

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

主推进动力装置

◎ 李 斌 黄连中 苏博宇 主编



人民交通出版社

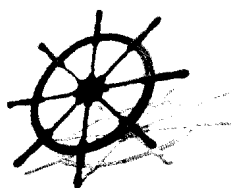
全国海船船员统考指南丛书



 中国海事服务中心组织编审

主推进动力装置

◎ 李 斌 黄连中 苏博宇 主编



人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

主推进动力装置 / 李斌, 黄连中, 苏博宇主编. —北京: 人民交通出版社, 2002. 3
ISBN 7-114-04209-4

I.主... II.①李... ②黄... ③苏... III.船舶推进—动力装置—试题 IV.U664.1—44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 015094 号

全国海船船员统考指南丛书

(轮机专业)

主推进动力装置

Zhutuijin Dongli Zhuangzhi

李斌 黄连中 苏博宇 主编

中国海事服务中心组织编审

责任校对:宿秀英 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, 64299025)

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: 24.5 字数: 614 千

2002 年 4 月 第 1 版

2002 年 4 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—10000 册 定价: 48.00 元

ISBN 7-114-04209-4

U · 03083

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试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《主推进动力装置》计算机试题库整理编写而成,分为柴油机的基本知识、二冲程低速柴油机的结构分析和主要部件等十三章,共收集试题 2772 道,采用连续编号。题型与统考试题完全一致,即均为四选一单选题。试题内容没有按照动力装置功率等级分类,请读者根据大纲要求自行取舍。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》(主推进动力装置部分)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《主推进动力装置》的参考资料。

本书由中国海事服务中心组织编审,李斌、黄连中、苏博宇主编。彭水生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
2002 年 1 月

目 录

主推进动力装置考试大纲解释	1
[适用对象]3000kW 及以上船舶轮机长/大管轮	
主推进动力装置考试大纲解释	8
[适用对象]750~3000kW 船舶轮机长/大管轮	
主推进动力装置考试大纲解释	14
[适用对象]3000kW 及以上船舶二管轮/三管轮	
主推进动力装置考试大纲解释	20
[适用对象]750~3000kW 船舶二管轮/三管轮	
97 规则双向细目表(轮机专业管理级)	26
[科 目]主推进动力装置	
[适用对象]3000kW 及以上船舶轮机长/大管轮	
[试卷代号]831	
97 规则双向细目表(轮机专业管理级)	29
[科 目]主推进动力装置	
[适用对象]750~3000kW 船舶轮机长/大管轮	
[试卷代号]832	
97 规则双向细目表(轮机专业操作级)	32
[科 目]主推进动力装置	
[适用对象]3000kW 及以上船舶二管轮/三管轮	
[试卷代号]833	
97 规则双向细目表(轮机专业操作级)	34
[科 目]主推进动力装置	
[适用对象]750~3000kW 船舶二管轮/三管轮	
[试卷代号]834	
第一章 柴油机的基本知识	36
第一章 答案及注释	58
第二章 二冲程低速柴油机的结构分析和主要部件	66
第二章 答案及注释	118
第三章 燃油喷射和燃烧	135
第三章 答案及注释	179
第四章 柴油机的换气与增压	194
第四章 答案及注释	225
第五章 柴油机系统	236

第五章 答案及注释	245
第六章 柴油机的润滑与冷却	249
第六章 答案及注释	260
第七章 柴油机及推进轴系的振动	265
第七章 答案及注释	279
第八章 柴油机特性	285
第八章 答案及注释	294
第九章 柴油机的调速装置	298
第九章 答案及注释	313
第十章 柴油机起动、换向和操纵系统	319
第十章 答案及注释	330
第十一章 示功图的测录与分析	334
第十一章 答案及注释	344
第十二章 船舶推进装置	349
第十二章 答案及注释	363
第十三章 柴油机的运转管理与应急处理	369
第十三章 答案及注释	380

