的范围，以便依据修船的种类，编制修船项目申请单(以下简称修船单)，以免漫无边际地扩大修理范围，造成时间、精力和资金的浪费。

修船的种类概述如下：

(一) 计划养护修理

船体和设备在营运过程中都会有自然损耗，会随着时间

的推移暴露出某些缺陷，发生或大或小的损坏。为了保证能够继续安全使用，必须有计划地进行修理。计划养护修理包括航修、小修和检修（或称为中修）。

1.航修是船舶在营运期间所发生的一般修理工程。因为航修会影响正常营运工作而船员又无法自行修复，所以必须由船厂或航修站协助修理。航修通常是利用洗炉、等泊位或在港装卸期间进行的。必要时由船厂、航修站派人随船抢修。航修工作应尽可能不影响船舶生产。

2.小修的目的是为了消除船舶在营运中产生的过度耗蚀，保证到下次计划修理期这一段时间内的安全运转。甲板部的小修工程主要是对船体、舵设备、锚设备及管系等主要装置进行重点检查和修理。一般只是对原有的设备进行研磨、调整、更换零部件。对于局部耗蚀过度的船壳板、甲板等，作合理的贴补或挖补。小修的周期为一年半至两年。

3.检修的目的是对船体、主机、辅机及其他设备进行全面检查，重点修复在小修时不能修复的较大的缺陷，以保持和恢复船舶强度和主要设备的安全运转性能。检修期间发现的问题，凡必须立即修复的均应修复。但对那些连带工程不大而又可以安全使用到下次检修解决的，可以作好记录，在下次检修时修复。检修的间隔期一般是经过2~3次小修后安排一次检修。

(二) 事故修理

事故修理是指对船舶因发生事故而损坏的部分的修理。这类修理如果工程范围不大，一般可以随着航修工程进行。但如果工程范围较大，航修难以胜任的，则仍需安排修理计划。事故修理的项目、范围和期限，要由船舶检验机构的验

船报告所载的实际损坏情况和修复要求来确定。事故修理在实施修理之前，仍须开具修书单交给承修的船厂。对于轻微的事故损坏，在不影响适航性能、无碍安全营运的前提下，可以作好记录，待到计划养护修理时修复。事故修理项目应集中编制修书单，并注明“事故修理”，要求船厂对这部分修理费另开发票，并在发票上加盖“事故修理”字样的图章，以作为索赔的凭证。

(三) 基本恢复修理

对于已不能使用的船舶须进行恢复适航性能和船体强度的修理，例如对于沉船、火灾船只的残骸的修理。这类修理工作浩大，需用巨额资金，修船期长，经济效果差，现已不多见。

二、修单船的编制

(一) 编制修单的要求

修单是船舶和机务部门向船厂提出的修船工程的基本技术文件，是机务部门和船厂凭以安排修船计划，船厂做好船舶进厂修理前施工准备工作的依据。因此，修单的编写应力求船舶的需修部位清楚，情况准确，技术合理。只有这样，才可以保证修理工作的顺利进行并达到技术质量的要求。一般说来，要注意下列问题：

1. 修理项目要准确，内容的书写要简洁明了。修单应把需要拆装、检查、校正、修理、换新对象的名称、部位、损坏情况、需用材料的规格和数量以及技术上的特殊要求，简洁明确地表达出来，使有关人员都能一目了然，避免错修、漏修。这对于远洋船舶尤为重要，因为远洋船舶的船员

流动性大，因而常有这种情况：编制修船单的大副不主持修船，而主持修船的大副则是从前任手中接受修船单的付诸实施者。对此，修船单本身的质量就成为影响修船工作的顺利进行与否的关键。

2. 预订的重大工程、机电设备、预制件和特殊材料的型号与数量，不得随意更改。对于各海运局所属船舶，则必须和年度提出的《主要工程摘要》相符。对于预制件，应在修船单上绘制草图或提供图纸，必要时可注明请船厂派人上船测绘。

3. 船员平时无法拆装检查，因而不能确切决定修理内容的项目，可注明“拆卸检查后决定修理内容”。但也应当约估需要修理或更换的部件及其规格和数量。

4. 附带工程要明确注明。所谓附带工程，指的是因为修理工程施工的需要而引起对邻近部位原不需修理的设备的拆装，例如：修理通过住室的管子而要拆装墙壁的里子板及家具，修理电线而需拆装天花板，由于烧焊而需拆装工件背面的板壁或天花板等等。附带工程是经常有的，都应当和各项工程一样写明部位、数量和装复要求。还应注意在拆装的施工过程中，有些木料及隔热材料可能损坏，应将约估因损坏而需换新的数量标明在修船单上，以便厂方配工、配料，能顺利施工。

