

航海手册

(第一分册)

航海图书与航行、航用水文气象、船舶定位

《航海手册》编写组 编

人民交通出版社

航海手册

(第一分册)

航海图书与航行、航用水文气象、船舶定位

《航海手册》编写组 编

(试 用)

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书为《航海手册》的第一分册，全书共分三篇十一章。第一篇航海图书和航线拟定，主要内容为：航用图书的介绍和航线拟定的准备及注意事项；第二篇航海水文气象，主要内容为：气象基础知识、海上灾害性天气的种类、海洋水文及气象传真天气图的基本知识等；第三篇船位测定，主要内容为：计算航法、航迹推算、陆标定位、天文定位、无线电测向、劳兰系统、台卡系统、奥米加系统、卫星系统定位以及对雷达的使用等。可供海船驾驶人员参考。

参加《航海手册》编写工作的主要成员有：王益民、卢崇光、沈长治、**袁丽生**、贺兴栋、张树勋、林如山、郑经略、陈桂卿、尹东年、傅国柱、陈稷香、刘明玉等，绘图张伯祥。

航 海 手 册

(第一分册)

航海图书与航行、航用水文气象、船舶定位

《航海手册》编写组 编

(试用)

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 1/32 印张：20.125 插页：5 字数：398千

1980年12月 第1版

1980年12月 第1版 第1次印刷

印数：0001—8,800册 定价：2.20元

出版说明

为了满足广大航海人员学习技术知识的需要，我们试编了这本《航海手册》，但由于在编写过程中，对资料的取材和在内容的编纂上尚有很多不足之处，故暂作“试用”本出版。

为了广大读者使用方便起见，全书共分五个分册，其主要内容：

第一分册为航海图书与航行、航用水文气象、船舶定位；
第二分册为船舶助航仪器；

第三分册为船舶操纵、船舶避碰与信号；

第四分册为船舶货物装载及运输、远洋运输业务与海事处理；

第五分册为船舶与设备的维护和修理，
以及附录等。

本《手册》在上海海运局主持下，由上海海运局、上海船舶运输科研所、大连、上海海运学院、中国远洋运输公司上海分公司、上海港务监督、广州海运局等单位共同编写。

在整个编写过程中，得到有关海运、工厂、学校、船检、设计和科研单位等的大力支持，特此表示感谢。

目 录

第一篇 航海图书和航线拟定

第一章 航用图书.....	1
1.1 《航海图书目录》.....	2
1.1.1 中国《航海图书目录》.....	2
1.1.2 英版《航海图书目录》.....	4
1.2 海图.....	10
1.2.1 海图的基本知识.....	10
1.2.2 常用海图.....	17
1.2.3 海图图式.....	22
1.2.4 海图作业规则①.....	27
1.3 《航海通告》.....	32
1.3.1 《航海通告》的形式和内容.....	32
1.3.2 《航海通告每年摘要》.....	36
1.4 海图的改正与管理.....	37
1.4.1 海图的改正.....	37
1.4.2 海图的管理.....	40
1.5 《世界航路》及每月航路图.....	43
1.5.1 《世界航路》.....	43
1.5.2 每月航路图.....	46
1.6 《航路指南》.....	49
1.6.1 中国《航路指南》.....	49
1.6.2 英版《航路指南》.....	49
1.6.3 《航路指南》的查阅、改正与更新.....	52

1.7 《灯标表》	56
1.7.1 中国《航标表》	56
1.7.2 英版《灯标和雾号表》	57
1.7.3 《灯标表》查阅举例	65
1.7.4 《灯标表》的改正与更新	67
1.8 《潮汐表》及计算	69
1.8.1 中国《潮汐表》	69
1.8.2 英版《潮汐表》	69
1.8.3 潮汐计算举例	73
1.9 《无线电信号表》	76
1.9.1 中国《无线电指向标表》	76
1.9.2 英版《无线电信号表》	78
第二章 航线拟定	87
2.1 拟定航线的准备工作	87
2.2 大洋航行的航线拟定	89
2.2.1 大洋航行的特点	89
2.2.2 大洋航线的选择	89
2.2.3 大圆航线的画法	92
2.2.4 大洋航行注意事项	97
2.3 沿岸航行的航线拟定	99
2.3.1 沿岸航行的特点	99
2.3.2 沿岸航线的选择	100
2.3.3 沿岸航行注意事项	101

