



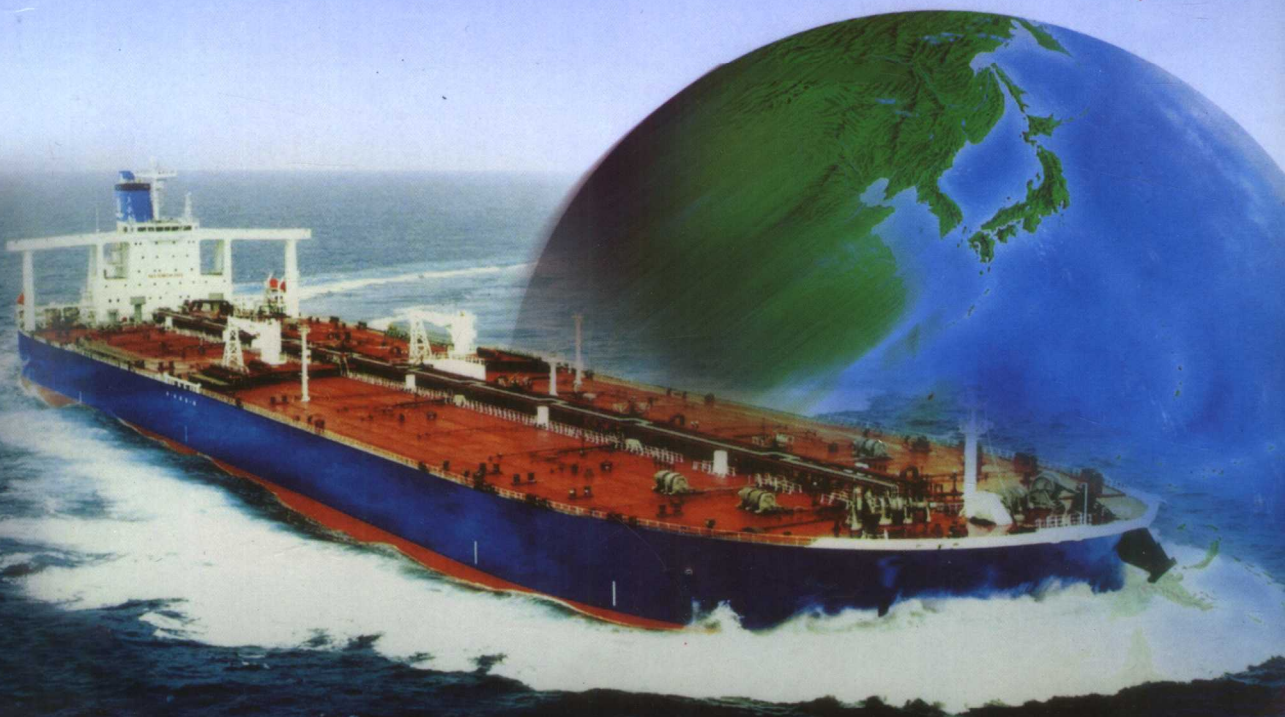
普通高等教育“十五”国家级规划教材


航海学

(专 科)

高玉德 主编

李连亭 主审



 大连海事大学出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材

航 海 学

(专科)

高玉德 主编
李连亭 主审

大连海事大学出版社

© 高玉德 2003

图书在版编目(CIP)数据

航海学:专科 / 高玉德主编. —大连:大连海事大学出版社, 2003. 9(2006. 7 重印)
ISBN 7 - 5632 - 1700 - 2

I . 航… II . 高… III . 航海学—高等学校—教材 IV . U675

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 080134 号

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路 1 号 邮编:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail:cbs@dmupress.com

大连印刷三厂印装 大连海事大学出版社发行

2003 年 9 月第 1 版 2006 年 8 月第 3 次印刷

幅面尺寸:183 mm×233 mm 印张:50

字数:1008 千字 印数:3001~5000 册

责任编辑:史洪源 王在凤 版式设计:史洪源

封面设计:王 艳 责任校对:郭有润

定价:79.00 元(含附录)