主推进动力装置考试大纲解释

[适用对象]3000 kW 及以上船舶轮机长/大管轮

1 柴油机的基本知识

1.1 柴油机热力循环

1.1.1 柴油机的理论循环。

1.1.2 柴油机的理论循环和实际循环的差别。

1.2 现代船用柴油机的结构特点

1.2.1 现代船用低速柴油机的结构特点。

1.2.2 现代船用中速柴油机的结构特点。

1.3 现代船用柴油机提高经济性的主要途径

2 二冲程低速柴油机的结构分析和主要部件

2.1 燃烧室部件承受的负荷分析

2.1.1 燃烧室部件的机械负荷分析。

2.1.2 燃烧室部件的热负荷分析。

2.1.3 燃烧室部件的热疲劳分析。

2.2 曲柄连杆机构的故障及管理

2.2.1 曲柄连杆机构的常见故障。

2.2.2 曲柄连杆机构的日常管理要点。

2.3 机架、机座和贯穿螺栓的结构特点、功能及故障和管理

2.3.1 机架、机座和贯穿螺栓的功能和结构特点。

2.3.2 主要固定件的常见故障及日常管理要点。

2.4 推力轴承的工作原理及调整

2.4.1 推力轴承的工作原理。

2.4.2 推力轴承的间隙调整及日常管理要点。

2.5 十字头组件

2.5.1 十字头组件的组成、作用和结构特点。

2.5.2 十字头轴承的工作状况及提高其可靠性的措施。

3 燃油喷射和燃烧

3.1 燃油的理化性能指标及影响

3.1.1 燃油的各种理化性能指标及意义。

3.1.2 燃油的性能指标对柴油机工作的影响。

3.2 过量空气系数及其对燃烧过程的影响

3.2.1 柴油机燃烧所需的理论空气量。

3.2.2 过量空气系数的概念。

3.2.3 过量空气系数对柴油机燃烧过程的影响。

3.3 喷射过程

- 3.3.1 喷射过程各阶段的特点。
- 3.3.2 喷射过程各阶段的影响因素。
- 3.4 不正常喷射
 - 3.4.1 正常喷射的特点。
 - 3.4.2 不正常喷射的类型及产生的原因。
 - 3.4.3 不正常喷射对柴油机工作的影响。
 - 3.4.4 不正常喷射的消除方法。
- 3.5 燃油喷射质量及影响因素
 - 3.5.1 喷油质量的衡量标准。
 - 3.5.2 喷油质量的影响因素。
- 3.6 回油阀调节式喷油泵的构造特点、工作原理和检查与调整
 - 3.6.1 回油阀调节式喷油泵的构造和工作原理。
 - 3.6.2 回油阀调节式喷油泵的检查与调整方法。
- 3.7 喷油器的构造与工作原理
 - 3.7.1 各种喷油器的构造。
 - 3.7.2 喷油器的工作原理。
 - 3.7.3 喷油器的调整方法。
- 3.8 可变喷油正时机构(VIT)的特点和作用
 - 3.8.1 可变喷油正时机构的作用。
 - 3.8.2 可变喷油正时机构的类型及各自的特点。
- 3.9 燃烧过程的影响因素及控制措施
 - 3.9.1 影响燃烧过程的因素。
 - 3.9.2 对燃烧过程的控制措施。
- 3.10 柴油机的热平衡
 - 3.10.1 柴油机热平衡的概念及作用。
- 3.11 柴油机的排放与净化
 - 3.11.1 柴油机有害排放物的种类和产生的原因。
 - 3.11.2 各种有害排放物造成的主要危害。
 - 3.11.3 对各种有害排放物的控制措施。
- 4 柴油机的换气与增压
 - 4.1 二冲程柴油机的换气过程
 - 二冲程柴油机换气过程各阶段的特点。
 - 4.2 换气过程评定指标
 - 4.2.1 残余废气系数的概念和意义。
 - 4.2.2 充量系数(充气系数)的概念和意义,影响充量系数主要因素。
 - 4.2.3 扫气效率、扫气系数和给气比(扫气过量空气系数)的概念和意义。
 - 4.3 柴油机废气能量分析
 - 4.3.1 废气能量的来源。
 - 4.3.2 不同形式的废气能量在涡轮增压器中的利用情况。
 - 4.4 定压增压和脉冲增压及其他增压形式

- 4.4.1 定压增压柴油机的工作特点。
- 4.4.2 脉冲增压柴油机的工作特点。
- 4.4.3 定压增压和脉冲增压柴油机的比较。
- 4.4.4 脉冲转换增压、多脉冲增压和模件式脉冲转换增压的特点。
- 4.5 废气涡轮增压器的工作原理和结构特点
 - 4.5.1 单级轴流式涡轮机的工作原理。
 - 4.5.2 单级离心式压气机的工作原理。
 - 4.5.3 废气涡轮增压器的组成与结构。
 - 4.5.4 废气涡轮增压器的轴承与密封。
- 4.6 增压系统及增压器喘振的原因和消除
 - 4.6.1 各种增压系统的工作特点。
 - 4.6.2 增压器的喘振及喘振的原因。
 - 4.6.3 各种增压系统中增压器的运行特点。
- 4.7 增压器的故障与维护管理
 - 4.7.1 增压器的故障类型及原因。
 - 4.7.2 增压器故障的处理措施。
 - 4.7.3 增压器的日常维护管理要点。
 - 4.7.4 增压器的清洗。
- 5 柴油机的润滑与冷却
 - 5.1 滑油的性能指标、滑油添加剂及滑油的质量等级
 - 5.1.1 润滑的作用。
 - 5.1.2 滑油的各项性能指标及意义。
 - 5.1.3 滑油的添加剂及作用。
 - 5.1.4 滑油的质量等级。
 - 5.2 气缸润滑的工作条件和润滑方式
 - 5.2.1 气缸润滑的工作条件。
 - 5.2.2 气缸润滑的润滑方式。
 - 5.3 曲轴箱油和气缸油的选用
 - 5.3.1 十字头式柴油机对曲轴箱油的要求。
 - 5.3.2 筒形柴油机对曲轴箱油的要求。
 - 5.3.3 十字头式柴油机对气缸油的要求及选用原则。
 - 5.4 气缸注油器
 - 5.4.1 气缸注油器的结构和工作原理。
 - 5.4.2 气缸注油器的调整方法。
 - 5.5 曲轴箱油变质与检查
 - 5.5.1 曲轴箱油的变质原因。
 - 5.5.2 曲轴箱油的检验方法和检验指标。
 - 5.6 缸套冷却水的处理
 - 5.6.1 冷却水处理剂的类型及作用。
 - 5.6.2 冷却水处理剂的使用及检验。