第二篇 航用水文气象

第一章 气象基础	103
1.1 大气	103
1.1.1 大气的组成	103
1.1.2 大气的层次	103

1.2 气象要素.....	105
1.2.1 气温.....	105
1.2.2 气压.....	105
1.2.3 湿度.....	110
1.2.4 风.....	111
1.2.5 云.....	122
1.2.6 雾.....	122
1.2.7 能见度.....	131
1.3 天气的形成.....	132
1.3.1 气团.....	132
1.3.2 锋.....	135
1.3.3 高气压(反气旋).....	136
1.3.4 低气压(气旋).....	141
1.3.5 地球上的气压分布及主要风带.....	143
第二章 海上灾害性天气.....	149
2.1 热带气旋.....	149
2.1.1 热带气旋的生成与消失.....	149
2.1.2 热带气旋的结构特征.....	150
2.1.3 热带气旋的天气特征.....	154
2.1.4 热带气旋的等级划分.....	157
2.2 西北太平洋的热带气旋(台风).....	158
2.2.1 台风有关数据.....	158
2.2.2 台风对我国的影响.....	165
2.2.3 船舶与台风的相互位置判断法.....	167
2.2.4 影响台风的主要因素.....	172
2.2.5 我国台风警报和信号.....	176
2.3 温带气旋.....	176
2.3.1 温带气旋的结构.....	176
2.3.2 温带气旋的气候特征.....	178
2.3.3 温带气旋位置的判断法.....	182

2.3.4	温带气旋与热带气旋的主要区别	185
2.4	地方性风暴	185
2.4.1	局部地区的强烈天气	185
2.4.2	地方性大风	189
2.5	海洋上的雾	196
2.5.1	我国沿海的雾	196
2.5.2	世界海洋的雾	197
第三章	海洋水文	199
3.1	海洋的划分	199
3.1.1	洋	199
3.1.2	海、海湾及海峡	200
3.2	潮汐	203
3.2.1	潮汐名词解释	203
3.2.2	潮汐的分类	207
3.2.3	用等腰梯形图卡计算任意潮时及潮高	207
3.2.4	用差比数与潮信表计算附港潮汐	210
3.2.5	半日潮港推算潮汐的方法	212
3.2.6	我国近海的潮汐	213
3.2.7	世界大洋及其近岸的潮汐	216
3.3	潮流	216
3.3.1	往复流	217
3.3.2	回转流	218
3.4	海流	218
3.4.1	海流的分类	218
3.4.2	风海流	219
3.4.3	世界大洋的海流	219
3.5	海浪	231
3.5.1	海浪的分类	231
3.5.2	海浪有关名词	231
3.5.3	波浪有关公式	233

3.5.4 大洋中的海浪概况.....	235
3.6 海冰.....	239
3.6.1 海冰的形成.....	239
3.6.2 浮冰和岸冰.....	240
3.6.3 世界大洋上主要的冰山及浮冰情况.....	243
3.6.4 冰山和海冰临近的几点象征.....	244
第四章 气象传真.....	245
4.1 传真广播的基本原理和简单的术语.....	245
4.1.1 基本原理.....	245
4.1.2 简单术语.....	246
4.2 世界气象传真主要发射台.....	246
4.3 传真天气图的识别.....	246
4.3.1 地面天气图.....	246
4.3.2 高空天气图.....	271
4.3.3 预报天气图.....	273
4.3.4 卫星云图.....	277
4.3.5 传真天气图的开始符号.....	281
4.4 常用气象英语缩写.....	283

