

全国海船船员统考指南丛书

驾 驶 专 业

 中国海事服务中心组织编审

航海气象与海洋学

◎ 陈家辉 刘大刚 冷 梅 主编
张吉平 刘 野



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

航海气象与海洋学

◎ 陈家辉 刘大刚 冷 梅 主编
张吉平 刘 野

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

航海气象与海洋学 / 陈家辉等主编. —北京: 人民交通出版社, 2002

ISBN 7-114-04183-7

I. 航... II. 陈... III. ①航海学: 气象学②海洋学 IV. ①U675. 12②P7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 006069 号

全国海船船员统考指南丛书

(驾驶专业)

航海气象与海洋学

Hanghai Qixiang Yu Haiyangxue

陈家辉 刘大刚 冷梅 张吉平 刘野 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

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 462 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: 37.00 元

ISBN 7-114-04183-7

U · 03062

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试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航海气象与海洋学试题库整理编写而成,分为气象要素及其观测,天气系统与天气过程,海上天气预报及其应用,海浪、海流与海冰,潮汐共五章。为方便学习参考,各章节附上了参考答案,部分章节附上了注释。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》(航海气象与海洋学部分)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《航海气象与海洋学》的参考资料。

本书由中国海事服务中心组织编审,陈家辉、刘大刚、冷梅、张吉平、刘野主编。夏咏华、王长爱、廖木星、黄杏文、沈四林、李志华、张永宁、王辉、张崇耀、刘德新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

航海气象与海洋学考试大纲解释	1
[适用对象]无限航区 3000 总吨及以上船舶船长/大副	
航海气象与海洋学考试大纲解释	7
[适用对象]无限航区 3000 总吨及以上船舶二副/三副	
航海气象与海洋学考试大纲解释	12
[适用对象]近洋航区 500 总吨及以上船舶船长/大副	
航海气象与海洋学考试大纲解释	17
[适用对象]沿海航区 500 总吨及以上船舶船长/大副	
航海气象与海洋学考试大纲解释	22
[适用对象]近洋航区 500 总吨及以上船舶二副/三副	
航海气象与海洋学考试大纲解释	27
[适用对象]沿海航区 500 总吨及以上船舶二副/三副	
97 规则双向细目表(驾驶专业管理级)	32
[科 目]航海气象与海洋学	
[适用对象]无限航区 3000 总吨及以上船舶船长/大副	
[试卷代号]931	
97 规则双向细目表(驾驶专业操作级)	35
[科 目]航海气象与海洋学	
[适用对象]无限航区 3000 总吨及以上船舶二副/三副	
[试卷代号]932	
97 规则双向细目表(驾驶专业管理级)	37
[科 目]航海气象与海洋学	
[适用对象]近洋航区 500 总吨及以上船舶船长/大副	
[试卷代号]933	
97 规则双向细目表(驾驶专业管理级)	40
[科 目]航海气象与海洋学	
[适用对象]沿海航区 500 总吨及以上船舶船长/大副	
[试卷代号]934	
97 规则双向细目表(驾驶专业操作级)	43
[科 目]航海气象与海洋学	
[适用对象]近洋航区 500 总吨及以上船舶二副/三副	
[试卷代号]935	

97 规则双向细目表(驾驶专业操作级)	46
[科目]航海气象与海洋学	
[适用对象]沿海航区 500 总吨及以上船舶二副/三副	
[试卷代号]936	
第一章 气象要素及其观测	49
第一节 大气与海洋概况	49
第二节 气温与海温	56
第三节 大气压	60
第四节 风	70
第五节 大气环流	83
第六节 大气湿度及海水盐度	90
第七节 空气的垂直运动与大气稳定度	95
第八节 云与降水	104
第九节 雾与海面能见度	105
第十节 船舶海洋水文气象观测与编报	110
第一章答案	124
第二章 天气系统与天气过程	128
第一节 天气图基础知识	128
第二节 气团和锋	136
第三节 锋面气旋	143
第四节 冷高压	153
第五节 副热带高压	156
第六节 热带气旋及其他热带天气系统	159
第七节 中小尺度天气系统——雷暴、飑线和龙卷	176
第八节 西风带高空天气系统	180
第二章答案	184
第三章 海上天气预报及其应用	187
第一节 天气报告和传真天气图知识	187
第二节 数值天气预报产品、卫星云图与雷达回波的应用	197
第三节 外推法及其他简易经验方法	199
第四节 传真天气图分析与应用实例	202
第五节 船舶气象定线	227
第三章答案	230
第四章 海浪、海流和海冰	233
第一节 海浪	233
第二节 海流	247
第三节 海冰	256
第四章答案	259
第五章 潮汐	261
第一节 潮汐的基本成因和潮汐术语	261

