


全国海船船员统考指南丛书

轮 机 专 业

 中国海事服务中心组织编审


# 轮机维护与修理

◎ 魏海军 满一新 苏博宇 主编



人民交通出版社

全国海船船员统考指南丛书

 中国海事服务中心组织编审

# 轮机维护与修理

◎ 魏海军 满一新 苏博宇 主编

人民交通出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

轮机维护与修理/魏海军等主编. —北京: 人民交通出版社, 2001.12

ISBN 7-114-04158-6

I. 轮… II. 魏… III. ①船舶-轮机-保养-技术培训-教材②船舶-轮机-维修-技术培训-教材  
IV. U676.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 094695 号

全国海船船员统考指南丛书

(轮机专业)

轮机维护与修理

Lunji Weihu Yu Xiuli

魏海军 满一新 苏博宇 主编

中国海事服务中心组织编审

责任校对: 刘高彤 责任印制: 张 凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64202891)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 23.75 字数: 593 千

2002 年 1 月 第 1 版

2002 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—5000 册 定价: 47.00 元

ISBN 7-114-04158-6

U·03041

## 序

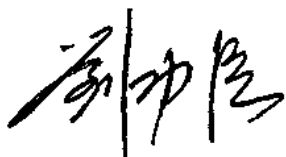
在中华人民共和国海事局和中国海事服务中心的精心组织下,“全国海船船员统考指南丛书”出版发行了,将它奉献给奋战在远洋运输战线上的广大海员,这是中国航运界的一件大好事,我表示衷心地祝贺。

我国是一个航运大国、船员大国,现有近 38 万名海员,海运承担着我国与世界上许多国家和地区之间的外贸运输任务。随着我国加入 WTO,世界经济全球化的进一步深入,越来越多的海员将走出国门,加入外派海员队伍。提高我国海员的综合素质,保证他们在日趋激烈的世界航运、劳务市场中处于领先地位至关重要。为了培养一支优秀的船员队伍,科学的海员适任证书考试制度和先进的考试方法是十分必要的。

为了履行 STCW 公约,实施《中华人民共和国海船船员适任考试、评估和发证规则》,使船员考试公平、公正、公开,明确指导教、学、考,中华人民共和国海事局组建了全国海船船员统考指南丛书编委会,授权中国海事服务中心在整理海船船员适任证书全国统考试题库的基础上公布该题库。中国海事服务中心选聘了具有丰富教学经验和航海实践经验的教授、专家和船长、轮机长为主编,会同航运界众多专家一起,经精编严审,高质量地完成了“全国海船船员统考指南丛书”。丛书的出版发行为规范我国海船船员适任证书统考迈出了可喜的一步,为全国海员提供了一套系统的考试参考书。

当然,“全国海船船员统考指南丛书”作为应试的学习辅导资料,对船员了解考试的题型、知识点、并通过考试起一定作用,但要拥有真才实学,不断提高自身的业务水平,还需系统的培训、学习和海上实践。

我相信,丛书的出版一定为严格地履行国际公约,提高我国海员整体素质,增强我国海员在国际航运市场中的竞争能力,达到保证海上人命财产安全和保护海洋环境的目标做出积极的贡献。



2001 年 11 月于北京

# 全国海船船员统考指南丛书

## 编 委 会

主任委员:王金付

副主任委员:宋 溱 郭洁平

委 员:(按姓氏笔画为序)

丁 勇	卜 勇	王成功	王建平	刘继辉	孙 广
陈伟炯	陈宝忠	陈 鹏	李 凯	芦庆丰	陆卫东
杨 哲	卓 立	龚利平	谢群威	缪 军	欧阳小立

## 前 言

交通部按照经 1995 年修正的《1978 年海员培训发证和值班标准国际公约》颁布了《中华人民共和国海船船员适任考试、评估和发证规则》(简称“97 规则”),中华人民共和国海事局制定了《中华人民共和国海船船员适任考试和评估大纲》,为了实施“97 规则”和新大纲,中华人民共和国海事局授权中国海事服务中心建立了海船船员适任证书全国统考题库计算机管理系统,并已经应用到统考中。为了保证统考的公平、公正、公开,中国海事服务中心在整理题库的基础上编写了《全国海船船员统考指南丛书》。

