

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

船舶辅机

© 费 千 温纳新 龚利平 主编



44

人民交通出版社

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

船舶辅机

◎ 费 千 温纳新 龚利平 主编



人民交通出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

船舶辅机/费千, 温纳新, 龚利平主编. —北京: 人民交通出版社, 2001.12

ISBN 7-114-04159-4

I. 船… II. ①费…②温…③龚… III. 船舶辅机 IV. U664.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 096203 号

全国海船船员统考指南丛书

(轮机专业)

船舶辅机

Chuanbo Fuji

费千 温纳新 龚利平 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)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 19 字数: 451千

2002年1月 第1版

2002年7月 第1版 第2次印刷

印数: 5001—10000册 定价: 38.00元

ISBN 7-114-04159-4

U · 03042

序

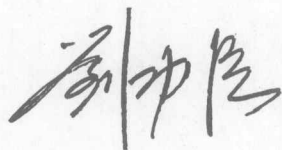
在中华人民共和国海事局和中国海事服务中心的精心组织下,《全国海船船员统考指南丛书》出版发行了,将它奉献给奋战在远洋运输战线上的广大海员,这是中国航运界的一件大好事,我表示衷心地祝贺。

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《船舶辅机》题库整理编写而成,分为船用泵、活塞式空气压缩机、甲板机械、船舶制冷装置、船舶空调装置、船用辅助锅炉、船用海水淡化装置等七章。为方便学习参考,各章节附上了参考答案、注释和一些重要的参考内容。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》(船舶辅机部分)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《船舶辅机》的参考资料。

本书由中国海事服务中心组织编审,费千、温纳新、龚利平主编。韩厚德、郑士君、苏博宇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11月

目 录

船舶辅机考试大纲解释	1
[适用对象]3000 千瓦及以上船舶轮机长/大管轮	
船舶辅机考试大纲解释	5
[适用对象]750~3000 千瓦船舶轮机长/大管轮	
船舶辅机考试大纲解释	8
[适用对象]3000 千瓦及以上船舶二管轮/三管轮	
船舶辅机考试大纲解释	12
[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)	16
[科 目]船舶辅机	
[适用对象]3000 千瓦及以上船舶轮机长/大管轮	
[试卷代号]841	
97 规则双向细目表(轮机专业管理级)	19
[科 目]船舶辅机	
[适用对象]750~3000 千瓦船舶轮机长/大管轮	
[试卷代号]842	
97 规则双向细目表(轮机专业操作级)	21
[科 目]船舶辅机	
[适用对象]3000 千瓦及以上船舶二管轮/三管轮	
[试卷代号]843	
97 规则双向细目表(轮机专业操作级)	23
[科 目]船舶辅机	
[适用对象]750~3000 千瓦船舶二管轮/三管轮	
[试卷代号]844	
第一章 船用泵	25
第一节 泵的分类和性能参数	25
第二节 往复泵	29
第三节 齿轮泵	38
第四节 螺杆泵	43
第五节 叶片泵	48
第六节 水环泵	51
第七节 离心泵	53
第八节 旋涡泵	67

第九节	喷射泵	71
第十节	综合题	73
第一章	答案	77
第二章	活塞式空气压缩机	80
第一节	空压机的工作原理	80
第二节	空压机的结构和自动控制	83
第三节	空压机的管理	88
第二章	答案	91
第三章	甲板机械	92
第一节	液压传动原理和液压元件图形符号	92
第二节	液压控制阀	98
第三节	液压泵	111
第四节	液压马达	118
第五节	液压辅助元件	126
第六节	液压舵机	130
第七节	起货机、锚机、绞缆机及其液压系统	149
第八节	液压油和液压装置的维护管理	158
第三章	答案	163
第四章	船舶制冷装置	167
第一节	食品冷库冷藏条件	167
第二节	压缩制冷的原理和工况	168
第三节	制冷剂和冷冻机油	179
第四节	活塞式制冷压缩机	182
第五节	压缩式制冷装置的系统和辅助设备	187
第六节	制冷装置的自动控制和保护元件	190
第七节	冷库及制冷装置的操作管理	198
第八节	制冷装置的故障分析	205
第四章	答案	208
第五章	船舶空调装置	211
第一节	船舶空调的要求和分类	211
第二节	船舶空调设备和管理	215
第三节	船舶空调的自动控制	219
第五章	答案	222
第六章	船用辅助锅炉	223
第一节	燃油辅锅炉和废气锅炉的性能、结构和附件	223
第二节	燃油辅锅炉的燃烧设备及系统	231
第三节	锅炉的汽、水系统	236
第四节	锅炉的自动控制和运行管理	243
第五节	锅炉的保养和检验	247
第六章	答案	257

