

中小型船舶维护与修理



金盾出版社

中小型船舶维护与修理

顾纪清 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本书针对中小型船舶特点,比较系统地介绍了船舶日常维护保养、常见故障的诊断和排除,修船厂的生产准备、上排进坞、勘验检修,船体结构和机件等维修知识,锅炉和气缸检修的主要技术工艺、质量标准,以及新技术的应用。

读者对象:船员,修船工人、技术人员、管理人员,大专院校船舶专业师生。

中小型船舶维护与修理

顾纪清 编著

金 盾 出 版 社

(北京复外阜微路28号)

北京妙峰山印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本: 32 印张: 12¹/₁₆ 字数: 270 千字

1985年12月第1版 1985年12月第1次印刷

印数: 1-5,000册

统一书号: 15308·36 定价: 2.50元

前 言

我国海域辽阔，江河纵横，水网交织，为船舶运输提供了优越的自然条件。

我国运输船队和军用船舶中，中小型船舶的数量相当多，搞好这些船舶的维护与修理，对于发展水运事业，提高经济效益和保障遂行军事任务，有着十分重要的作用。

保持船舶性能经常良好，进厂修理固然重要，但更为重要的是搞好平时的维护保养，坚持经常的预防性检修。因此，本书的前两章及以后有关章节对此进行了阐述，这不但是船员必须掌握的，而且也是修船厂的技术人员、工人、管理人员需要了解的。

作者根据自己从事修船工作的实践以及国内外修船工作的新技术、新工艺，参阅有关资料，在后几章着重写了船舶修理问题。全书内容力求深入浅出，通俗易懂，并附有插图和修理中常用的技术数据。由于水平有限，书中可能有不妥与错误，诚恳地希望批评指正。

在编著过程中得到了有关单位的热情支持，得到李善根、刘春佑、梁善林、俞志刚、予钟同志的热情帮助。谢伯川、朱士魁等同志进行了仔细校阅。在此，表示衷心的感谢。

作 者

目 录

第一章	船舶的维护保养	(1)
第一节	船舶保养的根据和意义.....	(1)
第二节	船舶保养的分类和内容.....	(4)
第三节	船体的维护保养.....	(6)
第四节	动力设备的维护保养.....	(9)
第五节	电器设备的维护保养.....	(13)
第六节	甲板机械及装置的维护保养.....	(20)
第七节	系泊和起重设备的维护保养.....	(22)
第八节	常见故障的排除.....	(25)
第九节	维护保养安全须知.....	(38)
第二章	钢船的腐蚀与防护	(45)
第一节	钢的腐蚀.....	(45)
第二节	钢船的腐蚀.....	(47)
第三节	钢质船体的防护.....	(53)
第三章	修船的生产准备	(72)
第一节	船舶修理分类.....	(72)
第二节	修船准备.....	(74)
第三节	勘验项目和方法.....	(76)
第四节	更换标准(蚀耗极限)	(81)
第五节	舵设备的检验和修换标准.....	(89)
第六节	锚设备的检验和修换标准.....	(91)
第七节	修船周期.....	(92)

第八节	船舶上排和进坞	(96)
第四章	取样与加工	(114)
第一节	船体取样	(114)
第二节	修船常用符号	(116)
第三节	钢材加工特点	(118)
第四节	钢板冷弯	(120)
第五节	钢板热弯	(122)
第六节	钢板加工技术要求	(129)
第七节	型钢的加工	(133)
第八节	“921”等钢材加工技术要求	(136)
第五章	焊接结构修理	(138)
第一节	准备工作	(138)
第二节	拆换程序	(139)
第三节	内场装配焊接工艺	(143)
第四节	拆卸与清理	(149)
第五节	典型结构修理	(150)
第六节	修船焊接	(153)
第七节	新型粘结软垫手工单面焊双面成型 工艺	(176)
第八节	碳弧气刨	(181)
第六章	铆接结构修理	(189)
第一节	施工准备	(189)
第二节	拆换铆钉工艺	(190)
第三节	同时更换船体部件和铆钉的工艺 及技术要求	(191)
第四节	铆接改焊接	(195)
第五节	铝合金结构铆接	(196)

