

海船船员适任考试自学教材

航海学

◎ 张吉平 刘德新 王建军 主编
陈 铎 章文俊 王 越



人民交通出版社
China Communications Press

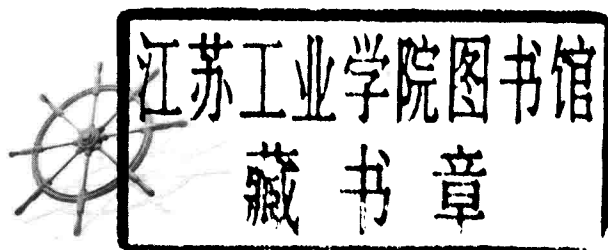


大连海事大学出版社

海船船员适任考试自学教材

航海学

◎ 张吉平 刘德新 王建军 主编
陈 铎 章文俊 王 越



人民交通出版社
大连海事大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

航海学/张吉平等主编. —北京: 人民交通出版社; 大连: 大连海事大学出版社, 2008.12

海船船员适任考试自学教材

ISBN 978-7-114-07538-4

I. 航... II. 张... III. 航海学-资格考核-教材 IV. U675

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 213559 号

海船船员适任考试自学教材

书 名: 航海学

著 作 者: 张吉平 刘德新 王建军 陈 铎 章文俊 王 越

责任编辑: 钱悦良

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.chinasybook.com> (中国水运图书网)

销售电话: (010)64981400, 64960094

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 人民交通出版社交实书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 23

字 数: 584 千

版 次: 2008 年 12 月 第 1 版

印 次: 2008 年 12 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07538-4

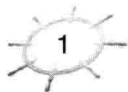
印 数: 0001 - 5000 册

定 价: 64.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

目 录

第一章 基础知识	1
第一节 地球形状、地理坐标和大地坐标系	1
考点 1: 大地水准面、大地球体、地球圆球体和地球椭圆体的概念(考试大纲 1.1.1)	1
考点 2: 地理经度和地理纬度的定义和度量方法(考试大纲 1.1.2.1)	2
考点 3: 经差、纬差的定义、方向性及其计算(考试大纲 1.1.2.2)	3
考点 4: 大地坐标系与坐标系误差的基本概念, 坐标系不同船位误差的修正 (考试大纲 1.1.3)	6
参考答案	7
第二节 航向和方位	7
考点 1: 四个基本方向的确定; 航海上划分方向的三种方法及其换算(考试大纲 1.2.1)	8
考点 2: 航向、方位和舷角的概念、度量和相互之间的关系(考试大纲 1.2.2)	11
考点 3: 陀螺航向、陀螺方位的概念和度量; 陀螺罗经差的概念和特点; 陀螺 向位和真向位间的换算(考试大纲 1.2.3.1)	13
考点 4: 磁罗经磁差、自差和罗经差的概念、成因、特点和确定方法; 磁向位、 罗向位的概念、度量和特点; 磁向位、罗向位和真向位之间的换算 (考试大纲 1.2.3.2)	15
参考答案	21
第三节 能见地平距离、物标能见距离和灯标射程	22
考点 1: 海里的定义和特点、标准海里及应用场合(考试大纲 1.3.1.1)	22
考点 2: 测者能见地平距离、物标能见地平距离和物标地理能见距离的概念 和计算(考试大纲 1.3.1.2)	24
考点 3: 中版航海图书资料中的灯标射程定义(考试大纲 1.3.2.1)	25
考点 4: 英版航海图书资料中灯标射程的定义(考试大纲 1.3.2.2)	26
考点 5: 英版额定光力射程、英版《灯标表和雾号表》中的光力距离表的使用 (考试大纲 1.3.2.3)	26
参考答案	28
第四节 航速与航程	28
考点 1: 对水航程(航速)、对地航程(航速)、计程仪航程(航速)、船速和主机 航速的概念(考试大纲 1.4.1.1)	29
考点 2: 对水航程(航速)、对地航程(航速)和流程(流速)之间的关系(考试大 纲 1.4.1.2)	29
考点 3: 计程仪种类、特点和计程仪航程的计算(考试大纲 1.4.1.3)	30
考点 4: 不同水流条件下船速和计程仪改正率的测定和计算方法(考试大纲 1.4.2)	32