内容提要

本书分3篇15章,第一篇为航海学基础知识,共4章,介绍航海专业数学基础、坐标与时间、航向、方位和距离、海图等;第二篇为定位与导航,共7章,介绍电航仪器、航迹推算、陆标定位、天文定位、无线电仪器定位、船舶组合导航和船位误差等;第三篇为航行计划,共4章,介绍航标、航海图书资料、航线与航行方法、航行计划与记录等。

本书编写时力求涵盖IMO关于STCW公约的要求,反映航海科技的新成果同时兼顾国家海事局的统考。为便于学习和实际工作需要,还编有海图作业试行规则、航海日志标准、助航标志、国际浮标系统以及天文定位所需的部分表册等附录。

本书作为普通高等教育“十五”国家级规划教材,可供航海技术专业专科及高等航海职业技术教育教学使用,也适合船员适任考试培训、自学,还可作为有关海船驾驶人员和管理人员的技术参考书。

前 言

高等专科学校的统编教材《航海学》自1999年出版以来,受到了航海院校师生和海船船员的普遍欢迎,被全国高等学校交通运输学科教学指导委员会航海技术教学指导分委员会推荐为“九五”优秀教材。2002年7月,交通部根据《教育部关于印发普通高等教育“十五”国家级教材规划选题的通知》(教高函[2002]17号)的精神,受教育部的委托,将交通运输学科教学指导委员会航海技术教学指导分委员会推荐的由高玉德教授主编的《航海学》(专科)教材,确定为普通高等教育“十五”国家级规划教材,定于2004年6月出版。但是1999年出版的《航海学》(专科)教材已用完,考虑到近年来航海技术的新发展和IMO及国家海事局的有关规定,决定提前出版,早日与读者见面。

这次出版的《航海学》(专科)教材力求特色更加鲜明、更加规范和完善,实用性、针对性更强,更兼顾其一定的灵活性。

继续保持将传统的《航海专业数学》、《地文航海》、《天文航海》、《航海仪器》等教材的内容进行改革整合为《航海学》,始终保持其相关内容体系的系统性和联系性,并且符合《航海技术专业专科(三年制)教学指导计划》和《海船船员适任考试和评估大纲》的操作级与管理级的内容要求。

力求结合航海实际阐述航海学的基础理论,保持教材的理论体系,避免了其公式推导和纯理论分析,强调以必需、够用为度,突出了实用性和针对性。充分体现了与时俱进,增加了现代航海技术的内容和资料(如AIS、VDR等),删除了被新技术所取代和无多大实用价值的内容(如台卡定位、操舵控制系统等),同时考虑到国家海事局对海船船员的适任考试的内容要求,暂时还保留部分内容(如无线电测向定位等),并在征求专家意见的基础上,凡是涉及到适任评估的内容均不包括在本书中,另出版专门的配套教材。

本书共分三篇十五章,其中第一篇第一章、第二章第一节、第四章第一节至第五节,第三篇第一章、第三章第一节至第四节、第四章第一节至第三节由高玉德教授编写;第一篇第二章第二节、第三节,第二篇第四章第一节至第五节由赵怀森副教授编写;第一篇第三章由史洪源副教授编写;第一篇第四章第六节,第二篇第四章第六节、第六章,第三篇第四章第四节由马先山副教授编写;第二篇第一章、第五章由寇连坡副教授编写;第二篇第二章、第三章、第七章由王灿武副教授编写;第三篇第二章由李先强讲师编写;第三篇第三章第五节由於健副教授编写。本书由李连亭教授主审,由高玉德教授修改定稿。

本书的编写始于2002年,首先通过座谈会的形式听取使用1999年出版的高等专科学校统编教材《航海学》的师生和船员的意见,形成编写大纲的初稿,通过邮件和书面形式征求有关专家、教授的修订意见后,整理成正式的编写大纲,并于2002年10月邀请了山东海事局、大连海事大学、上海海运学院、武汉理工大学、集美大学、中远集团的专家、教授、著名船长进行了集中讨论,他们从不同的角度提出了宝贵意见,综合后形成了编写大纲。此后又到政府部门、航运企业、船上收集资料,开始正式编写。在编写过程中得到了各方面的支持和帮助,限于篇幅,这里不一一列出他们的名字,然而编者仍然要对中华人民共和国山东海事局姜勇局长、著名航海专家雷海先生、刘有钟高级船长,大连海事大学丁勇教授、上海海运学院商船学院孔凡邨院长表示特别的感谢,他们从多方面对本书的编写提出了指导意见并给予了很大帮助;在本书的编写过程中也得到了多位老师和专家的帮助,他们为本书的审校和绘图做了大量工作;同时还得到了来自家人的默默支持和不断鼓励,在此一并表示感谢。