第七章	船体结构变形的矫正	(199)
第一节	船体变形的基本概念	(199)
第二节	焊接变形原理	(200)
第三节	矫正变形的原理和方法	(203)
第四节	热矫正工艺	(211)
第五节	验收条件和质量标准	(213)
第八章	水泥船、玻璃钢船、客船、油船 及快艇修理特点	(216)
第一节	水泥船修理	(216)
第二节	用水泥修补木船	(221)
第三节	玻璃钢船修补	(226)
第四节	客船修理	(230)
第五节	油船修理	(232)
第六节	快艇修理	(234)
第九章	船舶海损修理	(240)
第一节	海损修理的一般原则	(240)
第二节	首部海损修理	(241)
第三节	底部海损修理	(243)
第四节	舷部海损修理	(248)
第十章	密性试验	(252)
第一节	船体密性试验方法	(252)
第二节	密性试验标准	(258)
第三节	密性试验应注意的几个问题	(264)
第十一章	轴系及舵设备修理	(266)
第一节	轴系修理	(266)
第二节	舵设备修理	(280)

第十二章 船舶机件的修理(287)

第一节 轴堆焊.....(287)

第二节 低碳钢铸件和锻件的焊补.....(294)

第三节 604、607钢铸件焊补.....(296)

第四节 铸铁焊补.....(298)

第五节 铝及铝合金机件焊接特点.....(303)

第六节 铜及铜合金机件焊接特点.....(306)

第七节 螺旋桨修理.....(314)

第八节 喷涂、喷焊技术.....(321)

第九节 无槽快速电镀新技术.....(329)

第十三章 锅炉修理及气瓶检修(335)

第一节 锅炉修理工艺概述.....(335)

第二节 炉钢管的检查及工艺准备.....(336)

第三节 拆管及管孔的质量检查.....(341)

第四节 扩管器和扩管工艺.....(343)

第五节 人字形水管锅炉修理.....(349)

第六节 四筒立式水管锅炉修理.....(353)

第七节 水管锅炉在航行期间的维修.....(357)

第八节 立式辅助锅炉修理.....(359)

第九节 气瓶定期检查与维修.....(361)

附录(365)

一、三种新型锅炉清灰剂的缓蚀作用
及节能效果.....(365)

二、松锈润滑剂的性能及使用方法.....(367)

三、铁锚牌厌氧性密封粘合剂使用说明
及技术条件.....(371)

第一章 船舶的维护保养

船舶的维护保养是使船舶经常保持良好的技术状态，防止早期损坏，延长使用寿命的一项重要预防性措施。多年来各地船务部门、科技人员和广大船员，认真总结实践经验，深入进行科学研究，加深了对船舶保养重要性的认识，制定了不少船型的保养工艺，研制出了许多保养工具，并相应地建立健全了保养制度、规定和办法，提高了船舶保养水平。但是发展并不平衡，有些单位对保养的必要性认识不足，存在着“重用轻保”、“以修代保”的偏向，导致船舶早期损坏。有些同型船出厂年月、结构材料、加工工艺大体相同，然而损坏程度却差别很大。其重要原因是忽视了船舶的维护保养。因此，本章首先阐述船舶保养的意义，然后分别介绍船体、动力设备和各种装置的保养。

第一节 船舶保养的根据和意义

一、船舶维护保养是船舶性能变化规律决定的

船舶结构复杂，船体和各种设备、装置以及90%以上的零部件是由钢质构成的；船舶自出厂之日起，就漂泊在水上，暴露在自然界里，机械与自然因素对船舶造成的磨损和

损耗，不仅相当厉害，而且不可避免。具体说，船舶经常地、不同程度地受到下列因素的作用与影响：

风、流、浪、涌对船舶的拍击所产生的倾斜与震荡；

水线下生长的水草、海蛎等物质产生的阻力和腐蚀；

水中酸、碱、盐等物质对船体等接触部位的腐蚀；

空气对钢质件的氧化；

装运货物对船舶产生的腐蚀、磨损、污染及放射性污染；

船舶各种动力、机械运转的磨损；

因操纵不当产生的碰撞、挤压、冲击、搁浅造成船舶变形，等等。

这些不利因素对船舶的作用，如不加强维护保养予以防范，必然导致船舶油漆老化、脱落，腐蚀加剧，舱室污染，机械加速磨损，漏油、漏水、漏气、漏电，影响各部的正常运转，降低效率。阀门、螺栓锈死，接头松脱，仪表失灵，通讯中断，故障不断，等等。