5. 由船员负责拆装修理的设备附件，例如装卸设备的稳索（俗称盖绳）及附属索具等，应在修船单中明确指出，以便明确船厂的修理范围并从中扣除该部分的修理费。这样才能避免船厂按照修理整套设备编制派工单而造成窝工，引起厂、船间的矛盾，避免船厂按照修理整套设备编制完工单而多收修理费。

6. 甲板部的修船单要按照坞修、厂修分别编制。厂修部分应按船体、设备、电气分类编列，并尽可能按照工程项目的分布部位，用分段或分层的方法集中编写，以利于进厂前的核对，修船过程中的施工监督和完工验收时的复核，防止遗漏。

7. 甲板部修船单中有关甲板机械、电气、管系以及与轮机部关联的项目，应当与轮机长商定，参照《船舶设备检查保养分工明细表》的规定，明确责任范围，务使修理工作衔接起来，避免遗漏或重复开帐。

8. 修理单应按照机务部门指定的时间报送，以便有关部门必要时上船审核工程项目。

9. 对于船员自修保养所需用的材料及配件，应另外编制物料申请单报送机务部门核准和安排供应，不要混写在修船单内而由船厂供应，因为从船厂调拨材料、物料或配件，均须支付相当昂贵的手续费。

(二) 编制修船单的依据

经过修船，要使船舶各方面的技术性能达到适合于安全营运的各种技术要求，符合国际海上人命安全公约的有关规定。因此，编制修船单的依据是船体及设备现时的技术状况以及各种安全规范。

1. 考核船体及设备现时的技术状态的资料来源是：船员在日常的检查保养工作中所作的周密的检查、测量记录，在营运过程中发现的船体及设备的潜在缺陷和损坏的记录，修船过程中对于船体和设备的自然耗蚀的测量记录。

2. 《营运船舶检验规程》是由国家船舶检验局制订颁布的。它规定了对营运船舶检验的范围、内容、蚀耗极限和技

术要求。

3.各种海船规范：我国的海船规范是由国家船舶检验局制订颁布的，包括下列各项：

- (1)《钢质海船入级与建造规范》；
- (2)《海船载重线规范》；
- (3)《海船稳性规范》；
- (4)《海船吨位丈量规范》；
- (5)《海船抗沉性规范》；
- (6)《海船起重设备规范》；
- (7)《海船航行设备规范》；
- (8)《海船救生设备规范》；
- (9)《海船信号设备规范》；
- (10)《海船无线电设备规范》。

大副对上述的规范应当有所了解，以便必要时查阅，遵照执行。

4.造船规范和《营运船舶检验规程》的应用：

(1)将造船规范对某部件要求的厚度乘以《营运船舶检验规程》中对应于该部件的极限损耗率(%)，即得该部件的损耗后的极限值。如果构件损耗后的厚度接近或低于极限值，则应予修理或换新。

(2)《营运船舶检验规程》只适用于和它相对应的造船规范。对于依据不同规范建造的船舶，《营运船舶检验规程》只能参考施行，应充分考虑各船舶的建造时期和结构的特点。

(3)应当注意到，有的船舶在建造时实际采用的构件的规格超出造船规范要求的部分。

(三) 编制修船单的内容

甲板部的修船单包括的范围广、项目多、内容杂。兹将其主要内容概述如下：

1. 船舶概况和杂项服务

(1) 船舶概况主要写明船舶的总长、全宽和空船的前后吃水，作为船厂安排泊位和进坞的依据。

(2) 要求厂方提供水、电（要指明船舶需用电源的电压值，并指明是交流电或是直流电）。

(3) 要求在船舶进出船厂、船坞时，由厂方提供拖轮服务。

(4) 要求船厂接装消防水龙上船并安装应急梯子。

(5) 要求厂方每天清除工业垃圾，以保持工作环境整洁、安全。

2. 船体部分修船单的内容

(1) 构件的名称和部位：构成船体各部位的钢板都要用由英文字母和阿拉伯数字组成的编号标明。其中，字母表示行列，数字表示在该行由船首向船尾算第几块钢板的位置。

船壳外板的编号：以“K”行代表龙骨底板，两旁各以A、B、C……的行次顺序自下而上分别向左右两舷排列伸展，并冠以字母“P”表示左舷列板，冠以字母“S”表示右舷列板。这样，每块船壳外板的位置都由编号确定，例如：K1，PA3，SB4……等等。