6 柴油机及推进轴系的振动

6.1 活塞连杆的运动规律和柴油机受力分析

- 6.1.1 活塞位移、速度和加速度的变化规律。
- 6.1.2 连杆的摆动规律。
- 6.1.3 曲柄连杆机构在连杆小端、大端、主轴承处的受力分析。
- 6.1.4 单缸切向力和总切向力的变化规律。
- 6.1.5 回转不均度及影响因素。

6.2 柴油机的振动和平衡

- 6.2.1 柴油机振动的危害。
- 6.2.2 单缸柴油机的振动力源。
- 6.2.3 单缸柴油机的平衡措施。
- 6.2.4 多缸柴油机的振动力源。
- 6.2.5 多缸柴油机的平衡措施。

6.3 轴系的扭转振动特性

- 6.3.1 二、三及多质量系统的自由扭转振动特性。
- 6.3.2 轴系和强制扭转振动特性。

6.4 扭振的危害及减振措施

- 6.4.1 轴系扭振的许用应力转速禁区。
- 6.4.2 轴系扭振的减振避振措施。
- 6.4.3 减振器的作用和类型及维护管理。
- 6.4.4 弹性联轴器的作用和类型及维护管理。

6.5 轴系的纵振

- 6.5.1 轴系纵振及危害。
- 6.5.2 轴系纵振的激振力和振动形式。
- 6.5.3 轴系纵振衡量标准及减振措施。

7 柴油机特性

7.1 船舶柴油机的工况和运转特性的基本概念

- 7.1.1 船舶柴油机的运转工况。
- 7.1.2 柴油机特性的基本概念类型和形容特性的目的。

7.2 速度特性和速度特性参数分析

- 7.2.1 速度特性的概念及试验标准。
- 7.2.2 柴油机按速度特性工作时主要工作参数的变化规律。

7.3 负荷特性和负荷特性参数分析

- 7.3.1 负荷特性的概念。
- 7.3.2 柴油机按负荷特性工作时主要工作参数的变化规律。

7.4 推进特性和推进特性参数分析

- 7.4.1 推进特性的概念。
- 7.4.2 柴油机按推进特性工作时主要工作参数的变化规律。

7.5 柴油机的调速特性和限制特性

- 7.5.1 调速特性的概念。

- 7.5.2 柴油机限制特性的概念。
- 7.6 柴油机和螺旋桨的配合
 - 7.6.1 机—桨配合的原则。
 - 7.6.2 机—桨配合的影响因素。
- 7.7 柴油机的功率和转速的使用范围
 - 7.7.1 柴油机的选型区域和约定最大持续功率。
 - 7.7.2 柴油机的允许工作范围。
- 8 柴油机的调速装置
 - 8.1 机械调速器的工作原理
 - 8.1.1 机械调速器的工作原理。
 - 8.1.2 机械调速器的工作特点。
 - 8.2 液压调速器的工作原理
 - 8.2.1 液压调速器的工作原理。
 - 8.2.2 液压调速器的反馈与补偿。
 - 8.3 电子调速器的工作原理
 - 8.3.1 电子调速器的组成和类型。
 - 8.3.2 电子调速器的工作原理。
 - 8.4 PG 液压调速器的结构特点和调整方法
 - 8.4.1 PG 型液压调速器的结构特点。
 - 8.4.2 PG 型液压调速器的调整方法。
 - 8.5 调速器的故障与排除
 - 8.5.1 调速器的常见故障及原因。
 - 8.5.2 调速器的维护管理要点。
- 9 换向和操纵系统
 - 9.1 换向装置的基本原理,换向方法和要求
 - 9.2 双凸轮换向装置的换向原理和换向特点
 - 9.3 单凸轮换向装置的换向原理和换向特点
 - 9.3.1 单凸轮换向装置的换向原理和换向特点。
 - 9.3.2 实现凸轮轴和曲轴之间差动的方法。
 - 9.4 换向装置的故障及处理
 - 换向装置的故障原因及处理方法。
 - 9.5 操纵系统的要求和类型
 - 9.5.1 对操纵系统的要求。
 - 9.5.2 操纵系统的类型及特点。
- 10 示功图的测录与分析
 - 10.1 示功图的种类和用途
 - 10.1.1 各种示功图及测取方法。
 - 10.1.2 各种示功图的用途。
 - 10.2 机械示功器的工作原理、使用和弹簧的选择及测录
 - 10.2.1 机械示功器的工作原理、结构及特点。