由此可知，船舶的机械与自然的磨损、腐蚀的必然性，决定了维护保养的必要性。因此，不重视和加强船舶的维护保养工作，船舶寿命必然缩短，工作的可靠性、持续性、经济性都将下降，轻则影响船舶的营运使用和船员的正常生活、工作，重则可能导致船沉人亡的事故。反之，领导、科技人员、船员都重视船舶的维护保养工作，积极采取预防措施，就可以抵消、减轻各种不利因素的影响，使船舶经常保持快速、经济、安全等各种技术性能，预防早期损坏，延长使用寿命。所以说，船舶维护保养是船舶性能变化规律决定的。

二、搞好船舶维护保养的意义

1. 搞好船舶维护保养，在经济上是有效的节约。维护保

养工作搞好了，可以延缓船体和各种钢质零部件的腐蚀，可以减少机械不合理的磨损和油、材料不合理的消耗，避免技术事故的发生，可以延长修理间隔，减少修理项目，降低修理等级，大大节约人力、物力、财力。实践证明，搞好维护保养，是使船舶获得最佳经济效益的重要手段。反之，违背客观规律，不重视船舶保养，造成早期损坏，必然浪费大量经费、器材和人力，增加额外负担。

2. 搞好船舶维护保养，才能从技术性能上保障使用。搞好保养与营运使用是辩证统一的关系。为准确及时安全可靠地遂行各项任务，要求船舶随时处于良好技术状态，发挥最佳技术效能，就必须把保养工作搞好。否则，“只用不保”，即使是新船，用不了多久，就不能可靠地保证使用。比如电瓶漏电不及时采取措施，机器就无法启动；钢板生锈不及时除锈涂漆就要加剧腐蚀，即使个别仪表失灵也可能影响船舶正常航行。

保养与使用的关系，分析一下船舶完好系数更能清楚地说明维护保养对于保障使用的必要性。根据有关部门的统计资料，管理较好的海洋船队，船舶完好率一般为80~85%，内河船舶一般为85~90%。假如某单位位于沿海，根据任务实际需用50艘，那么就应编配60艘左右。如果这个船队加强维护保养，船舶完好率均衡地保持在80~85%之间，则可以持续不断地保障营运等各项任务的遂行。如果维护保养较差，完好率只有70%，要保证任务的完成，就可能出现两种情况：一是编配船舶由原来的60艘增加到70艘；二是让不完好船带“病”工作。但是有“病”不治，“病”情会越来越重，船舶技术性能急剧下降，形成恶性循环，最后使大批船舶损坏，最终导致无法完成任务。这充分说明，技术性能完好的

船舶才是真正的战斗力、运输力。从这个意义上讲，完好率的高低是衡量一个单位船舶管理水平的基本标志。而保持船舶技术性能完好的基本手段，就是加强维护保养工作。所以，平时的维护保养工作，具有直接保障使用，完成各项水上输送任务的作用。

3. 搞好船舶维护保养，是保障船舶安全的一项重要措施。可靠性是船舶安全航行最重要的技术指标，这是几千年航运史的一条普遍经验。在现代条件下，大量的先进科学技术运用于船舶，大大提高了快速性、适航性、战术性，同时对可靠性提出了更高的要求。任何部件如果失去可靠性，就可能导致重大事故。这种教训是十分深刻的。例如某艇在近海域航行，由于平时维护保养不好，主机发生故障，机器不能正常运转，差点漂到敌占岛屿。某船因保养不善，各部件间隙调整不当，停车时前进，倒车时加油，失去准确控制，造成严重碰撞和人员伤亡。所以现代船舶维修理论把可靠性作为研究的中心课题，强调把可靠性做为维修的出发点和归宿。通过维修提供技术可靠的船舶，最大限度地发挥船舶输送量大、经济的特点，促进航运事业适应现代化建设的需要。