由于时间紧任务重,虽然在编写过程中竭尽全力,多次审改,慎之又慎,但是书中错误和缺点在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2003年7月

目 录

前 言

第一篇 航海学基础知识

第一章 航海专业数学基础	(3)
第一节 球面三角	(4)
一、球面几何.....	(4)
二、球面三角形.....	(8)
第二节 观测误差	(17)
一、观测误差的种类、性质与处理方法.....	(17)
二、观测的最概率值及其精度.....	(19)
第二章 坐标与时间	(28)
第一节 地理坐标	(29)
一、地球的形状与大小.....	(29)
二、地理坐标.....	(31)
三、经、纬差计算.....	(32)
第二节 天球坐标	(34)
一、天球坐标.....	(34)
二、天球坐标变换.....	(42)
第三节 时间	(46)
一、时间系统.....	(46)
二、天体视运动.....	(48)
三、视时与平时.....	(53)
四、地方时与区时.....	(57)
五、测天世界时.....	(62)
第三章 航向、方位和距离	(66)
第一节 航海上常用的度量单位	(67)
一、长度单位.....	(67)
二、速度单位.....	(68)

三、角度单位·····	(68)
第二节 能见地平距离与物标能见距离·····	(68)
一、能见地平距离·····	(69)
二、物标地理能见距离·····	(70)
三、灯标射程·····	(70)
第三节 向位与舷角·····	(72)
一、方向的确定与划分·····	(72)
二、向位与舷角·····	(74)
第四节 向位测定与换算·····	(76)
一、向位的测定方法·····	(76)
二、向位换算·····	(84)
三、罗经差的测定·····	(87)
第五节 航速与航程·····	(90)
一、航速及其测定·····	(91)
二、航程及其测定·····	(93)
第四章 海图 ·····	(98)
第一节 地图投影与分类·····	(99)
一、地图投影·····	(99)
二、地图投影分类·····	(99)
三、比例尺·····	(103)
第二节 墨卡托海图·····	(105)
一、恒向线·····	(105)
二、航用海图的基本要求·····	(106)
三、墨卡托海图的特点·····	(108)
四、墨卡托海图图网的绘制·····	(108)
五、空白海图·····	(111)
第三节 大圆海图·····	(112)
一、大圆海图的投影及其特点·····	(112)
二、大圆海图的用途及使用注意事项·····	(113)
三、墨卡托海图与大圆海图的比较·····	(113)
第四节 其他航用海图·····	(114)
一、高斯海图·····	(114)
二、平面图·····	(115)
三、海图的分类·····	(116)

第五节 海图识读、管理与使用	(117)
一、海图识读	(117)
二、海图管理	(124)
三、海图使用	(126)
第六节 电子海图	(129)
一、概述	(129)
二、主要性能与信息改正	(131)
三、电子海图显示与信息系统	(134)

第二篇 定位与导航

第一章 电航仪器	(147)
第一节 磁罗经	(148)
一、磁罗经结构与指北原理	(148)
二、磁罗经自差校正	(156)
三、磁罗经的检查与维护保养	(166)
第二节 陀螺罗经	(168)
一、陀螺罗经指北原理	(169)
二、陀螺罗经的误差	(182)
三、陀螺罗经的使用与维护保养	(192)
第三节 回声测深仪	(220)
一、回声测深原理	(220)
二、回声测深仪的组成及各部分的主要作用	(222)
三、回声测深仪的使用及注意事项	(224)
第四节 计程仪	(230)
一、电磁计程仪	(231)
二、多普勒计程仪	(234)
三、声相关计程仪	(241)
四、3种计程仪的比较与误差分析	(243)
第二章 航迹推算	(245)
第一节 航迹绘算	(247)
一、无风无流情况下的航迹绘算	(247)
二、有风无流情况下的航迹绘算	(249)
三、有流无风情况下的航迹绘算	(253)