本套丛书具有权威、准确、实用、系统的特点。适合于海员参加适任证书培训、考试使用,对海员的业务学习也有一定参考价值。需要强调的是:学习和考试应依据考试大纲,重视专业知识、业务知识、安全管理知识的学习,采用猜题、押题、死记硬背的应试方法是不可取的。

本套丛书由航海学、船舶值班与避碰、航海气象与海洋学、船舶操纵、海上货物运输、船舶结构与设备、船舶管理(驾驶)、船长业务、航海英语、轮机长业务、轮机工程基础、主推进动力装置、船舶辅机、船舶电气、轮机自动化、轮机维护与修理、船舶管理(轮机)、轮机英语 18 本考试指南和 1 本考试手册组成。

本套丛书在编审、出版和征订工作中得到中华人民共和国海事局、各航海院校和海员培训机构、航运企业、人民交通出版社等单位的关心和大力支持,特致谢意。

由于时间仓促,丛书难免有不妥之处,欢迎广大读者指正。

全国海船船员统考指南丛书编委会  
中国海事服务中心

## 编 者 的 话

本书是根据中国海事服务中心的《轮机维护与修理》计算机试题库整理编写而成,分为船机故障与维修、船机零件的摩擦与磨损、船机零件的腐蚀、船机零件的疲劳破坏、船机零件的缺陷检验与船机故障诊断、船机零件的修复工艺、船机维修过程、柴油机主要零件的检修、增压器和船舶轴系的检修、船舶主柴油机在船上的安装共十章。为方便学习参考,各章节附上了参考答案和注释。本书中还包括《中华人民共和国海船船员适任考试和评估大纲解释》(轮机维护与修理部分)和相应的《双向细目表》。

本书可以作为海船船员适任证书全国统考培训用教材,也可作为航海技术本科、高职、中职学生学习《轮机维护与修理》的参考资料。

本书由中国海事服务中心组织编审,魏海军、满一新、苏博宇主编。王宏志、顾卓明、龚利平、孙建波、程东、吴惠国等同志参加了本书的编、审工作。

本书是在海事局和航海界的众多专家、学者共同关心下编写而成的,在此一并表示感谢。本书中不妥之处欢迎广大读者批评、指正。

编 者  
2001年12月

# 目 录

轮机维护与修理考试大纲解释	1
[适用对象]3000 千瓦及以上船舶轮机长/大管轮	
轮机维护与修理考试大纲解释	4
[适用对象]750~3000 千瓦船舶轮机长/大管轮	
轮机维护与修理考试大纲解释	7
[适用对象]3000 千瓦及以上船舶二管轮/三管轮	
轮机维护与修理考试大纲解释	9
[适用对象]750~3000 千瓦船舶二管轮/三管轮	
97 规则双向细目表(轮机专业管理级)	11
[科 目]轮机维护与修理	
[适用对象]3000 千瓦及以上船舶轮机长/大管轮	
[试卷代号]871	
97 规则双向细目表(轮机专业管理级)	13
[科 目]轮机维护与修理	
[适用对象]750~3000 千瓦船舶轮机长/大管轮	
[试卷代号]872	
97 规则双向细目表(轮机专业操作级)	15
[科 目]轮机维护与修理	
[适用对象]3000 千瓦及以上船舶二管轮/三管轮	
[试卷代号]873	
97 规则双向细目表(轮机专业操作级)	17
[科 目]轮机维护与修理	
[适用对象]750~3000 千瓦船舶二管轮/三管轮	
[试卷代号]874	
第一章 船机故障与维修	18
第一章 答案及注释	40
第二章 船机零件的摩擦与磨损	52
第二章 答案及注释	70
第三章 船机零件的腐蚀	79
第三章 答案及注释	95
第四章 船机零件的疲劳破坏	103
第四章 答案及注释	121
第五章 船机零件的缺陷检验与船机故障诊断	130