第七章 船用海水淡化装置	259
第七章 答案	266
附录一 各种规范对船舶辅机的要求	267
附录二 船舶辅机主要性能参数	269
附录三 各类泵性能比较	271
附录四 低速液压马达性能比较	273
附录五 常用转舵机构特点对比	274
附录六 甲板机械液压系统主要类型及其特点	275
附录七 液压传动机械在不同油温的使用情况	276
附录八 常用制冷剂的性质	277
附录九 工况条件对压缩制冷的影响	278
附录十 船舶空调设计参数	279
附录十一 船用锅炉给水标准	280
附录十二 船用锅炉炉水标准	281
附录十三 船用锅炉炉水处理项目	282
附录十四 常用液压传动元件图形符号	283

船舶辅机考试大纲解释

【适合对象】3000 千瓦及以上船舶轮机长/大管轮

1 空气压缩机

1.1 空气压缩机的工作原理和典型结构

- 1.1.1 船用活塞式空压机的工作原理;
- 1.1.2 船用活塞式多级空压机的结构特点;
- 1.1.3 分析影响活塞式空压机输气系数的因素;
- 1.1.4 活塞式空压机多级压缩的意义和级间压力、中间冷却对空压机工作性能的影响;
- 1.1.5 影响多级活塞式空压机级间压力的因素及级间压力的合理选择;
- 1.1.6 活塞式空压机起、停、卸载、泄放及冷却水自动控制原理。

1.2 空气压缩机的操作管理和常见故障分析

- 1.2.1 空气压缩机操作管理要点;
- 1.2.2 空气压缩机排气量不足、级间压力不正常、气阀泄漏、排气温度过高和出现异常敲击声等故障原因及排除方法。

2 液压甲板机械

2.1 船用主要液压元件的性能和故障分析

- 2.1.1 液压传动装置的基本组成;
- 2.1.2 液压传动装置的特点;
- 2.1.3 液压泵、液压马达和方向控制阀、流量控制阀、压力控制阀的基本结构;
- 2.1.4 液压泵、液压马达和方向控制阀、流量控制阀、压力控制阀的主要性能要求;
- 2.1.5 液压泵、液压马达和方向控制阀、流量控制阀、压力控制阀的常见故障及排除;
- 2.1.6 液压辅助元件及其选择和管理。

2.2 舵设备的工作原理和对舵机的技术要求

- 2.2.1 舵设备的组成和特性;
- 2.2.2 舵的工作原理;
- 2.2.3 液压舵机的基本组成和各组成元件的功能;
- 2.2.4 影响平衡舵转舵力矩和转船力矩的各种因素;
- 2.2.5 掌握《钢质海船入级与建造规范》对舵机的各项要求。

2.3 典型液压舵机的组成、工作原理和应急使用

- 2.3.1 阀控型液压舵机的基本组成和工作特性;
- 2.3.2 泵控型液压舵机的基本组成和工作特性;
- 2.3.3 远控失灵和油缸漏泄的应急操作方法。

2.4 常用转舵机构的结构和特点

- 2.4.1 十字头式、拨叉式、摆缸式、滚轮式、转叶式转舵机构的基本结构和特点;
- 2.4.2 转舵力矩和转船力矩的影响因素。

2.5 典型液压舵机遥控系统的组成和工作原理



- 2.5.1 舵机操舵控制系统的组成、功能;远控系统种类及其工作原理;
- 2.5.2 伺服油缸式舵机远控系统的组成和工作原理;
- 2.5.3 交流和直流伺服电机式舵机远控系统的组成和工作原理。
- 2.6 液压舵机的调试、管理和常见故障分析
 - 2.6.1 舵机的试验和调整;
 - 2.6.2 舵机日常管理要点;
 - 2.6.3 液压泵的使用和注意事项;
 - 2.6.4 液压马达的使用和注意事项;
 - 2.6.5 阀控型和泵控型舵机不转、单向转舵不能回舵、转舵过慢、滞舵、冲舵、跑舵、舵不准、舵机过载等常见故障的原因;
 - 2.6.6 舵机工作时出现异常噪声和振动的原因。
- 2.7 液压油的选择和管理
 - 2.7.1 对液压油的性能要求;
 - 2.7.2 液压油的选用;
 - 2.7.3 液压油的污染原因和控制;
 - 2.7.4 液压油的更换条件。