甲板应注明其所在的层次，如：上甲板，二层甲板，遮蔽甲板，平台甲板……等。甲板钢板的编号以纵中行为“A”行，两侧各以B、C、D……的行次顺序自里向外分别

向左右两舷排列伸展，同样冠以“P”或“S”以表示属于左甲板或属于右甲板。甲板钢板的编号为A1，PB2，SB2……等。

骨架的位置是以肋位、部位和构件名称表示的。例如：
100（肋位第100号处）主甲板横梁。肋位的编号以尾柱处为零号，向着船首方向顺序编列，以数目字表示。而尾甲板在尾柱以后的部分，肋号则冠以负号表示，例如：-S。

甲板室须指明在哪层甲板、舱室的名称及部位等。

（2）损坏情况：要写明属于哪一类的损坏。例如：锈蚀超过极限，脱焊、变形、裂缝等。

（3）修理的方法和技术要求

A.钢板的测厚要标明部位和数量，并提出测厚记录递交船方的份数。如系钻孔测厚，应要求双面焊复。

B.钢板割换或复板要注明是铆接或是焊接，并明确完工后进行密性试验的方法与要求。

C.变形构件的校正应指明是拆装运厂还是原地校正。

D.敲铲、油漆及刷涂水泥浆：敲铲要分别注明出白及部分重铲的面积数量；刷涂油漆或水泥浆要指明品种及刷涂次数。

E.焊补、捻缝要指明施工方法，如铆钉头批平堆焊；裂缝两端钻止裂孔后批槽重焊等。

（4）材料的规格和数量：对于要进行修理的构件都应写明其规格及数量。规格可以从图纸或说明书上找取，或根据相应的船级开列，还可以从实物量取。数量则应实地测量、估算。

船体部分有关材料的写法如下，其中尺寸部分以mm为计算单位：

扁钢及钢板：厚×宽×长×块数。

三角形钢板：厚×宽×长×块数。

不等边及球边角钢：厚×宽×长×枝数

等边角钢：厚×宽×长×枝数。

槽钢：厚×宽×槽边高×长×枝数。

圆钢：直径×长×枝数。

铆钉：直径×只数。

木板：厚×宽×长×块数，如需用板边带有接合槽和接合线的木板（俗称企口板），应以文字说明。

敲铲、油漆及拷塘水泥以总面积计算。

水舱刷涂水泥浆以容积计算。

3. 设备部分修船单的内容

(1) 锚设备主要写明的内容

A. 部件的名称和损坏情况。例如，锚爪弯曲；横销磨损严重；旋环变形；锚链撑挡松动；连接卸扣拆装检查或有卸扣变形、紫铜销钉松动等缺陷。

B. 检查和修理的要求：锚本体的各构件的磨损或变形较为直观，易于检查。其修理方法视其损坏的原因和程度，确定整形校正或换新。对于锚链，在清洁除锈后进行全面检查：链环如有磨损过度或变形的，应割换；链环如有裂痕应修理或割换；撑挡如有松动应上紧。卸扣的结合如不服贴，应拆装检查、修理或换新。应测量锚链及卸扣的磨损情况，超过极限者应换新。

锚链装复时，将第一节链移装到最后。锚及锚链统油沥清漆（水罗松）两度。锚链做妥指示节数的标志。

C. 试验的要求：锚爪及锚链如经烘火校正、退火，应作拉伸试验。

(2) 舵设备主要写明的内容

A. 舵的类型和损坏情况: 舵要指明类型和只数。损坏情况主要注明舵叶、舵钮、舵杆、舵链及其他零件的磨损、扭曲、变形等情况。如无法确定损坏部位和原因, 则应写明直觉的印象, 例如, 转动过重, 转动缓慢等。如果是由于海损事故所造成, 可将损坏情况简单说明, 如碰撞弯曲、舵叶变形等。