第五章 答案及注释	147
第六章 船机零件的修复工艺	157
第六章 答案及注释	185
第七章 船机维修过程	200
第七章 答案及注释	217
第八章 柴油机主要零件的检修	225
第八章 答案及注释	281
第九章 增压器和船舶轴系的检修	302
第九章 答案及注释	334
第十章 船舶主柴油机在船上的安装	347
第十章 答案及注释	365

# 轮机维护与修理考试大纲解释

【适用对象】3000 千瓦及以上船舶轮机长/大管轮

## 1 现代维修理论

### 1.1 维修科学概述和维修方式

- 1.1.1 维修科学；
- 1.1.2 故障模式、故障规律；
- 1.1.3 现代预防维修方式的概念、种类、特点与应用条件；
- 1.1.4 维修方式的选择。（故障率曲线的种类及其与维修方式的对应关系）

### 1.2 船舶维修级别

- 1.2.1 交通部、航运企业及中船总公司对修船类别的有关规定；
- 1.2.2 船舶保持入级的有关检验。

### 1.3 维修工作内容

保养、监控、巡视、检测、拆修、更换的含义及综合运用。

### 1.4 以可靠性为中心的预防维修(RCM/RCMA)

- 1.4.1 以可靠性为中心的维修理论；
- 1.4.2 预防维修计划的编制及其运作程序；
- 1.4.3 船舶维修保养体系(CWBT)的要点。

## 2 船机零件摩擦磨损

### 2.1 摩擦学概述

- 2.1.1 摩擦、磨损与润滑的概念；
- 2.1.2 摩擦学在设备维修保养中的应用。

### 2.2 气缸套-活塞环、曲轴和滑动轴承的摩擦磨损分析

- 2.2.1 气缸套-活塞环的摩擦种类；
- 2.2.2 气缸套的正常与异常磨损机理和规律；
- 2.2.3 曲轴、滑动轴承的润滑与磨损情况。

### 2.3 减少磨损的措施从管理方面减少磨损的措施

## 3 船机零件的腐蚀及其防护

### 3.1 化学腐蚀与电化学腐蚀

- 3.1.1 化学与电化学腐蚀的机理与种类；
- 3.1.2 船上常见的化学、电化学腐蚀。

### 3.2 防止化学、电化学腐蚀的措施防止化学、电化学腐蚀的措施。

## 4 船机零件的疲劳破坏

### 4.1 气缸盖疲劳破坏

- 4.1.1 高温疲劳、热疲劳与蠕变的概念；
- 4.1.2 气缸盖触火面与冷却面的疲劳裂纹及预防措施。

### 4.2 曲轴的疲劳破坏曲轴的疲劳破坏的种类、原因、特点与预防措施。

## 5 船机零件缺陷的检验方法与船机故障诊断技术

5.1 船机零件的无损探伤磁粉探伤、超声波探伤与射线探伤的原理、特点与应用范围。

5.2 船机故障诊断技术

5.2.1 状态监测与故障诊断的概念、特点与应用；

5.2.2 油液监测故障诊断技术的种类、原理与应用。

## 6 专用检修量具、工具和物料

6.1 专用量具和工具专用量具、工具的种类、申请、使用与保养等。

6.2 检修物料垫料、填料的种类、用途、申请与保管等。

## 7 船机零件的修复工艺

7.1 金属扣合工艺强固扣合法、强密扣合法、加强扣合法的特点与应用。

7.2 镀铬与镀铁工艺

7.2.1 镀铬的原理、工艺特点；硬质镀铬层与松孔镀铬层的特点与应用；

7.2.2 低温镀铁的原理、工艺特点与应用。

7.3 电刷镀工艺电刷镀的原理、刷镀溶液、工艺特点与应用。

7.4 喷涂与喷焊工艺