参考答案	34
第五节 海图	35
考点1: 局部比例尺、普通比例尺(基准比例尺)的概念和取值方法以及表示 法,海图比例尺与海图极限精度的关系(考试大纲1.5.1)	36
考点2: 等角投影的概念、特性;平面投影、圆柱投影、圆锥投影的概念、种类、 特点及其在航海上的应用(考试大纲1.5.2)	37
考点3: 恒向线的定义和特点;航用海图应满足的条件;纬度渐长率概念、特 点;墨卡托海图及纬度图尺的特点(考试大纲1.5.3)	38
考点4: 正规墨卡托图网的绘制原理、简易墨卡托图网的绘制原理和方法(考 试大纲1.5.4)	40
考点5: 港泊图的三种投影方法;高斯投影原理、图网特点及其在航海上的应 用;大圆海图投影原理、图网特点和大圆海图使用注意事项(考试大 纲1.5.5)	41
参考答案	42
第六节 识图	42
考点1: 中版高程基准面与深度基准面的概念(考试大纲1.6.1.1)	44
考点2: 英版高程基准面与深度基准面概念(考试大纲1.6.1.2)	44
考点3: 中、英版海图标题栏与图廓注记的主要内容(考试大纲1.6.1.3;考试 大纲1.6.1.4)	44
考点4: 中版海图高程概念、起算面、单位、海图标注精度及几种常见的高程海 图图式(考试大纲1.6.2.1)	45
考点5: 英版海图高程概念、起算面、单位、海图标注精度及几种常见的高程海 图图式(考试大纲1.6.2.2)	47
考点6: 中版海图水深概念、起算面、单位、海图标注精度及重要的水深海图图 式(考试大纲1.6.2.3)	47
考点7: 英版海图水深概念、起算面、单位、海图标注精度及重要的水深海图图 式(考试大纲1.6.2.4)	48
考点8: 常见的中、英版底质图式及分层底质和混合底质的含义(考试大纲1.6.2.5; 考试大纲1.6.2.6)	48
考点9: 礁石种类及中版海图图式;沉船种类及常见的中版沉船海图图式;其 他重要的中版障碍物海图图式(考试大纲1.6.3.1;考试大纲1.6.3.3)	48
考点10: 礁石种类及英版海图图式;沉船种类及常见的英版沉船海图图式;其 他重要的英版障碍物海图图式(考试大纲1.6.3.2;考试大纲1.6.3.4)	51
考点11: 重要的中版灯标和无线电航标的海图图式;基本灯质及其常见的灯 质图式和含义(考试大纲1.6.4.1)	52
考点12: 重要的英版灯标和无线电航标的海图图式;基本灯质及其他常见的 灯质图式和含义(考试大纲1.6.4.2)	54
考点13: 海上平台、推荐航路(航道)、深水航路、分隔带(线)、禁航区、警戒区、 无线电报告点、叠标、导标、灯船、大型助航浮标和光弧灯标等中版海 图图式(考试大纲1.6.5.1)	55



考点 14: 海上平台、推荐航路(航道)、深水航路、分隔带(线)、禁航区、警戒区、无线电报告点、叠标、导标、灯船、大型助航浮标和光弧灯标等英版海图图式(考试大纲 1.6.5.2)	56
参考答案	57
第七节 海图分类和使用	57
考点 1: 海图按作用、比例尺和载体的分类方法;海图使用注意事项(考试大纲 1.7.1)	57
考点 2: 根据海图资料测量时间和资料来源、海图的出版和改版日期、海图小改正、海图比例尺、海图上所标注的水深和地貌资料等鉴别海图资料的可靠程度(考试大纲 1.7.2)	58
考点 3: 电子海图显示和信息系统(ECDIS)的基本概念和特点(考试大纲 1.7.3)	59
考点 4: 光栅海图的基本概念和特点(考试大纲 1.7.4)	61
参考答案	61
第二章 船舶定位	62
第一节 海图作业的规定与要求	62
考点 1: 海图作业的基本要求;航线和船位的标注要求;确定推算船位和观测船位的时间间隔要求;应记入航海日志的重要数据(考试大纲 2.1)	62
参考答案	63
第二节 航迹绘算	63
考点 1: 航迹绘算的基本概念;风流对船舶航行的影响(风流压差的概念及其影响要素);航迹绘算的基本方法;影响推算船位精度的因素和船位精度(考试大纲 2.2)	64
参考答案	68
第三节 风流压差的测定	68
考点 1: 风流压差的测定(考试大纲 2.3)	68
参考答案	70
第四节 航迹计算	70
考点 1: 航迹计算法适用时机;平均纬度航法与墨卡托航法的特点和适用范围;单航向航迹计算(考试大纲 2.4)	71
参考答案	74
第五节 陆标定位	74
考点 1: 陆标的识别方法;方位、距离的常用测定方法(考试大纲 2.5.1)	74
考点 2: 两方位、三方位定位的特点和定位方法;提高两方位、三方位定位精度的方法(考试大纲 2.5.2)	76
考点 3: 两距离、三距离定位的特点和定位方法;提高两距离、三距离定位精度的方法;单标方位、距离定位的特点和定位方法(考试大纲 2.5.3)	79
考点 4: 直线和圆弧位置线的转移方法;了解影响移线船位精度的因素(考试大纲 2.5.4)	81
参考答案	83