第二节 船舶保养的分类和内容

一、船舶保养的分类

船舶保养分定期保养和不定期保养两类。

定期保养指按统一规定的时间、内容、质量要求进行的保养。中国人民解放军海军舰艇和陆军船艇的保养，分日、周、月、年四种；地方企业船舶虽然没有统一的规定，但大

多数单位都规定了定期保养的种类。定期保养是很必要的，是坚持预防为主，保持船舶技术状况完好的基本手段。定期保养一般是在机械磨损和自然损耗尚未使船况严重下降而处于渐变情况下进行的。由于它处在渐变过程中，矛盾暴露不充分，所以往往容易把保养误认为多余而被忽视。然而对这种渐变，如不采取积极的预防措施，渐变就会导致质变，使船舶性能恶性下降。人的主观能动性、船舶管理的科学性，体现在船舶维修工作中，最重要的就是要抓住预防性定期保养这个环节。因此，应把定期保养形成制度，检查督促，抓紧落实。

不定期保养是根据船舶技术状况和航泊区域、气象、任务等实际需要确定的。不定期保养是定期保养的一种不可缺少的补充手段，同样也具有预防为主性质。譬如运送放射性物资后，必须进行清洗；运送散装货后，必须进行清洁；冰区航行后，必须对局部损伤清洁、除锈、补漆；在大风浪航行后，发生事故后，执行重要任务前，均应进行检查保养。

二、船舶保养的内容

船舶保养的主要内容是清洁、调整、紧固、润滑、除锈、涂漆，及时排除故障等。由于船型很多，结构复杂，而且航行水域不同，所处的气候环境各异，所以船舶保养内容既要有统一的规定，又要紧密结合实际。一般说来，船舶每日、每周、每月、每年要分别进行下述内容的保养。

日保养(或称机械检视)的内容是清洁检查各部表面，润滑转动机械。

周保养的内容是全面清洁设备、武器、器材，检查、调

整、紧定、润滑机械及仪表，加注水、油和其它液体。凡一周以上不出航的船舶，还应进行空车运转。

月保养要有计划、有重点地进行除锈、涂漆和机电设备保养。

年保养在坞排上进行，除完成周、月保养内容外，重点是检修船舶水线下部分。

各类保养一般列入每日作息时间进行；周、月保养有的是专门划出时间进行的，有的特别是大型船舶是结合执行任务进行的；船舶年保养必须上排或进坞进行。

各类保养的具体项目和要求将在以下各节分别叙述。

第三节 船体的维护保养

船体包括船壳板、甲板、骨架、隔墙、舢龙骨、上层建筑等。船体保养的主要内容是清除甲板及舱室的污水，检查各构件有无锈蚀、变形、裂纹和水密装置，适时进行除锈、涂漆，及时修复损坏部分，清除海生物。目的是防止和延缓锈蚀的蔓延、海生物的附着和损坏程度的加剧，保持船体结构强度，延长使用寿命。