7.4.1 热喷涂(喷涂与喷焊)的原理与工艺特点；

7.4.2 喷涂层与喷焊层的特点与应用

## 8 典型船机零件的检修

8.1 二冲程柴油机气缸盖的检修二冲程柴油机气缸盖的失效形式、部位、检查与修理方法。

8.2 二冲程柴油机气缸套的检修二冲程柴油机气缸套的失效形式、部位、检查与修理方法。

8.3 二冲程柴油机活塞的检修

8.3.1 二冲程柴油机活塞的失效形式、部位、检查与修理方法；

8.3.2 活塞的验收要求。

8.4 十字头销的检修十字头销的失效形式、部位、检查与修理方法。

8.5 活塞环的检修

8.5.1 活塞环的失效形式、部位、检查与更换方法；

8.5.2 活塞环的验收。

8.6 活塞杆填料函的检修与保养活塞杆填料函的构造、失效形式、部位、检查与保养方法。

8.7 活塞运动部件的平台找正活塞运动部件的平台找正的目的、检验项目与方法。

8.8 曲轴的检修与保养

8.8.1 曲轴臂距差的概念、检查目的与注意事项；

8.8.2 臂距差的计算与曲轴轴线状态分析；

8.8.3 曲轴的失效形式、部位、检查与修理方法。

8.9 轴承的检修与保养

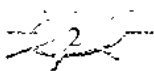
8.9.1 轴承的失效形式、检查与调整方法；

8.9.2 轴承质量检验、验收要求。

8.10 重要螺栓的检修连杆螺栓、贯穿螺栓、地脚螺栓等的失效形式、检测方法；松紧重要螺栓的方法及注意事项。

8.11 气阀的检修

8.11.1 气阀与阀座的失效形式、部位、检修方法；



8.11.2 气阀与阀座的密封性的检验。

## 9 船舶主要部件的检修

9.1 柴油机吊缸检修柴油机吊缸的目的、检验项目；吊缸程序、技术要求、安装与安全等注意事项。

### 9.2 增压器的检修

9.2.1 增压器失效的形式与修理；

9.2.2 增压器校中测量；

9.2.3 增压器平衡试验的原理与试验；

9.2.4 增压器故障的应急处理

### 9.3 轴系的检修

9.3.1 轴系的组成、轴系零部件的失效形式、检修方法；

9.3.2 尾轴承的材料及更换注意事项；

9.3.3 螺旋桨螺距的概念与测量、静平衡试验；

9.3.4 轴线状态的检验与调整方法。

### 9.4 舵系的维修

9.4.1 舵承与舵杆的失效形式与检修方法；

9.4.2 舵系中心线的检验与调整方法。

## 10 轮机维修工程的组织与管理

### 10.1 维修保养体系

10.1.1 维修保养工作的组织管理方法；

10.1.2 维修保养工作的技术的、法定的、安全与程序化规范要求。

### 10.2 自修与监修

10.2.1 自修计划的编制、组织安排与检查验收；

10.2.2 监修的责职、内容与验收。

### 10.3 坞修轮机坞修工程的目的与项目内容。

### 10.4 监造

10.4.1 船舶主柴油机在船上的安装；

10.4.2 系泊试验与航行试验。

# 轮机维护与修理考试大纲解释

【适用对象】750~3000 千瓦船舶轮机长/大管轮

## 1 维修基本概念

### 1.1 维修科学概述和维修方式

- 1.1.1 维修科学；
- 1.1.2 故障模式、故障规律；
- 1.1.3 现代预防维修方式的概念、种类、特点与应用条件；
- 1.1.4 维修方式的选择。(故障率曲线的种类及其与维修方式的对应关系)