第三章 时间系统	84
第一节 天体视运动	84
考点 1: 天球坐标系(考试大纲 3.1.1)	84
考点 2: 天体周日视运动(考试大纲 3.1.2)	97
考点 3: 太阳周年视运动(考试大纲 3.1.3)	102
参考答案	106
第二节 时间系统	106
考点 1: 视时、平时、世界时、协调世界时(考试大纲 3.2.1)	106
考点 2: 区时(考试大纲 3.2.2)	115
参考答案	118
第三节 时间系统的正确使用	118
考点 1: 拨钟、船过日界线的日期调整(考试大纲 3.3.1)	118
考点 2: 法定时、标准时的概念;世界各国或地区执行的法定时资料的查阅 (考试大纲 3.3.2)	120
参考答案	121
第四章 船位误差理论	122
第一节 观测误差	122
考点 1: 误差和改正量的定义;观测误差的性质及其分类(考试大纲 4.1.1)	122
考点 2: 观测误差产生的原因;随机误差的分布规律及标准差(考试大纲 4.1.2)	123
考点 3: 误差传播定律(仅限于和、差)(考试大纲 4.1.3)	125
考点 4: 数值计算的凑整误差;等精度直接观测结果的评定(考试大纲 4.1.4)	126
参考答案	127
第二节 船位线误差	127
考点 1: 船位线(方位、距离、距离差)误差的概念,估计船位线误差的一般 公式(考试大纲 4.2)	128
参考答案	130
第三节 两条船位线定位的船位误差	130
考点 1: 两条船位线定位船位误差的评定和减小船位误差的注意事项(考 试大纲 4.3)	131
参考答案	135
第四节 三条船位线定位的船位误差	135
考点 1: 船位误差三角形的成因;船位误差三角形的处理方法(考试大纲 4.4)	135
参考答案	139
第五章 航路资料	140
第一节 潮汐与潮流	140
考点 1: 潮汐基本成因;潮汐周日不等、半月不等、视差不等的成因和现象 (考试大纲 5.1.1.1)	141

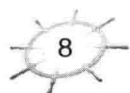


考点2: 潮汐类型;潮汐术语(考试大纲5.1.1.2)	142
考点3: 中版《潮汐表》出版情况、各卷主要内容和使用注意事项;主、附港 潮汐推算方法(考试大纲5.1.2.1)	144
考点4: 任意时潮高和任意高潮时的计算方法;潮汐推算在航海上的应用 (考试大纲5.1.2.2)	149
考点5: 英版《潮汐表》出版情况、各卷主要内容和《潮汐表》改正资料来源; 主、附港潮汐推算方法(考试大纲5.1.3)	152
考点6: 中版潮流海图图式;中版《潮汐表》中潮流预报表内容和潮流推算 方法(考试大纲5.1.4.1)	158
考点7: 英版潮流海图图式;英版《潮汐表》中潮流预报表内容和潮流推算 方法(考试大纲5.1.4.2)	159
考点8: 往复流每日最大流速和半日潮海区每小时平均流速的确定方法;利 用回转流表或回转流海图图式预报潮流的方法(考试大纲5.1.4.3)	160
参考答案	162
第二节 航标	163
考点1: 航标的种类与作用(考试大纲5.2.1)	163
考点2: 国际海区水上助航标志制度适用范围、标志类型、各类标志特征及 相应的航行方法;A区域与B区域的划分及航标特点;新危险物的 概念及其标志特点(考试大纲5.2.3.1;5.2.3.2)	164
考点3: 中国海区水上助航标志制度适用范围、标志类型、各类标志特征及 相应的航行方法;新危险物的概念及其标志特点(考试大纲5.2.2)	172
参考答案	176
第六章 航线与航行方法	177
第一节 大洋航行	177
考点1: 大洋航线种类、特点和适用时机;利用大圆海图设计大圆航线和混 合航线的方法(考试大纲6.1.1.1)	177
考点2: 利用大圆改正量法和公式计算法设计大圆航线的方法;空白定位图 的结构、特点、作用、适用时机及使用方法(考试大纲6.1.1.2)	179
考点3: 航线设计原则;气候航线与气象航线(考试大纲6.1.2.1)	182
考点4: 燃油消耗量与船速、航程和排水量之间的关系(考试大纲6.1.2.2)	183
参考答案	185
第二节 冰区航行	185
考点1: 冰情资料;接近浮冰和冰山的预兆;冰区航线选择(考试大纲6.2)	185
参考答案	187
第三节 沿岸航行	187
考点1: 航线设计应考虑的因素;确定离岸距离应考虑的因素及一般原则 (考试大纲6.3.1.1)	187
考点2: 确定离危险物距离应考虑的因素及一般原则;转向点的确定(考试 大纲6.3.1.2)	188