3 制冷装置

- 3.1 食品冷藏原理和冷藏条件
 - 3.1.1 制冷技术在船舶上的应用;
 - 3.1.2 食品冷藏原理;
 - 3.1.3 船舶干货库、菜库和鱼、肉库的冷藏条件。
- 3.2 蒸气压缩式制冷的基本理论和工况分析
 - 3.2.1 蒸气压缩式制冷原理;
 - 3.2.2 蒸气压缩式制冷装置的基本组成和各组成元件的功能;
 - 3.2.3 单级蒸气压缩式理论制冷循环和实际制冷循环的比较;
 - 3.2.4 用压焓图和温熵图分析制冷工况变化(蒸发温度和冷凝温度变化)对制冷循环的制冷量、轴功率和制冷系数的影响;
 - 3.2.5 能进行制冷循环主要热力计算;
 - 3.2.6 制冷剂供液过冷、吸气过热和回热循环对制冷工作的影响;
 - 3.2.7 活塞式制冷压缩机的高、中、低温工况。
- 3.3 主要船用制冷剂的性质
 - 3.3.1 常用制冷剂 R717、R12、R22、R134a 的理化、热力性质;
 - 3.3.2 环境保护对船用制冷剂的要求。
- 3.4 冷冻机油的选择和管理
 - 3.4.1 对冷冻机油的主要性能要求;
 - 3.4.2 冷冻机油的选用。
- 3.5 活塞式制冷压缩机的典型结构
 - 3.5.1 活塞式制冷压缩机的理论和实际工作过程;
 - 3.5.2 对船用活塞式制冷压缩机的性能要求;
 - 3.5.3 熟悉典型船用活塞式制冷压缩机的基本结构;

- 3.5.4 开启式制冷压缩机的轴封；
- 3.5.5 开启式制冷压缩机的润滑；
- 3.5.6 开启式制冷压缩机的气密。
- 3.6 活塞式制冷压缩机能量调节和卸载机构
 - 3.6.1 制冷压缩机能量调节的意义；
 - 3.6.2 活塞式制冷压缩机卸载—能量调节的基本结构；
 - 3.6.3 活塞式制冷压缩机卸载—能量调节的主要方式。
- 3.7 压缩式制冷系统各种辅助设备的结构和工作原理
 - 3.7.1 冷凝器和蒸发器的结构和传热特性；
 - 3.7.2 滑油分离器、贮液器、干燥器、回热器的结构和工作原理；
 - 3.7.3 制冷管路及其绝热要求和绝热方法。
- 3.8 制冷装置的自动控制和保护元件的结构、原理、安装、调试和选用方法
 - 3.8.1 制冷系统自动控制的主要内容；
 - 3.8.2 内平衡式热力膨胀阀的结构和工作原理；
 - 3.8.3 外平衡式热力膨胀阀的结构和工作原理；
 - 3.8.4 热力膨胀阀的选配、安装、调试和维护；
 - 3.8.5 直接及间接作用式电磁阀、温度控制器、高压及低压控制器、油压差控制器、蒸发压力调节阀、冷却水量调节阀和止回阀等的结构、工作原理、安装、调试和选用方法。
- 3.9 冷库和制冷装置的验收和日常操作管理
 - 3.9.1 船舶冷库热负荷和制冷量的确定方法；
 - 3.9.2 冷库的隔热要求和隔热试验操作方法；
 - 3.9.3 制冷装置的气密试验和抽空试验方法；
 - 3.9.4 热气和电热融霜的操作方法与特点；
 - 3.9.5 干燥剂更换、制冷剂充注和取出、滑油添加与更换方法；
 - 3.9.6 制冷系统检漏、不凝性气体排除的方法。
- 3.10 制冷装置常见故障的分析与处理
 - 3.10.1 制冷装置正常运行的判断；
 - 3.10.2 制冷装置冰塞、制冷剂不足或过多、无法起动或起动后即停、起停频繁、吸排气压力或温度异常、制冷效果差等常见故障的现象、判断方法、原因分析和排除方法。

4 空调装置

- 4.1 对船舶空调的要求
 - 4.1.1 湿空气的状态参数；
 - 4.1.2 湿空气的 $h-d$ 图及其使用；
 - 4.1.3 湿空气处理的热力过程；
 - 4.1.4 冬季和夏季船舶空调舱室对空气条件的要求。
- 4.2 集中式船舶空调装置的概况和分类、送风量和送风参数的调节方法
 - 4.2.1 集中式船舶空调装置的组成和主要类型；
 - 4.2.2 船舶空调舱室热湿平衡；
 - 4.2.3 船舶空调送风量和送风参数的确定；