第二节	中版潮汐表与潮汐推算	267
第三节	英版潮汐表与潮汐推算	276
第四节	潮流推算	283
第五章答案		288

航海气象与海洋学考试大纲解释

[适用对象]无限航区 3000 总吨及以上船舶船长/大副

1 气象学基础知识

- 1.1 气温垂直分布规律,大气中的逆温现象及逆温层对天气的影响
 - 1.1.1 对流层、平流层中气温垂直分布的一般规律;
 - 1.1.2 气温垂直递减率的概念;
 - 1.1.3 逆温和逆温层的概念;
 - 1.1.4 逆温层对天气的影响。
- 1.2 大气稳定度定义和大气稳定度判据
 - 1.2.1 大气稳定度的概念、定义;
 - 1.2.2 大气稳定度与对流和天气类型之间的关系;
 - 1.2.3 绝对稳定、绝对不稳定、条件性不稳定的定义;
 - 1.2.4 绝对稳定、绝对不稳定、条件性不稳定的判据。
- 1.3 气压的变化规律,气压随高度的变化;水平气压梯度的概念和在实际工作中其大小的表示方法;等高面与等压线、等压面与等高线的概念;气压系统与气压形势
 - 1.3.1 大气和大气压强的概念。气压的日、年变化规律;
 - 1.3.2 气压随高度的变化规律,大气静力方程和单位气压高度差的概念,船用压高公式;
 - 1.3.3 水平气压梯度的概念及其在实际工作中的计算方法;
 - 1.3.4 等高面与等压线的概念,海平面气压场的 5 种基本类型;
 - 1.3.5 等压面与等高线的概念,3 种常用高空图;
 - 1.3.6 温度场对称和温度场不对称情况下气压系统随高度的变化。
- 1.4 表示湿度的物理量的意义及其应用
 - 1.4.1 大气湿度的概念和常用表示方法;
 - 1.4.2 饱和水气压与温度之间的关系;
 - 1.4.3 如何表示未饱和、饱和和过饱和;
 - 1.4.4 明确哪些是用来表示空气中水汽的绝对含量,哪些是用来表示距离饱和的程度;
 - 1.4.5 水汽凝结的条件和大气中的主要冷却过程。
- 1.5 自由大气和摩擦层中风的运动法则、风压定律;在地面图上利用气压场计算地转风和海面实际风的方法;峡谷、岬角等地形的动力作用对风的影响
 - 1.5.1 自由大气中风的运动法则、风压定律。其中包括空气质点受力分析、地转风、梯度风等有关概念;
 - 1.5.2 摩擦层中风的运动法则、风压定律。其中包括高、低气压中的风场分布特征;
 - 1.5.3 在地面图上利用气压场计算地转风的方法;
 - 1.5.4 在地面图上利用气压场计算海面实际风的方法;
 - 1.5.5 大地形、峡谷、岬角、海岸等地形动力作用对风的影响。
- 1.6 行星气压带、风带模式及其主要天气、气候特征