考点 3: 船舶定线制区域的航线选择(考试大纲 6.3.1.3)	190
考点 4: 沿岸航行的特点和航行注意事项;正确把握转向时机;判断观测船位的可靠性(考试大纲 6.3.2)	190
参考答案	191
第四节 狭水道航行	191
考点 1: 安全水深、富余水深的确定;过浅滩航行注意事项(考试大纲 6.4.1)	192
考点 2: 浮标导航方法及其注意事项、方位叠标导航方法和方位叠标灵敏度、导标方位导航方法、平行方位线导航方法(考试大纲 6.4.2.1)	193
考点 3: 物标正横转向法、逐渐转向法、导标方位转向法、平行方位线转向法(考试大纲 6.4.2.2)	196
考点 4: 方位避险适用时机和避险方法、距离避险适用时机和避险方法、平行方位线避险方法(考试大纲 6.4.2.3)	197
考点 5: 岛礁区航行特点;岛礁区航线选择原则;物标串视、闭视、“开门/关门”导航和避险方法(考试大纲 6.4.3)	198
参考答案	199
第五节 雾中航行	199
考点 1: 雾航特点、准备工作和航行注意事项;雾中定位和导航(考试大纲 6.5)	199
参考答案	200
第六节 船舶交通管理	200
考点 1: 船舶交通管理系统概况、功能;船舶交通管理的方法和内容(考试大纲 6.6.1.1)	201
考点 2: 船舶交通管理系统所提供的服务内容和船舶应提供的信息(考试大纲 6.6.1.2)	201
考点 3: 船舶在交通管理区域的航行注意事项(考试大纲 6.6.1.3)	202
考点 4: 船舶定线的作用;常见的航路指定方式;各种指定航路的利用和航行方法(考试大纲 6.6.2)	203
考点 5: 船舶报告系统的目的、报告的种类、程序、内容及格式(考试大纲 6.6.3)	204
参考答案	206
第七章 航海仪器	207
第一节 现代电子定位仪器	207
考点 1: 罗兰 C 导航系统的组成和使用注意事项(考试大纲 7.1.1)	207
考点 2: GPS/DGPS 卫星导航系统工作原理、精度及在航海上的使用注意事项(考试大纲 7.1.2.1)	209
考点 3: 判断 GPS/DGPS 卫星导航系统异常的方法(考试大纲 7.1.2.2)	216
考点 4: AIS 系统的组成、应用(考试大纲 7.1.3.1)	217
考点 5: 使用 AIS 信息的注意事项(考试大纲 7.1.3.2)	223
参考答案	225
第二节 雷达	225
考点 1: 物标的反射特性;雷达回波横向扩展的因素;雷达回波方位扩展的因	

素(考试大纲 7.2.1.1)	226
考点 2: 造成雷达图像与物标形状不符的原因(考试大纲 7.2.1.2)	229
考点 3: 雨雪干扰及抑制;海浪干扰及抑制;同频干扰及抑制;电火花干扰(考 试大纲 7.2.2.1)	231
考点 4: 间接反射回波的产生及抑制;多次反射回波及抑制;(考试大纲 7.2.2.2)	234
考点 5: 旁瓣回波的产生及抑制;二次扫描回波及抑制(考试大纲 7.2.2.3)	236
考点 6: 量程档的选择、活动距标的使用、雷达性能参数等对测距精度的影响 及使用注意事项(考试大纲 7.2.3.1)	237
考点 7: 雷达性能参数、机械或电子方位线的使用等对测方位精度的影响及 使用注意事项(考试大纲 7.2.3.2)	239
考点 8: 物标的性质及形状对雷达波反射性能的影响(考试大纲 7.2.4.1)	241
考点 9: 物标的选择和定位方法对定位精度的影响(考试大纲 7.2.4.2)	243
考点 10: 雷达应答器和搜救应答器(考试大纲 7.2.5)	244
考点 11: 雷达导航方法;距离避险线;显示方式的选择;狭水道导航时的注 意事项(考试大纲 7.2.6.1)	246
考点 12: 雷达导航数据的误差分析;测距误差;测方位误差;影像失真分析 及测定注意事项(考试大纲 7.2.6.2)	249
参考答案	250
第三节 计程仪	251
考点 1: 电磁计程仪、多普勒计程仪、声相关计程仪工作原理及其使用注意 事项(考试大纲 7.3.1)	251
考点 2: 多普勒计程仪、声相关计程仪测定对地速度的条件(考试大纲 7.3.2)	252
参考答案	253
第四节 测深仪	253
考点 1: 测深仪工作原理及其使用注意事项(考试大纲 7.4)	254
参考答案	256
第五节 磁罗经	256
考点 1: 地磁及地磁三要素;磁罗经种类及指北原理(考试大纲 7.5.1);	257
考点 2: 自差曲线、自差表的应用(考试大纲 7.5.2)	260
参考答案	262
第六节 陀螺罗经	262
考点 1: 陀螺罗经的组成及指北原理(考试大纲 7.6.1)	263
考点 2: 陀螺罗经误差产生的原因(考试大纲 7.6.2)	266
考点 3: 三个系列陀螺罗经的特点(考试大纲 7.6.3.1)	267
考点 4: 产生控制力矩、阻尼力矩的方式和所采用的设备,三种随动信号产 生原理及失配敏感元件;两种传向系统的构成及特点(考试大纲 7.6.3.2)	268
考点 5: 陀螺罗经使用注意事项(考试大纲 7.6.4)	269
参考答案	271
第八章 罗经差的测定	272
第一节 罗经差的测定要求、方法和相关的计算	272