- 4.2.4 单风管集中式空气调节器的组成和各元件的作用;
- 4.2.5 单风管集中式空调器的空气冷却去湿、加热加湿和通风工况。
- 4.3 集中式空气调节器和布风器的典型结构和工作原理
 - 4.3.1 布风器的典型结构和工作原理;
 - 4.3.2 直布式和诱导式布风器的工作特点。
- 4.4 船舶空调装置的自动控制
 - 4.4.1 船舶空调装置自动控制系统的基本组成;
 - 4.4.2 船舶空调装置夏季降温工况温度自动调节;
 - 4.4.3 船舶空调装置冬季加热工况温度自动调节,单脉冲、双脉冲直接作用式温度调节器的工作原理和调节方式;
 - 4.4.4 船舶空调装置冬季加热工况湿度自动调节;
 - 4.4.5 船舶空调装置送风系统静压自动调节。
- 4.5 船舶空调装置的管理
 - 4.5.1 船舶空调参数的测定方法;
 - 4.5.2 船舶空调设备运转特性的测试与调整;
 - 4.5.3 集中式空调装置降温工况的操作与管理;
 - 4.5.4 集中式空调装置加热工况的操作与管理;
 - 4.5.5 集中式空调装置通风工况的操作与管理。

5 辅助锅炉

- 5.1 锅炉装置常见故障分析、判断和排除
 - 5.1.1 船舶辅助锅炉的性能参数、典型结构和特点;
 - 5.1.2 燃油燃烧过程和影响燃烧质量的主要因素;
 - 5.1.3 锅炉燃烧系统和汽水系统常见故障及其产生的原因分析、排除故障的方法;
 - 5.1.4 辅助锅炉对水质的要求和炉水处理方法。
- 5.2 锅炉的停用保养和清洗
 - 锅炉的停用保养和常用的清洗方法。
- 5.3 锅炉的检验
 - 5.3.1 熟悉船舶检验规范对锅炉检验的要求,通过内部检查分析结垢、腐蚀原因,了解对炉筒和换热面不同程度的腐蚀、裂纹所应采取的修理方法;
 - 5.3.2 辅助锅炉的燃烧、自动点火和给水等自动控制和安全生产装置。

船舶辅机考试大纲解释

【适合对象】750~3000 千瓦船舶轮机长/大管轮

1 空气压缩机

1.1 空气压缩机的工作原理和典型结构

- 1.1.1 船用活塞式空压机的工作原理;
- 1.1.2 船用活塞式多级空压机的结构特点;
- 1.1.3 分析影响船用活塞式空压机输气系数的因素;
- 1.1.4 活塞式空压机多级压缩的意义和级间压力、中间冷却对空压机工作性能的影响;
- 1.1.5 影响多级活塞式空压机级间压力的因素及级间压力的合理选择;
- 1.1.6 活塞式空压机起、停、卸载、泄放及冷却水自动控制原理。

1.2 空气压缩机的操作管理和常见故障分析

- 1.2.1 空气压缩机操作管理要点;
- 1.2.2 空气压缩机排气量不足、级间压力不正常、气阀泄漏、排气温度过高和出现异常敲击声等故障原因及排除方法。

2 液压甲板机械

2.1 船用主要液压元件的性能和故障分析

- 2.1.1 液压传动装置的基本组成;
- 2.1.2 液压传动装置的特点;
- 2.1.3 液压泵、液压马达和方向控制阀、流量控制阀、压力控制阀的基本结构;
- 2.1.4 液压泵、液压马达和方向控制阀、流量控制阀、压力控制阀的主要性能要求;
- 2.1.5 液压泵、液压马达和方向控制阀、流量控制阀、压力控制阀的常见故障及排除;
- 2.1.6 液压辅助元件及其选择和管理。

2.2 舵设备的工作原理和对舵机的技术要求

- 2.2.1 舵设备的组成和特性;
- 2.2.2 舵的工作原理;
- 2.2.3 液压舵机的基本组成和各组成元件的功能;
- 2.2.4 影响平衡舵转舵力矩和转船力矩的各种因素;
- 2.2.5 掌握《钢质海船入级与建造规范》对舵机的各项要求。

2.3 典型液压舵机的组成、工作原理和应急使用

- 2.3.1 阀控型液压舵机的基本组成和工作特性;
- 2.3.2 远控失灵和油缸漏泄的应急操作方法。

2.4 典型液压舵机遥控系统的组成和工作原理

- 2.4.1 舵机控制系统的组成,功能;远控系统种类及其工作原理;
- 2.4.2 阀控式舵机远控系统的组成和工作原理。

2.5 液压舵机的调试、管理和常见故障分析

- 2.5.1 舵机的试验和调整;