### 1.2 维修工作内容保养、监控、巡视、检测、拆修、更换的含义及综合运用。

### 1.3 船舶维修级别

- 1.3.1 交通部、航运企业及中船总公司对修船类别的有关规定；
- 1.3.2 船舶保持入级的有关检验。

### 1.4 以可靠性为中心的预防维修(RCM/RCMA)

- 1.4.1 以可靠性为中心的维修理论；
- 1.4.2 预防维修计划的编制及其运作程序；
- 1.4.3 船舶维修保养体系(CWBT)的要点。

## 2 船机零件摩擦磨损

### 2.1 摩擦学概述

- 2.1.1 摩擦、磨损与润滑的概念；
- 2.1.2 摩擦学在设备维修保养中的应用。

### 2.2 气缸套-活塞环、曲轴和滑动轴承的摩擦磨损分析

- 2.2.1 气缸套-活塞环的摩擦种类；
- 2.2.2 气缸套的正常与异常磨损机理和规律；
- 2.2.3 曲轴、滑动轴承的润滑与磨损情况。

### 2.3 减少磨损的措施从管理方面减少磨损的措施。

## 3 船机零件的腐蚀及其防护

### 3.1 化学腐蚀与电化学腐蚀

- 3.1.1 化学与电化学腐蚀的机理与种类；
- 3.1.2 船上常见的化学、电化学腐蚀。

### 3.2 防止化学、电化学腐蚀的措施防止化学、电化学腐蚀的措施。

## 4 船机零件的疲劳破坏

### 4.1 气缸盖疲劳破坏

- 4.1.1 高温疲劳、热疲劳与蠕变的概念；
- 4.1.2 气缸盖触火面与冷却面的疲劳裂纹及预防措施。

### 4.2 曲轴的疲劳破坏曲轴的疲劳破坏的种类、原因、特点与预防措施。

## 5 船机零件缺陷的检验方法与船机故障诊断技术

- 5.1 船机零件的无损探伤磁粉探伤、超声波探伤与射线探伤的原理、特点与应用范围。
- 5.2 船机故障诊断技术
  - 5.2.1 状态监测与故障诊断的概念、特点与应用；
  - 5.2.2 油液监测故障诊断技术的种类、原理与应用。
- 6 专用检修量具、工具和物料
  - 6.1 专用量具和工具专用量具、工具的种类、申请、使用与保养等。
  - 6.2 检修物料垫料、填料的种类、用途、申请与保管等。
- 7 船机零件的修复工艺
  - 7.1 金属扣合工艺强固扣合法、强密扣合法、加强扣合法的特点与应用。
  - 7.2 镀铬、镀铁与电刷镀工艺
    - 7.2.1 镀铬的原理、工艺特点；硬质镀铬层与多孔镀铬层的特点与应用；
    - 7.2.2 低温镀铁的原理、工艺特点与应用；
    - 7.2.3 电刷镀的原理、刷镀溶液、工艺特点与应用。
  - 7.3 喷涂与喷焊工艺
    - 7.3.1 热喷涂(喷涂与喷焊)的原理与工艺特点；
    - 7.3.2 喷涂层与喷焊层的特点与应用。
- 8 典型船机零部件的检修
  - 8.1 二冲程柴油机气缸盖、气缸套、活塞、活塞环的检修二冲程柴油机气缸盖、气缸套、活塞、活塞环的失效形式、部位、检查与修理方法。
  - 8.2 活塞杆填料函的检修与保养活塞杆填料函失效形式、部位、检查与保养方法。
  - 8.3 曲轴与轴承的检修与保养
    - 8.3.1 曲轴臂距差的检查目的、臂距差的计算与曲轴轴线状态分析；
    - 8.3.2 曲轴的失效形式、部位、检查与修理方法；
    - 8.3.3 轴承的失效形式、检查与调整方法、主轴承拂刮、验收项目与要求。
  - 8.4 重要螺栓的检修连杆螺栓、贯穿螺栓、地脚螺栓等的失效形式、检测方法；松紧重要螺栓的方法及注意事项。
  - 8.5 气阀的检修
    - 8.5.1 气阀与阀座的失效形式、部位、检修方法；
    - 8.5.2 气阀与阀座的密封性的检验。
  - 8.6 增压器的检修
    - 8.6.1 增压器转子的校中、动平衡试验、平衡精度和检验标准；
    - 8.6.2 转子叶片和气封检修的技术要求。
  - 8.7 轴系与舵系的检修
    - 8.7.1 轴系、舵系的失效形式、检修方法；
    - 8.7.2 轴线状态与舵系中心线的检验与调整方法。
- 9 轮机维修工程的组织与管理
  - 9.1 维修保养体系
    - 9.1.1 维修保养工作的组织管理方法；
    - 9.1.2 维修保养工作的技术的、法定的、安全与程序化规范要求。