考点 1: 罗经差的测定要求、方法和相关的计算(考试大纲 8.1)	272
参考答案	274
第二节 太阳低高度方位求罗经差、太阳真出没方位求罗经差和北极星方位	
求罗经差的方法及其注意事项	274
考点 1: 太阳低高度方位求罗经差、太阳真出没方位求罗经差和北极星方位	
求罗经差的方法及其注意事项(考试大纲 8.2)	275
参考答案	277
模拟试卷	278
模拟试卷一(适用对象:911)	278
模拟试卷二(适用对象:912)	286
模拟试卷三(适用对象:913)	294
模拟试卷四(适用对象:914)	302
模拟试卷五(适用对象:915)	310
模拟试卷六(适用对象:916)	318
模拟试卷一参考答案与考点	326
模拟试卷二参考答案与考点	331
模拟试卷三参考答案与考点	336
模拟试卷四参考答案与考点	341
模拟试卷五参考答案与考点	346
模拟试卷六参考答案与考点	351





第一章 基础知识

第一节 地球形状、地理坐标和大地坐标系

【考试大纲】

911:无限航区 3000 总吨及以上船舶船长/大副;

912:近洋航区 500 总吨及以上船舶船长/大副;

913:无限航区 3000 总吨及以上船舶二/三副;

914:近洋航区 500 总吨及以上船舶二/三副;

915:沿海航区 500 总吨及以上船舶船长/大副;

916:沿海航区 500 总吨及以上船舶二/三副。

考 试 大 纲	适 用 对 象					
	911	912	913	914	915	916
1.1 地球形状、地理坐标与大地坐标系						
1.1.1 地球形状 平均海面、大地水准面及大地球体;地球圆球体和地球椭圆体的概念			√	√		√
1.1.2 地理坐标						
1.1.2.1 地理经度和地理纬度的定义和度量方法			√	√		√
1.1.2.2 经差、纬差的定义、方向性及其计算			√	√		√
1.1.3 大地坐标系 大地坐标系与坐标系误差的基本概念;卫星坐标系与海图坐标系不同而引起的船位误差的修正	√	√	√	√	√	√

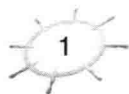
考点 1:大地水准面、大地球体、地球圆球体和地球椭圆体的概念(考试大纲 1.1.1)

重点等级:☆

设想一个与平均海面相吻合的水准面,并将其向陆地延伸,且保持该延伸面始终与当地的铅垂线相垂直,这样所形成的连续不断的、光滑的闭合水准面,叫作大地水准面。所谓地球形状,并不是指地球表面的自然形状,而是指由上述大地水准面所包围的几何体——大地球体的形状。

航海上,根据不同的精度要求,往往将大地球体看作不同的近似体。

为了计算上的简便,在精度要求不高的情况下,通常将大地球体当作地球圆球体(称作大地球体的第一近似体)。





在大地测量学、海图学和需要较为准确的航海计算中,常将地球体当作两极略扁的地球椭圆体(称作大地球体的第二近似体)。表示地球椭圆体的参数有:长半轴 a 、短半轴 b 、扁率 c 和偏心率 e 。地球椭圆体参数是根据大地测量中的弧度测量的结果计算出来的。由于不同国家所处地区不同,所采用的测量数据、数据精度及计算方法的不同,所得出的椭圆体参数也略有差异。

本书配套软件有相关习题 6 道

1. 航海上进行精度较高的计算时,通常将地球当作()。
 - A. 圆球体
 - B. 椭圆体
 - C. 椭球体
 - D. 不规则几何体
2. 航海学中的地球形状用()来描述。
 - A. 地球自然表面围成的几何体
 - B. 大地球体
 - C. 地球椭圆体
 - D. 以上都对

考点 2:地理经度和地理纬度的定义和度量方法(考试大纲 1.1.2.1)

重点等级:☆☆

地球表面任何一点的位置,可以用地理坐标,即地理经度和地理纬度来表示。

地理经度简称经度,地面上某点的地理经度为格林经线与该点子午线在赤道上所夹的劣弧长,用 λ 或 Long 表示。某点地理经度的度量方法为:自格林子午线起算,向东或向西度量到该点子午线,由 0° 到 180° 计量。向东度量的称为东经,用 E 标示;向西度量的称为西经,用 W 标示。例如北京的经度为 $116^\circ 28' .2\text{E}$ 。

地理纬度简称纬度,地球椭圆子午线上某点的法线与赤道面的夹角称为该点的地理纬度,用 φ 或 Lat 表示。某点地理纬度的度量方法为:自赤道起算,向北或向南度量到该点所在纬度圈,由 0° 到 90° 计量。向北度量的称为北纬,用 N 标示;向南度量的为南纬,用 S 标示。例如北京的纬度为 $39^\circ 54' .4\text{N}$ 。