一、每日应保养的内容和要求

1. 清洁、冲洗甲板、厕所、厨房，冲洗后要及时擦干。排水孔要保持畅通，冬季要及时清除冰雪。

2. 清洁擦拭上层建筑围板、上甲板、门窗及其装置设备外部。

3. 清洁住舱、驾驶室、大舱、后舵舱的地板、隔墙和装置设备外部，倒出舷窗积水器中的积水。

4. 打开门、窗、舱口盖，进行舱室通风(特别是后舵舱和弹药舱)。阴雨天气当人员离开舱室时要关闭舱口盖。

要求：甲板、上层建筑外部清洁干净；驾驶室门窗玻璃、指挥台挡风玻璃清洁明亮；船容整洁。

二、每周应保养的内容和要求

1. 排除机舱、住舱、后舵舱舱底积水、积油，清除舱底棉纱、破布等杂物。

2. 彻底清洁厨房和整理各舱室。

3. 检查指挥台及各门、窗玻璃是否齐全完好，有无松动，视情紧固或换新。

4. 清洁并试动各水密门、窗、舱口盖、遮光板的把手、铰链、螺杆和元宝螺帽，对转动部位滴注滑油。

5. 检查甲板活动栏杆的链索是否齐全，连接是否可靠，对连接螺丝和插销涂滑脂。

6. 擦拭铜器，使驾驶室、住舱内铜器保持光亮，大舱和甲板面上铜器不得有绿锈。

要求：舱室整洁，舱底无积油、积水，水密装置有效，铰链、把手、螺杆、螺帽等转动灵活。

三、每月应保养的内容和要求

1. 检查水线以上壳板、甲板(含机舱护板)、护舷铁、上层建筑围板，特别要注意检查甲板的边缘和角落，各装置的周围和底部舱口、栏杆座周围等处，对锈蚀和脱漆处进行除锈补漆。

2.检查机舱护板、厕所的铰链是否良好可靠,并涂滑油。如磨损、锈蚀严重,有裂纹或连接销失落,应予修复和换新。

3.检查各舱室的舱底、隔墙和装置设备的下部,排除舱底积水、积油,清除舱底棉纱、破布等杂物,对锈蚀处进行除锈补漆。

4.检查栏杆装置的装接是否可靠,栏杆及底座有无变形、裂纹或断裂,及时进行校正和修复。对连接螺丝涂滑脂。

5.检查两舷碰垫是否完好可靠,根据损坏情况换向使用或换新。对碰垫处护舷铁进行除锈补漆。

6.检查舷窗、水密门、舱口盖水密可靠性和关闭的灵活性。对水密橡皮涂沫滑石粉。

7.检查浮力舱、压载舱、水舱和舱口盖的水密性,螺丝要齐全、完好、紧固。

8.检查尾轴、舵轴水密处的填料是否良好,视情进行紧定和换新。

9.清除水线附近壳板(含压浪板)的油污和海生物。

要求:漆膜完整;舱室清洁无死角;水密装置有效可靠;机舱护板及厕所等连接可靠。

四、每年应保养的内容和要求

1.检查壳板(特别是船底板)和易积水处甲板的锈蚀程度有无超过允许极限。对严重锈蚀处要进行测厚检查,按标准进行换修或为厂修提供依据。

2.检查水线以下壳板、导流鳍、尾轴架、压浪板有无变

形、裂纹，罩板(含半圆尾罩板)有无掉落，必要时进行校正和修复。

3.检查尾轴、舵轴间隙是否超过允许极限。按标准更新尾轴胶套或修复尾轴、舵轴。

4.检查修复螺旋桨卷边、裂纹，测量检查螺旋桨变形大小并进行校正，无法校正和修复的应予更换，修竣或换新后的螺旋桨要擦亮并涂少量滑油(含导流帽)。

5.检查舵叶内防腐油有无漏泄，如有，应修复并加满废机油。

6.更换全部防蚀锌板并注意焊牢。

7.检查护舷铁、锚托架锈蚀变形情况，进行除锈补漆，严重变形或锈蚀部分应予更换。

8.检查上层建筑及其装置是否牢固，外板有无变形和锈蚀。对锈蚀部分进行除锈补漆，校正、修复变形损坏部分。

9.根据情况卸下水密门、窗、盖进行保养。对水密槽进行除锈补漆；对水密橡胶涂抹滑石粉，如系轻度老化、变质，可反装使用，严重的应予更换。

10.彻底清洁机舱和后舵舱，并进行除锈补漆。

11.清洁各水舱，检查舱壁水泥涂层有无脱落，必要时进行除锈刷水泥。

第四节 动力设备的维护保养

动力设备的维护保养，可按照各型柴油机的使用保养说明书进行。本书仅对出航前检查和平时检查保养作简要