- 2.5.2 舵机日常管理要点；
- 2.5.3 液压油泵的使用和注意事项；
- 2.5.4 液压油马达的使用和注意事项；
- 2.5.5 阀控型舵机不转、单向转舵不能回舵、转舵过慢、滞舵、冲舵、跑舵、舵不准、舵机过载等常见故障的原因；
- 2.5.6 舵机工作时出现异常噪声和振动的原因。

3 制冷装置

3.1 食品冷藏原理和冷藏条件

- 3.1.1 制冷技术在船舶上的应用；
- 3.1.2 食品冷藏原理；
- 3.1.3 船舶干货库、菜库和鱼、肉库的冷藏条件。

3.2 蒸汽压缩式制冷的基本理论和工况分析

- 3.2.1 蒸汽压缩式制冷原理；
- 3.2.2 蒸汽压缩式制冷装置的基本组成和各组成元件的功能；
- 3.2.3 单级蒸汽压缩式理论制冷循环和实际制冷循环的比较；
- 3.2.4 蒸发温度和冷凝温度变化对制冷循环的制冷量、轴功率和制冷系数的影响；
- 3.2.5 能进行单级制冷循环基本热力计算；
- 3.2.6 制冷剂供液过冷、吸气过热和回热工作对制冷工作的影响；
- 3.2.7 活塞式制冷压缩机的高、中、低温的工况。

3.3 主要船用制冷剂的性质

- 3.3.1 常用制冷剂 R717、R12、R22、R134a 的理化、热力性质；
- 3.3.2 环境保护对船用制冷剂要求。

3.4 冷冻机油的选择和管理

- 3.4.1 对冷冻机油的主要性能要求；
- 3.4.2 冷冻机油的选用。

3.5 活塞式制冷压缩机的典型结构

- 3.5.1 活塞式制冷压缩机的理论和实际工作过程；
- 3.5.2 对船用活塞式制冷压缩机的性能要求；
- 3.5.3 熟悉典型船用活塞式制冷压缩机的基本结构；
- 3.5.4 开启式制冷压缩机的轴封；
- 3.5.5 开启式制冷压缩机的润滑；
- 3.5.6 开启式制冷压缩机的气密。

3.6 压缩式制冷系统各种辅助设备的结构和工作原理

- 3.6.1 冷凝器和蒸发器的基本结构和工作原理；
- 3.6.2 滑油分离器、贮液器、干燥器、回热器的基本结构和工作原理；
- 3.6.3 制冷管路及其绝热要求。

3.7 制冷装置的自动控制和保护元件的结构、原理、安装、调试和选用方法

- 3.7.1 制冷系统自动控制的主要内容；
- 3.7.2 内平衡式热力膨胀阀的结构和工作原理；
- 3.7.3 热力膨胀阀的选配、安装、调试和维护；

3.7.4 直接作用式电磁阀、温度控制器、高压及低压控制器、油压差控制器、蒸发压力调节阀、冷却水量调节阀和止回阀等的结构、工作原理、安装、调试和选用方法。

3.8 冷库和制冷装置的验收和日常管理

3.8.1 船舶冷库热负荷组成内容；

3.8.2 冷库的隔热要求和隔热试验操作方法；

3.8.3 制冷装置的气密试验和抽空操作操作方法。

3.8.4 热气和电热融霜的操作方法与特点；

3.8.5 干燥剂更换,制冷剂充注和取出,滑油添加与更换操作方法；

3.8.6 制冷系统检漏、不凝性气体排除的操作方法。

3.9 制冷装置常见故障的分析与处理

3.9.1 制冷装置正常运行的判断；

3.9.2 制冷装置冰塞、制冷剂不足或过多、无法起动或起动后即停、起停频繁、吸排气压力或温度异常、制冷效果差等常见故障的现象、判断方法、原因分析和排除方法。

4 辅助锅炉

4.1 锅炉装置常见故障分析、判断和排除

4.1.1 船舶辅助锅炉的性能参数、典型结构和特点；

4.1.2 燃油燃烧过程和影响燃烧质量的主要因素；

4.1.3 锅炉燃烧系统和汽水系统常见故障及其产生的原因分析,排除故障的方法；

4.1.4 辅助锅炉对水质的要求和炉水处理方法。

4.2 锅炉的停用保养和清洗

了解锅炉的停用保养和常用的清洗方法。

4.3 锅炉的检验

4.3.1 熟悉船舶检验规范对锅炉检验的要求,通过内部检查分析结垢、腐蚀原因,了解对炉筒和换热面不同程度的腐蚀、裂纹所应采取的修理方法；

4.3.2 燃油辅助锅炉的燃烧、自动点火和给水等自动控制和保护装置。