纬度圈上各点的纬度相等,经线上各点的经度也都相等。格林经线与赤道的交点为地理坐标的起算点,经线与纬度圈所构成的图网为坐标线图网(图 1-1-1)。

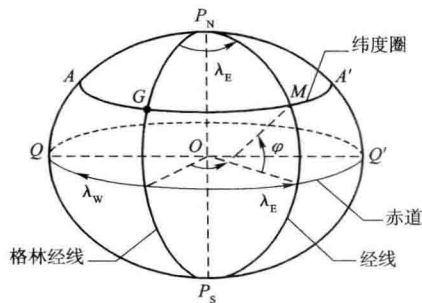


图 1-1-1 地球椭圆体上的点、线、圈

本书配套软件有相关习题 11 道

3. 地理经度以()作为基准线的。
 - A. 赤道
 - B. 格林经线
 - C. 测者经线
 - D. 测者子午圈
4. 地理坐标的基准线是()。
 - A. 经线、纬线
 - B. 赤道、经线
 - C. 格林子午圈、纬圈
 - D. 赤道、格林子午线
5. 地理经度的度量方法是()。
 - A. 由该点子午线向东或向西度量到格林子午线,度量范围 $0^\circ \sim 180^\circ$
 - B. 由该点子午线向东或向西度量到格林子午线,度量范围 $0^\circ \sim 360^\circ$
 - C. 由格林子午线向东或向西度量到该点子午线,度量范围 $0^\circ \sim 180^\circ$



- D. 由格林子午线向东或向西度量到该点子午线,度量范围 $0^\circ \sim 360^\circ$
6. 某点地理纬度的度量方法是()。
- A. 自赤道向南或向北度量到该点等纬圈,度量范围 $0^\circ \sim 180^\circ$
- B. 自赤道向南或向北度量到该点等纬圈,度量范围 $0^\circ \sim 90^\circ$
- C. 自该点等纬圈向南或向北度量到赤道,度量范围 $0^\circ \sim 180^\circ$
- D. 自该点等纬圈向南或向北度量到赤道,度量范围 $0^\circ \sim 90^\circ$

考点 3:经差、纬差的定义、方向性及其计算(考试大纲 1.1.2.2)

重点等级:☆☆☆☆

纬差为两地纬度之代数差,用符号 $D\varphi$ 表示;经差为两地经度之代数差,用 $D\lambda$ 表示。

纬差和经差是有方向性的,应根据起算点和到达点的相对位置关系而定:如到达点位于起算点之北,为北纬差;位于起算点之南,则为南纬差。同样,如到达点位于起算点之东,为东经差;位于起算点之西,则为西经差。其计算公式如下:

$$D\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

$$D\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$$

式中: φ_1, φ_2 ——起始点纬度和到达点纬度;

λ_1, λ_2 ——起始点经度和到达点经度。

计算中注意:

- (1) 北纬、东经取正值(+),南纬、西经取负值(-);
- (2) 纬差、经差为正值,分别表示北纬差和东经差,负值表示南纬差和西经差;
- (3) 经差的绝对值不应大于 180° ,否则,应由 360° 减去该绝对值,并改变符号。

例 1-1-1:某轮由 $(36^\circ 50' \text{N}, 120^\circ 25' \text{W})$ 航行至 $(25^\circ 40' \text{N}, 140^\circ 50' \text{W})$,求两地间纬差和经差。

解:

	φ_2	25°40'N(+)		λ_2	140°50'W(-)
-)	φ_1	36°50'N(+)	-)	λ_1	120°25'W(-)
	$D\varphi$	11°10'S(-)		$D\lambda$	20°25'W(-)

例 1-1-2:某轮由 $(23^\circ 25' \text{N}, 106^\circ 14' \text{W})$ 航行至 $(08^\circ 16' \text{S}, 100^\circ 08' \text{E})$,求两地间纬差和经差。

解:

	φ_2	08°16'S(-)		λ_2	100°08'E(+)
-)	φ_1	23°25'N(+)	-)	λ_1	106°14'W(-)
	$D\varphi$	31°41'S(-)		$D\lambda$	206°22'E(+)

$$360^\circ - 206^\circ 22' = 153^\circ 38' \text{W}$$

本书配套软件有相关习题 91 道

7. 经差和纬差的度量范围分别是()。

- A. $0^\circ \sim 90^\circ, 0^\circ \sim 90^\circ$ B. $0^\circ \sim 180^\circ, 0^\circ \sim 180^\circ$
- C. $0^\circ \sim 90^\circ, 0^\circ \sim 180^\circ$ D. $0^\circ \sim 180^\circ, 0^\circ \sim 90^\circ$