## 9.2 自修与监修

9.2.1 自修计划的编制、组织安排与检查验收；

9.2.2 监修的责职、内容与验收。

9.3 坞修轮机坞修工程的目的与项目内容。

# 轮机维护与修理考试大纲解释

【适用对象】3000 千瓦及以上船舶二管轮/三管轮

## 1 现代维修理论

### 1.1 故障概述

- 1.1.1 故障与故障模式的概念；
- 1.1.2 故障分类与统计、故障规律及与维修保养关系；
- 1.1.3 故障的影响因素。

1.2 可靠性与可维修性可靠性、可维修性的概念、有关影响因素。

## 2 船机零件摩擦磨损

### 2.1 摩擦

- 2.1.1 摩擦表面形貌、摩擦分类；
- 2.1.2 摩擦的机理。

### 2.2 磨损

- 2.2.1 磨损及磨损指标；
- 2.2.2 磨损种类。

## 3 船机零件的腐蚀及其防护

3.1 腐蚀概述金属腐蚀的概念和分类。

### 3.2 穴蚀

- 3.2.1 穴蚀的概念与影响因素；
- 3.2.2 气缸套穴蚀的原因与防护措施；
- 3.2.3 燃油系统零件穴蚀概念与分类。

## 4 船机零件的疲劳破坏

### 4.1 疲劳破坏概述

- 4.1.1 负荷状态种类、应力集中概念；
- 4.1.2 疲劳破坏的分类和判据。

4.2 疲劳破坏的机理疲劳断裂的过程、疲劳断口的特征、疲劳强度的影响因素。

4.3 防止疲劳破坏的有效途径从结构设计、制造工艺、安装与使用管理上防止疲劳断裂。

## 5 船机零件缺陷的检验方法与故障诊断技术

### 5.1 缺陷检验方法

- 5.1.1 观察法、听响法、测量法与液压试验法的应用；
- 5.1.2 渗透探伤的原理与应用。

### 5.2 故障诊断技术

- 5.2.1 状态监测与故障诊断的特点、区别与应用；
- 5.2.2 性能参数监控等法的应用。

## 6 修理工艺

6.1 清洗清洗的基本方法、清洗对象、用具与注意事项。



- 6.2 钳工修配常用钳工修配法的种类,配合件的修复原则。
- 6.3 机械加工修理修理尺寸法,尺寸选配法、恢复原始尺寸法和更换修理法的概念、特点与应用。
- 6.4 焊补修理
  - 6.4.1 焊接与堆焊的区别与在修理中的应用;
  - 6.4.2 铸铁件的焊补、工艺特点;
  - 6.4.3 钎焊的原理与应用。
- 6.5 粘接修理粘接技术的原理、粘接剂的种类、粘接工艺的特点与应用。
- 7 船机典型零件的检修
  - 7.1 四冲程柴油机气缸盖、气缸套、活塞、活塞销、活塞环的检修
    - 7.1.1 四冲程机气缸盖、气缸套、活塞、活塞环、活塞销的失效形式、部位、检测与修理方法;
    - 7.1.2 活塞环天地间隙、搭口间隙的概念与测量方法。
  - 7.2 曲轴的检修与保养
    - 7.2.1 曲轴臂距差的概念、检查目的与注意事项;
    - 7.2.2 臂距差的计算与曲轴轴线状态分析;
    - 7.2.3 曲轴的失效形式、部位、检查与修理方法。
  - 7.3 轴承的检修与保养
    - 7.3.1 轴承的磨损、烧熔、腐蚀、龟裂等损坏的检验;
    - 7.3.2 轴承间隙的测量与调整方法。
  - 7.4 精密偶件设备的检修精密偶件失效形式、部位、检测与修理方法。
  - 7.5 常规轴类件的检修轴件的常见失效形式、检测与修理方法。
  - 7.6 齿轮的检修齿轮的主要失效形式与防止措施。
  - 7.7 壳体的检修泵壳、冷却器壳体和端盖的腐蚀、裂纹与变形的检修方法。
  - 7.8 管件的检修锅炉、冷凝器、海淡水管腐蚀、裂纹与变形的修理方法。