四、有风有流情况下的航迹绘算	(258)
五、风流合压差的测定	(259)
第二节 航迹计算	(263)
一、航迹计算的主要用途	(263)
二、计算方法	(263)
第三章 陆标定位	(268)
第一节 航海上常用的位置线	(270)
一、航海上常用的位置线概述	(270)
二、常用位置线的梯度	(273)
第二节 方位定位	(276)
一、辨认物标	(277)
二、两方位定位	(279)
三、三方位定位	(280)
四、船位差	(281)
第三节 距离定位	(282)
一、距离的测定	(282)
二、距离定位	(283)
第四节 移线定位	(284)
一、船位线转移	(284)
二、单物标方位移线定位	(286)
三、距离移线定位	(287)
四、特殊方位移线定位	(287)
五、有准确船位后的单物标两方位移线定位	(289)
第四章 天文定位	(290)
第一节 天体视位置	(291)
一、中版《航海天文历》	(291)
二、英版《航海天文历》	(295)
三、天文历跨年度使用	(300)
第二节 天体高度的测定	(304)
一、航海六分仪	(304)
二、天体高度的观测与改正	(312)
三、求天体真高度	(319)
第三节 高度差法求船位线	(324)
一、天文定位基本原理	(324)
二、高度差法	(327)

三、高度差法的作图特性	(329)
第四节 观测太阳定位	(331)
一、求太阳船位线的程序和计算格式	(331)
二、观测太阳中天高度求纬度	(337)
三、天文船位线作图	(340)
四、太阳移线定位	(343)
五、观测太阳特大高度定位	(352)
六、“同时”观测太阳和金星定位	(357)
第五节 晨昏测星定位	(360)
一、四季星空	(360)
二、晨昏朦影	(368)
三、利用索星卡认星和选星	(370)
四、观测北极星高度求纬度	(377)
五、测星定位	(379)
六、航空测天表	(386)
第六节 利用天体测罗经差	(392)
一、观测天体求罗经差的原理及注意事项	(393)
二、观测太阳低高度方位求罗经差	(393)
三、观测太阳真出没方位求罗经差	(396)
四、观测北极星方位求罗经差	(397)
第五章 无线电仪器定位	(399)
第一节 无线电测向定位	(400)
一、无线电测向原理	(400)
二、无线电测向仪	(403)
三、无线电测向定位	(405)
第二节 雷达定位	(409)
一、雷达工作原理	(410)
二、雷达操作	(416)
三、雷达回波识别	(418)
四、雷达航标	(424)
五、雷达定位	(426)
六、雷达导航	(428)
第三节 罗兰 C 定位	(429)
一、罗兰 C 定位原理	(430)
二、罗兰 C 接收机	(435)

三、罗兰 C 定位	(440)
第四节 GPS 定位	(444)
一、GPS 系统组成	(444)
二、GPS 定位原理	(448)
三、GPS 定位误差	(450)
四、GPS 导航仪	(453)
五、差分 GPS(DGPS)	(465)
六、其他卫星导航系统	(469)
第六章 船舶组合导航	(471)
第一节 船舶组合导航概述	(472)
一、船舶组合导航系统的组成	(472)
二、船舶组合导航系统的特点及发展趋势	(474)
三、智能化航迹导航	(475)
第二节 船舶组合导航系统	(476)
一、ATLAS NACOS 55-2 组合导航系统	(476)
二、JRC IBS-SNA-1100 组合导航系统	(481)
第七章 船位误差	(485)
第一节 评定船位误差的基本方法	(486)
一、单一船位线的误差	(486)
二、评定船位误差的方法	(490)
第二节 推算船位的误差	(495)
一、无风无流情况下航迹推算的误差	(496)
二、有风无流情况下航迹推算的误差	(498)
三、有流无风情况下航迹推算的误差	(499)
四、有风有流情况下航迹推算的误差	(499)
第三节 陆标定位的船位误差	(500)
一、方位定位的船位误差	(500)
二、距离定位的船位误差	(506)
三、单物标方位距离定位的船位误差	(507)
四、单物标方位移线定位的船位误差	(508)
第四节 天文定位的船位误差	(511)
一、观测两天体定位的船位误差	(511)
二、观测太阳移线定位的船位误差	(513)
三、观测三天体定位的船位误差	(514)