8. 下列关于纬差方向的说法中正确的是()。

- A. 到达点在南半球,纬差方向为南 B. 船舶在北半球航行,纬差方向为北



- C. 由北半球航行至南半球, 纬差方向为南 D. A、C 都对
9. 某船由 45°S , 12°W 起航, 航行进入东半球, 航程不超过 1500n mile, 则该船经差的方向为()。
- A. 东 B. 西
- C. 东、西均可 D. 无法判断
10. 某船由 45°S , 12°E 起航, 航行进入西半球, 航程不超过 1500n mile, 则该船经差的方向为()。
- A. 东 B. 西
- C. 东、西均可 D. 无法判断
11. 某船由 30°S , 60°W 航行至 40°S , 60°E , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. W 经差、S 纬差
- C. E 经差、S 纬差 D. W 经差、N 纬差
12. 某船由 30°S , 60°W 航行至 30°N , 60°E , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. W 经差、S 纬差
- C. E 经差、S 纬差 D. W 经差、N 纬差
13. 某船由 30°S , 60°W 航行至 40°S , 120°W , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. W 经差、S 纬差
- C. E 经差、S 纬差 D. W 经差、N 纬差
14. 某船由 30°N , 60°W 航行至 30°S , 60°E , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. W 经差、S 纬差
- C. E 经差、S 纬差 D. W 经差、N 纬差
15. 某船由 30°N , 60°W 航行至 30°S , 120°W , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. W 经差、S 纬差
- C. E 经差、S 纬差 D. W 经差、N 纬差
16. 某船由 30°N , 60°W 航行至 40°N , 120°W , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. W 经差、S 纬差
- C. E 经差、S 纬差 D. W 经差、N 纬差
17. 某船由 30°N , 60°E 航行至 30°S , 60°W , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. W 经差、S 纬差
- C. E 经差、S 纬差 D. W 经差、N 纬差
18. 某船由 30°S , 60°E 航行至 40°S , 120°E , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. W 经差、S 纬差
- C. E 经差、S 纬差 D. W 经差、N 纬差
19. 某船由 30°S , 60°E 航行至 40°S , 60°W , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. W 经差、S 纬差
- C. E 经差、S 纬差 D. W 经差、N 纬差
20. 某船由 20°N , 170°W 航行至 30°N , 170°E , 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差 B. E 经差、S 纬差
- C. W 经差、N 纬差 D. W 经差、S 纬差
21. 某船由 20°N , 170°W 航行至 30°N , 150°W , 则该船经差和纬差的方向分别为()。



- A. E 经差、N 纬差
C. W 经差、N 纬差
- B. E 经差、S 纬差
D. W 经差、S 纬差
22. 某船由 $20^{\circ}\text{N}, 170^{\circ}\text{W}$ 航行至 $20^{\circ}\text{S}, 150^{\circ}\text{W}$, 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差
C. W 经差、N 纬差
- B. E 经差、S 纬差
D. W 经差、S 纬差
23. 某船由 $20^{\circ}\text{S}, 170^{\circ}\text{E}$ 航行至 $30^{\circ}\text{S}, 150^{\circ}\text{E}$, 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差
C. W 经差、N 纬差
- B. E 经差、S 纬差
D. W 经差、S 纬差
24. 某船由 $20^{\circ}\text{S}, 170^{\circ}\text{W}$ 航行至 $30^{\circ}\text{S}, 150^{\circ}\text{W}$, 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差
C. W 经差、N 纬差
- B. E 经差、S 纬差
D. W 经差、S 纬差
25. 某船由 $20^{\circ}\text{S}, 170^{\circ}\text{W}$ 航行至 $20^{\circ}\text{N}, 150^{\circ}\text{W}$, 则该船经差和纬差的方向分别为()。
- A. E 经差、N 纬差
C. W 经差、N 纬差
- B. E 经差、S 纬差
D. W 经差、S 纬差
26. 已知到达点经度 $\lambda_2 = 168^{\circ}16'.8\text{W}$, 两地间的经差 $D\lambda = 36^{\circ}12'.4\text{E}$, 则起航点经度 λ_1 为()。
- A. $024^{\circ}29'.2\text{E}$
C. $024^{\circ}29'.2\text{W}$
- B. $132^{\circ}04'.2\text{W}$
D. $155^{\circ}30'.8\text{E}$
27. 已知到达点纬度 $\varphi_2 = 08^{\circ}31'.9\text{N}$, 两地间纬差 $D\varphi = 17^{\circ}20'.4\text{S}$, 则起航点纬度 φ_1 为()。
- A. $09^{\circ}11'.9\text{S}$
C. $09^{\circ}11'.5\text{N}$
- B. $25^{\circ}52'.3\text{N}$
D. $08^{\circ}48'.5\text{S}$
28. 已知到达点纬度 $\varphi_2 = 18^{\circ}12'.3\text{S}$, 两地间纬差 $D\varphi = 11^{\circ}11'.0\text{N}$, 则起航点纬度 φ_1 为()。
- A. $07^{\circ}01'.3\text{N}$
C. $07^{\circ}01'.3\text{S}$
- B. $29^{\circ}23'.3\text{N}$
D. $29^{\circ}23'.3\text{S}$
29. 已知起航点经度 $\lambda_1 = 056^{\circ}10'.2\text{W}$, 两地间的经差 $D\lambda = 60^{\circ}00'.0\text{E}$, 则到达点经度 λ_2 为()。
- A. $004^{\circ}49'.8\text{E}$
C. $003^{\circ}49'.8\text{E}$
- B. $004^{\circ}49'.8\text{W}$
D. $116^{\circ}10'.2\text{E}$
30. 已知起航点经度 $\lambda_1 = 104^{\circ}24'.6\text{W}$, 两地间的经差 $D\lambda = 28^{\circ}46'.8\text{E}$, 则到达点经度 λ_2 为()。
- A. $075^{\circ}37'.8\text{W}$
C. $075^{\circ}37'.8\text{E}$
- B. $133^{\circ}11'.4\text{E}$
D. $133^{\circ}11'.4\text{W}$
31. 已知起航点经度 $\lambda_1 = 124^{\circ}15'.7\text{W}$, 到达点经度 $\lambda_2 = 115^{\circ}36'.8\text{W}$, 则两地间的经差 $D\lambda$ 为()。
- A. $008^{\circ}38'.9\text{W}$
C. $008^{\circ}38'.9\text{E}$
- B. $009^{\circ}21'.1\text{E}$
D. $009^{\circ}21'.1\text{W}$
32. 已知起航点纬度 $\varphi_1 = 04^{\circ}24'.8\text{S}$, 到达点纬度 $\varphi_2 = 11^{\circ}36'.4\text{N}$, 则两地间纬差 $D\varphi$ 为()。
- A. $07^{\circ}11'.6\text{N}$
C. $07^{\circ}11'.6\text{S}$
- B. $16^{\circ}01'.2\text{N}$
D. $15^{\circ}01'.2\text{N}$
33. 已知起航点纬度 $\varphi_1 = 12^{\circ}31'.4\text{S}$, 两地间纬差 $D\varphi = 23^{\circ}24'.6\text{N}$, 则到达点纬度 φ_2 为()。