- 1.6.1 单圈环流和 3 圈环流;
- 1.6.2 行星地面气压带模式;
- 1.6.3 行星地面风带模式;
- 1.6.4 实际地面大气环流主要特征、大气活动中心分布与季节活动概况;
- 1.6.5 实际行星风带的天气、气候特征。
- 1.7 季风的成因,世界主要季风区及其季风气候特点;海陆风、山谷风的成因和日变化规律
 - 1.7.1 季风的分类与成因;
 - 1.7.2 世界主要季风区、其主要成因及季风气候特点;
 - 1.7.3 海陆风的成因、分布和日变化规律;
 - 1.7.4 山谷风的成因和日变化规律。
- 1.8 云的分类,各类云的观测特征和国际简写符号
 - 1.8.1 云的分类物理分类及其主要特征;
 - 1.8.2 按云底高度分类、其主要观测特征及伴随天气;
 - 1.8.3 常见云的国际简写符号和填图符号;
 - 1.8.4 典型锋面云系分布与天气特征。
- 1.9 雾的定义,海洋上雾的分类、特点和生消条件
 - 1.9.1 雾和轻雾的定义与填图符号;
 - 1.9.2 海洋上雾的分类、成因、特点和生消条件;
 - 1.9.3 详细分析平流雾的生、消条件;
 - 1.9.4 中国近海产生平流雾的 4 种典型天气模式。
- 1.10 世界海洋主要雾区及其分布规律
 - 1.10.1 世界海洋雾区分布的一般规律;
 - 1.10.2 世界海洋的主要雾区、雾季及其成因;
 - 1.10.3 中国近海海雾的地理分布、成因与季节活动规律。

2 海洋学基础知识及其应用

- 2.1 波浪基本要素的测定方法;风浪、涌浪、近岸浪的成因及特征;风浪成长 3 要素;有效波高和合成波高的定义
 - 2.1.1 海洋波浪要素的概念及其测定方法;
 - 2.1.2 水质点的运动与波浪传播的关系;
 - 2.1.3 深水波与浅水波概念与特性;
 - 2.1.4 风浪、涌浪、近岸浪的成因及特征;
 - 2.1.5 风浪成长 3 要素和风浪的充分成长;
 - 2.1.6 波高一船速应答曲线;
 - 2.1.7 有效波高、合成波高的定义、相互关系及应用。
- 2.2 世界大洋主要大风浪区及其成因
 - 2.2.1 世界大洋主要大风浪区的位置与频率;
 - 2.2.2 世界大洋主要大风浪区的季节与成因。
- 2.3 海啸、风暴潮的定义及其影响
 - 2.3.1 海啸的定义、特征、及其影响;
 - 2.3.2 海啸的多发海域和防范措施;

- 2.3.3 风暴潮的定义及其影响。
- 2.4 海流的定义和分类;风海流的成因和特征;世界大洋环流模式;世界海洋主要海流系统;中国近海主要海流系统
 - 2.4.1 海流的定义,海流的分类、成因及一般特征;
 - 2.4.2 风海流的成因、特征及表层风海流的计算;
 - 2.4.3 世界海洋表层环流模式;
 - 2.4.4 世界海洋主要表层海流系统概况;
 - 2.4.5 中国近海主要表层海流系统概况;
 - 2.4.6 海底地形对海流流速和流向的影响。
- 2.5 世界大洋冰山活动概况、严重浮冰集结区的分布、中国沿海冰情概况
 - 2.5.1 世界大洋冰山活动概况;
 - 2.5.2 世界大洋严重浮冰集结区分布概况;
 - 2.5.3 中国沿海冰情概况。
- 2.6 潮汐与潮流
 - 2.6.1 潮汐成因与潮汐不等;
 - 2.6.2 有关潮汐潮流的名词术语;
 - 2.6.3 正确使用中版潮汐表推算主、附港潮汐以及任意潮时潮高的计算;
 - 2.6.4 正确使用英版潮汐表与海图资料推算主、附港潮汐与潮流;
 - 2.6.5 正确使用中版潮汐表与海图资料推算航行时的潮流。
- 3 各种天气系统的特性和避免危险天气知识
 - 3.1 气团的定义与变性,冷、暖气团的主要天气特征
 - 3.1.1 气团的定义、成因与变性;
 - 3.1.2 气团的地理分类及主要特征;
 - 3.1.3 冷、暖气团的主要天气特征;
 - 3.1.4 影响我国海域的主要气团。
 - 3.2 锋的定义和分类,锋面天气模式,极锋的概念
 - 3.2.1 锋的定义和锋的一般特征;
 - 3.2.2 锋的分类;
 - 3.2.3 各种锋面天气模式;
 - 3.2.4 极锋的概念及其对中高纬大洋航线天气的影响。
 - 3.3 锋面气旋天气、风浪分布模式;中国近海、日本近海和各大洋锋面气旋活动规律和天气特点
 - 3.3.1 锋面气旋概况、典型锋面气旋各发展阶段主要特征;
 - 3.3.2 锋面气旋的再生;
 - 3.3.3 锋面气旋的一般移动规律;
 - 3.3.4 锋面气旋天气、风浪分布模式;
 - 3.3.5 各大洋锋面气旋一般活动规律和天气特点;
 - 3.3.6 中国近海、日本近海锋面气旋一般活动规律和天气特点。
 - 3.4 东亚冷高压的形成源地与冷高压天气过程,寒潮的定义与寒潮天气过程特点
 - 3.4.1 冷高压形成与移动概况;