10.2.2 机械示功器中小活塞和弹簧的选择。

10.2.3 示功器的传动机构。

10.2.4 示功图的测取方法及注意事项。

10.3 电子示功器的工作原理

电子示功装置的类型、工作原理及主要特点。

10.4 几种典型畸形示功图的分析

各种畸形示功图的特征。

10.5 $p-V$ 示功图和功率计算

10.5.1 平均指示压力的计算。

10.5.2 柴油机指示功率的计算。

11 船舶推进装置

11.1 推进装置的传动方式

11.1.1 各种传动方式的特点。

11.1.2 各种传动方式的选择与使用原则。

11.2 传动轴系的组成、作用、工作条件和布置

11.2.1 传动轴系的组成、作用和工作条件。

11.2.2 传动轴系的布置方案及各组成部分的布置要求。

11.2.3 轴系中心线的检查。

11.3 传动轴系的结构和管理

11.3.1 中间轴和中间轴承的结构和润滑。

11.3.2 尾轴与尾轴管的结构。

11.3.3 尾轴密封装置。

11.3.4 尾轴管的密封和冷却。

11.3.5 传动轴系管理要点。

11.4 定距螺旋桨和调距螺旋桨装置的工作特性和组成结构

11.4.1 定距螺旋桨的组成结构和工作特性。

11.4.2 可调螺距螺旋桨的组成结构和工作特性。

12 柴油机的运转管理与应急处理

12.1 封缸运行

12.1.1 封缸的原因及类型。

12.1.2 封缸的处理措施及封缸运行时应注意的问题。

12.2 停增压器运转

停增压器运转的处理措施及运行时应注意的问题。

12.3 拉缸

拉缸的现象、原因及应急处理措施。

12.4 敲缸

敲缸的类型、原因及应急处理措施。

12.5 扫气箱着火

12.5.1 扫气箱着火的条件、原因和现象。

12.5.2 扫气箱着火的预防措施及应急处理措施。

12.6 曲轴箱爆炸

曲轴箱爆炸的原因、预防措施及应急处理措施。

12.7 烟囱冒火

烟囱冒火的原因、预防措施及处理措施。

12.8 紧急刹车

紧急刹车的操作和注意事项。

主推进动力装置考试大纲解释

[适用对象]750 ~ 3000 kW 船舶轮机长/大管轮

1 柴油机的基本知识

1.1 现代船用柴油机的结构特点

1.1.1 现代船用低速柴油机的结构特点。

1.1.2 现代船用中速柴油机的结构特点。

1.2 现代船用柴油机提高经济性的主要途径

2 二冲程低速柴油机的结构分析和主要部件

2.1 燃烧室部件承受的负荷分析

2.1.1 燃烧室部件的机械负荷分析。

2.1.2 燃烧室部件的热负荷分析。

2.1.3 燃烧室部件的热疲劳分析。

2.2 曲柄连杆机构的故障及管理

2.2.1 曲柄连杆机构的常见故障。

2.2.2 曲柄连杆机构的日常管理要点。

2.3 机架、机座和贯穿螺栓的结构特点、功能及故障和管理

2.3.1 机架、机座和贯穿螺栓的功能和结构特点。

2.3.2 主要固定件的常见故障及日常管理要点。

2.4 推力轴承的工作原理及调整

2.4.1 推力轴承的工作原理。

2.4.2 推力轴承的间隙调整及日常管理要点。

2.5 十字头组件

2.5.1 十字头组件的组成、作用和结构特点。

2.5.2 十字头轴承的工作状况及提高其可靠性的措施。

3 燃油喷射和燃烧

3.1 燃油的理化性能指标及影响

3.1.1 燃油的各种理化性能指标及意义。

3.1.2 燃油的性能指标对柴油机工作的影响。

3.2 过量空气系数及其对燃烧过程的影响

3.2.1 柴油机燃烧所需的理论空气量。

3.2.2 过量空气系数的概念。

3.2.3 过量空气系数对柴油机燃烧过程的影响。

3.3 喷射过程

3.3.1 喷射过程各阶段的特点。

3.3.2 喷射过程各阶段的影响因素。

3.4 不正常喷射