A. $11^{\circ}06'.8N$ B. $35^{\circ}56'.0N$ C. $11^{\circ}53'.2N$ D. $10^{\circ}53'.2N$ 34. 已知起航点纬度 $\varphi_1 = 18^{\circ}14'.5S$, 两地间纬差 $D\varphi = 13^{\circ}02'.3S$, 则到达点纬度 φ_2 为()。A. $05^{\circ}12'.2N$ B. $31^{\circ}16'.8S$ C. $05^{\circ}12'.2S$ D. $21^{\circ}16'.8S$ 35. 已知起航点纬度 $\varphi_1 = 23^{\circ}24'.2N$, 到达点纬度 $\varphi_2 = 39^{\circ}16'.4N$, 则两地间纬差 $D\varphi$ 为()。A. $15^{\circ}52'.2N$ B. $16^{\circ}07'.8N$ C. $14^{\circ}52'.2N$ D. $62^{\circ}40'.6N$ 36. 由起航点 $10^{\circ}02'N, 006^{\circ}05'E$ 至到达点 $02^{\circ}58'S, 001^{\circ}57'W$ 的纬差与经差为()。A. $13^{\circ}S, 008^{\circ}02'W$ B. $13^{\circ}N, 008^{\circ}02'E$ C. $13^{\circ}S, 008^{\circ}02'E$ D. $13^{\circ}N, 008^{\circ}02'W$ **考点 4: 大地坐标系与坐标系误差的基本概念, 坐标系不同船位误差的修正(考试大纲 1.1.3)**

重点等级: ☆☆☆

不同国家在建立大地坐标系, 确定地球椭圆体与大地球体的相互关系时, 为了使选定的地球椭圆体与其所在地区的大地水准面更为接近, 往往采用不同的坐标系。因此, 处于同一位置的船舶或同一位置的物标, 在不同的大地坐标系中的地理经、纬度可能不相同, 应注意不同坐标系之间的坐标转换。例如: GPS 卫星导航系统(美国)、DGPS 以及 ECDIS 使用的是 WGS-84 大地坐标系, 该大地坐标系的原点在地心; 英版海图的绘制基于 WGS-84 和 EUROPEAN (1950) 大地坐标系。

通常在航海上多遇见不同海图之间使用的坐标系不同, 以及卫星导航系统和航用海图之间使用的坐标系不同, 这两种情况只有在坐标修正量大于海图极限精度时方有修正必要。

本书配套软件有相关习题 14 道

37. 下列哪项是建立大地坐标系时应明确的问题()。

A. 确定椭圆体的参数

B. 确定椭圆体中心的位置

C. 确定坐标轴的方向

D. 以上都是

38. 船用 GPS 接收机给出的船位坐标, 是在下列哪个大地坐标系下确定的椭圆体表面上建立的()。

A. WGS-84

B. WGS-72

C. NWL-8D

D. EUROPEAN(1950)

39. 某船使用中、英版海图进行航线设计, 当航行中更换海图进行定位时, 发现在相邻两张不同版本的海图上定位出现了差异, 则产生该误差的原因可能是() (不考虑作图误差)。

A. 海图基准纬度不一致

B. 海图比例尺不一致

C. 海图坐标系不一致

D. 海图新、旧程度不一致

40. 从海图上查得 GPS 船位修正的说明中有“Latitude $1'.10$ Southward, Longitude $0'.4$ Westward”字样。GPS 的经、纬度读数为: $30^{\circ}40'.2S, 15^{\circ}12'.5W$ 。则用于海图上定位的数据应为()。A. $30^{\circ}41'.3S, 15^{\circ}12'.9W$ B. $30^{\circ}41'.2S, 15^{\circ}12'.7W$ C. $30^{\circ}39'.2S, 15^{\circ}12'.3W$ D. $30^{\circ}40'.0S, 15^{\circ}11'.5W$ 