- 3.4.2 冷高压天气模式;
- 3.4.3 东亚冷高压源地与冷高压天气过程;
- 3.4.4 寒潮的定义与寒潮天气过程特点。
- 3.5 副热带高压的定义及天气分布;西太平洋副高的活动规律及其对中国海域天气的影响
 - 3.5.1 副热带高压的形成与特性;
 - 3.5.2 副热带高压的一般季节活动规律;
 - 3.5.3 副热带高压天气分布模式;
 - 3.5.4 西太平洋副高的活动规律;
 - 3.5.5 西太平洋副高活动对中国东部沿海天气的影响。
- 3.6 热带辐合带、东风波、热带云团的定义及其对天气的影响
 - 3.6.1 热带辐合带的定义、活动概况及其对天气的影响;
 - 3.6.2 东风波的定义、活动概况及其对天气的影响;
 - 3.6.3 热带云团的定义及其对天气的影响。
- 3.7 中、小尺度天气系统的基本天气特征
 - 3.7.1 雷暴活动概况与基本天气特征;
 - 3.7.2 飕线活动概况与基本天气特征;
 - 3.7.3 龙卷活动概况与基本天气特征;
 - 3.7.4 中、小尺度天气系统与大尺度天气系统的主要不同特征。
- 3.8 热带气旋的名称和等级标准;世界大洋上热带气旋的发生源地、季节及常规路径;热带气旋的天气结构和风浪分布特征;影响热带气旋强度变化的因素;西北太平洋热带气旋的主要移动路径和源地;危险半圆与可航半圆的概念;南海热带气旋活动规律;支配热带气旋移动的基本因素;影响其路径的主要天气系统和大型环流;西北太平洋热带气旋主要源地和发生季节
 - 3.8.1 热带气旋的名称和强度等级标准;
 - 3.8.2 热带气旋的发生源地、季节及常规路径;
 - 3.8.3 热带气旋的一般移动路径和移速变化规律;
 - 3.8.4 西北太平洋热带气旋的主要移动路径和源地;
 - 3.8.5 热带气旋的天气结构和风浪分布特征;
 - 3.8.6 危险半圆、可航半圆的概念及其判定方法;
 - 3.8.7 支配热带气旋移动的基本因素;
 - 3.8.8 影响热带气旋路径的主要天气系统和大型环流;
 - 3.8.9 南海热带气旋活动的一般特征与主要路径。
- 3.9 船舶偏离热带气旋和驶离热带气旋的航行方法
 - 3.9.1 船舶偏离热带气旋的常用航行方法;
 - 3.9.2 船舶驶离热带气旋的航法。
- 3.10 高空常见天气系统,天气系统三度空间的基本概念
 - 3.10.1 高空锋区与急流的主要特征;
 - 3.10.2 大气长波概况;
 - 3.10.3 阻塞高压与切断低压的特征及其对天气的影响;
 - 3.10.4 短波槽活动概况及高、低空天气系统对应关系;