第三篇 航行计划

第一章 航标	(519)
第一节 航标的作用与分类	(520)
一、按设置地点分类	(520)
二、按技术装置分类	(522)
第二节 海上浮标制度	(525)
一、国际航标协会(IALA)海上浮标制度	(525)
二、中国水上助航标志	(532)
第二章 航海图书资料	(537)
第一节 航海图书目录	(538)
一、中版《航海图书目录》	(538)
二、英版《海图及航海出版物目录》	(541)
第二节 《世界大洋航路》与每月《航路设计图》	(546)
一、《世界大洋航路》	(546)
二、每月《航路设计图》	(549)
第三节 《航路指南》	(550)
一、《中国航路指南》	(550)
二、英版《航路指南》	(552)
第四节 英版《进港指南》	(555)
一、概述	(555)
二、查阅方法	(556)
第五节 《航标表》	(557)
一、中版《航标表》	(557)
二、英版《灯标与雾号表》	(560)
第六节 英版《无线电信号表》	(562)
一、概述	(562)
二、第二卷的主要内容	(564)
三、第六卷的主要内容	(567)
第七节 中、英版《航海通告》及海图改正	(569)
一、中版《航海通告》	(569)
二、英版《航海通告》	(573)
三、《航海通告年度摘要》	(577)

四、《航海通告累积表》	(578)
五、英版《航海通告》的处理与海图改正	(579)
第八节 其他资料	(581)
一、《航海员手册》	(581)
二、《里程表》	(583)
第三章 航线与航行方法	(585)
第一节 大洋航行	(586)
一、大圆航线与混合航线	(587)
二、气候航线与气象定线	(591)
三、大洋航线的确定及其考虑因素	(595)
四、大洋航线选择举例	(598)
五、大洋航行的注意事项	(605)
第二节 沿岸航行	(607)
一、沿岸航线的拟定原则	(607)
二、受限水域的航线设计	(612)
三、船舶定线制的规定与使用	(617)
四、船舶定线制的航线设计	(625)
五、沿岸航行的注意事项	(628)
第三节 狭水道航行	(630)
一、狭水道航行的特点	(630)
二、狭水道航行的方法	(631)
三、利用浮标和叠标导航	(634)
四、江河航行特点和注意事项	(644)
五、岛礁区航行	(645)
第四节 特殊环境中航行	(648)
一、雾中航行	(648)
二、冰区航行	(653)
第五节 船舶交通管理	(657)
一、船舶交通	(658)
二、船舶交通管理系统	(660)
三、船舶报告制度	(664)
四、自动识别系统	(669)
第四章 航行计划与记录	(672)
第一节 航行计划的拟定	(673)
一、根据航次命令, 备妥、改正本航次所需的航海图书资料	(673)

二、研究本航次的航海图书资料	(673)
三、航线设计	(674)
四、遭遇灾害性天气时的航行措施	(676)
第二节 燃料消耗与船舶航速的关系	(679)
一、排水量一定时,船舶航行单位时间燃料消耗量与航速的关系	(680)
二、航速一定时,船舶航行单位时间燃料消耗量与船舶排水量的 关系	(680)
三、排水量一定时,船舶航行燃料消耗量与航速的关系	(681)
第三节 航海日志	(681)
一、航海日志的作用与分类	(682)
二、航海日志的记载要求与管理	(683)
三、航海日志的记载内容	(684)
四、用英文记载航海日志	(686)
五、夜航命令	(688)
第四节 航行数据记录仪	(692)
一、系统组成及采集记录的数据信息	(692)
二、功能、技术特点及数据回放	(694)
参考文献	(696)

第一篇

航海学基础知识

- ◆ 航海专业数学基础
- ◆ 坐标与时间
- ◆ 航向、方位和距离
- ◆ 海图