B. 检查和修理的要求: 舵顶高拆卸, 舵杆拆装, 拉线校直, 磨损处堆焊光车, 热处理后装复, 测量间隙, 应作记录并交给船上。上舵杆的滚珠轴承或铁梨木衬板、舵钮的合金套、舵销的合金被复层及舵托的半圆形顶珠应测量检查, 磨损超过极限者应换新。舵叶测厚, 水压试验, 找漏, 根据损坏程度分别提出堆焊、复补、局部割换和校正等修理要求。舵底塞拆装检查, 如损坏则换新。

C. 试验的要求: 注明完工后需要对舵设备进行试验的要求, 如舵叶的密性试验、舵设备的效用试验、转舵舵角与舵角指示器的对应校准。

(3) 系缆设备主要写明的内容

A. 部件的名称和位置。

B. 损坏情况和修理要求: 除整件换新者外, 应注明损坏情况是磨损或是变形; 修理方法是堆焊磨平或是钢板复补; 变形的部件是整形校正或是换新。

(4) 装卸设备主要写明的内容

A. 待修部件的名称、位置和数量及其损坏情况, 如锈蚀、磨损、变形等。

B. 检查和修理要求: 除对吊杆的鹅颈头和在桅上的悬挂千斤索滑车的承座、销轴以及各种滑车等活动部件进行解

体检查、测量，给予损坏部件以堆焊修复或换新外，还应根据本次修船所属类别，结合设备的实际技术状态，提出对吊杆及桅柱测厚的要求。对于有缺陷的吊杆和桅柱，要提出校正、焊补、复板加强、割换、甚至整件换新的要求。

C. 试验的要求：硬稳索（保险盖绳）及链条要作拉力试验。在整套装卸设备装复妥当并作了静负荷和动负荷举重试验之后，应对各部件，特别是对吊杆和桅柱检查有无超荷损坏及不正常的变形。

4. 管系部分修船单的内容

管系的构件包括管子、阀门或旋塞、各种型式的管接头、管子支架（铁马）以及隔热包扎材料等。由于管系在船上的分布贯穿各个部位，并且多布置在舱室的角落或夹层等隐蔽处或设有护罩屏蔽，平时不易检查。因而，其附带工程多，在修理时应充分考虑到。编写修理单应包括下述内容。

（1）待修部件的名称、位置、所属管系系统和规格。

（2）损坏情况：要指明是锈蚀、损伤、渗漏还是破裂。

（3）修理和试验的要求：根据管系的实际技术状态确定修理方法。管子是换新、割换或焊补；阀门是研磨或换新；管子接头的型式及其数量（如法兰、螺纹口管接头、弯头等）都应注明；提出完工后对管路进行密性试验的要求。

（4）材料的规格和数量的编写

A. 采用管子的质料，如紫铜管、镀锌钢管、无缝钢管、铸铁管或硬塑料管等，其规格和数量的表示法是：直径×长度，如有特殊要求，还应写明管壁厚度。

B. 管系的附件是与管子匹配的，应注明接头的型式和数量；垫片的质料应注明是橡胶、纸柏或黄铜；阀的种类、

质料和规格，管子支架（铁马）的尺寸和数量等等都应该一一标明。

C. 隔热绝缘材料要注明质料，如石棉泥、石棉线、石棉绳、石棉布、玻璃丝板、软木板、泡沫塑料等，应注明隔热绝缘层的厚度和数量。

D. 包扎材料要注明质料，如石棉布、帆布、镀锌铁皮或铁丝网等。

三、修船工作的实施

（一）厂 修

1. 进厂前的准备

（1）按照规定办妥手续，递交修船单或补充修理单。补充修理单是在修船单报送机务部门之后的待修期间，在营运中发生和养护检查中发现的必需修理的工程项目的汇总。补充修理单应尽可能在进厂时一次补妥，避免在修船过程中没完没了地加帐，影响船期。

为了开好补充修理单，进厂前应对船舶和设备作必要的复查和试验。尤其应抓紧货舱空舱的机会，对管系（包括水舱的空气管）进行压水试验、找漏。管系试验压力一般采用 $39.23 \times 10^4 \text{Pa}$ （相当于 4kgf/cm^2 ），水舱的空气管的压水试验则采取水面与空气管上口齐平（即水头高度）。管系试验时，应使用手锤适度敲击管子外壁，使极度薄弱处因震动而穿孔漏水，以便及时修理，消除隐患。

如果冬季在高寒地区作上述压水试验，管系的出水应当用皮龙导出船外，避免甲板上结冰，影响正常工作和安全。试验完毕管系残水要放净，防止管内结冰胀裂管壁。水舱的