3.10.5 切变线的概念及其对天气的影响。

4 船舶天气报告、气象传真图和船舶实测资料的应用

4.1 我国大连、上海、广州、香港等海岸电台所发布天气报告的应用

4.1.1 大连、上海、广州、香港等海岸电台广播海域的划分；

4.1.2 海上天气警报和天气报告的内容；

4.1.3 海上天气警报和天气报告的应用。

4.2 船舶英文气象报告的译读和应用

4.2.1 船舶英文气象报告的译读和注意事项；

4.2.2 船舶英文气象报告的应用。

4.3 主要气象传真图标题和内容的释读(主要以我国北京 BAF 和日本东京 JMH 台发布的气象传真图为例)

4.3.1 地面分析图(包括低纬流线图)；

4.3.2 地面预报图(包括低纬流线图)；

4.3.3 海洋波浪分析图；

4.3.4 海洋波浪预报图；

4.3.5 卫星云图；

4.3.6 热带气旋警报图；

4.3.7 海冰图；

4.3.8 海流图；

4.3.9 海温图；

4.3.10 高空分析与预报图。

4.4 综合利用船舶天气报告、气象传真图和船舶实测资料,作出航线或海区的短期天气与海况预报

4.4.1 正确理解和应用船舶天气报告；

4.4.2 重点应用 1~5 天逐日(特别是 24 小时)数值天气预报产品；

4.4.3 在实况图上用外推法作短期预报；

4.4.4 参考船舶现场实测资料；

4.4.5 综合利用上述资料与方法作出 24 小时航线天气与海况补充订正预报。

5 海洋船舶气象导航

5.1 何谓气象导航

5.1.1 气象导航的产生与发展；

5.1.2 气象导航的优点；

5.1.3 岸导机构和使用资料；

5.1.4 优选航线与跟踪导航。

5.2 气象航线与气候航线

5.2.1 气象航线；

5.2.2 气候航线。

5.3 气象导航机构提供的服务内容和应用程序

5.3.1 气象导航机构提供的服务内容；

5.3.2 气象导航的常规使用程序。

5.4 气象导航应用注意事项

5.4.1 有效海域；

5.4.2 船舶条件；

5.4.3 船长职责和素质。

航海气象与海洋学考试大纲解释

[适用对象]无限航区 3000 总吨及以上船舶二副/三副

1 气象学基础知识

1.1 气温的定义和温标,大气中的逆温现象及其对天气的影响

- 1.1.1 气温的定义,常用温标及其换算;
- 1.1.2 气温日较差、年较差及其影响因素;
- 1.1.3 控制气温变化的因子;
- 1.1.4 海陆热力差异对气温变化的影响;
- 1.1.5 1月、7月海平面平均气温的分布特征;
- 1.1.6 逆温和逆温层的概念;
- 1.1.7 逆温层对天气的影响;
- 1.1.8 对流层的主要性质。

1.2 气压的定义,气压的时空变化规律;海平面气压场与等压线;水平气压梯度的定义及表示方法

- 1.2.1 大气和大气压强的概念;
- 1.2.2 气压的常用单位及换算;
- 1.2.3 气压的日、年变化规律;
- 1.2.4 气压随高度的变化规律,船用压高公式;
- 1.2.5 水平气压梯度的概念及其表示方法;
- 1.2.6 等高面与等压线的概念;
- 1.2.7 海平面气压场的 5 种基本类型。

1.3 湿度的定义和表示方法

- 1.3.1 大气湿度的概念和常用湿度物理量;
- 1.3.2 湿度的时空分布概况;
- 1.3.3 饱和水气压与温度之间的关系;
- 1.3.4 如何表示未饱和、饱和和过饱和;
- 1.3.5 明确哪些是用来表示空气中水汽的绝对含量,哪些是用来表示距离饱和的程度;
- 1.3.6 水汽凝结的条件。

1.4 风的定义,风向、风速的定义与单位;摩擦层中的风和风压定律

- 1.4.1 风的定义,风向、风速、风力的定义与单位;
- 1.4.2 风在天气图上的表示方法;
- 1.4.3 地面空气受力分析、地转风、梯度风等有关概念;
- 1.4.4 摩擦层中风运动法则、风压定律;
- 1.4.5 海平面高、低气压中的风场分布特征。

1.5 地球表面气压带和行星风带模式及其天气、气候特征

- 1.5.1 单圈环流和 3 圈环流;