第三篇 船位测定

第一章 计算航法.....	287
1.1 经差和纬差.....	287
1.1.1 经差公式.....	287
1.1.2 纬差公式.....	287
1.2 中分纬度航法.....	287
1.3 纬度渐长航法.....	288
1.4 大圆航法.....	291
1.4.1 用计算法求大圆航线.....	291
1.4.2 用图解法求大圆航线.....	292

1.5 混合航法.....	292
1.5.1 用算法求混合航线.....	292
1.5.2 用图解法求混合航线.....	293
第二章 航迹推算	295
2.1 方位关系.....	295
2.1.1 圆周制方位与罗经点制方位的关系.....	295
2.1.2 圆周方位的换算.....	295
2.1.3 航向、方位和舷角的关系.....	296
2.2 罗经差测定.....	297
2.2.1 利用叠标测罗经差.....	297
2.2.2 利用远物标测罗经差.....	297
2.2.3 观测三标方位测定罗经差.....	297
2.2.4 观测天体方位测定罗经差.....	297
2.3 航程和计程仪改正率.....	305
2.3.1 航程测定.....	305
2.3.2 测定船速和计程仪改正率.....	306
2.4 风中和流中的推算.....	308
2.4.1 风流对航行的影响.....	308
2.4.2 α 、 β 和 γ 的测定.....	308
2.4.3 测定航迹的方法.....	308
2.4.4 根据风压差系数制作风压差表.....	311
2.4.5 风流中推算	311
第三章 陆标定位	317
3.1 海图上位置准确的物标.....	317
3.2 物标方位定位.....	317
3.2.1 选择物标的注意事项.....	317
3.2.2 观测注意事项.....	317
3.2.3 方位误差三角形的处理.....	318
3.3 方位移线定位.....	319
3.3.1 静水中移线定位.....	319

3.3.2	流中移线定位	320
3.3.3	风中移线定位	322
3.4	距离定位	323
3.4.1	垂直角求距离	323
3.4.2	物标俯角求距离	325
3.4.3	音响测距	325
3.4.4	灯光初显(隐)距离	327
3.4.5	正横距离	327
3.5	三标两角定位	328
3.5.1	透明纸作图法	328
3.5.2	三标两角定位的注意事项	329
3.6	测深定位	329
3.6.1	仪器水深与海图水深的换算	329
3.6.2	等深线移线定位	329
3.6.3	连续测深定位	330
3.6.4	特殊水深定位	330
3.7	避险船位线	331
3.7.1	水平角避险	331
3.7.2	垂直角避险	331
3.7.3	方位线避险	332
3.7.4	开门、关门叠标线避险	332
3.7.5	等深线避险	333
第四章	天文定位	334
4.1	天球坐标	334
4.1.1	赤道坐标	334
4.1.2	时角公式	334
4.1.3	由航海天文历查天体时角和赤纬	337
4.1.4	去年的航海天文历的应用	339
4.1.5	地平坐标	343
4.1.6	高度、方位变化率公式	343

4.1.7	由六分仪高度读数求天体真高度的有关计算	343
4.1.8	观测天体高度的注意事项	351
4.2	时间和有关的计算公式	351
4.2.1	时间的类型	351
4.2.2	世界时 (UT)	352
4.2.3	原子时 (AT)	352
4.2.4	协调时 (UT _c)	353
4.2.5	UT ₁ 系统时间的计量	354
4.2.6	时间换算公式	355
4.2.7	求观测天体高度的世界时	359
4.2.8	世界时 (UT ₁) 的无线电时间信号	363
4.2.9	协调时 (UT _c) 的无线电时间信号	365
4.2.10	DUT ₁ 编码形式和时号发播情况	367
4.3	天文船位线和它的有关计算	368
4.3.1	高度差法和天文船位线要素	368
4.3.2	求天文船位线的工作程序	374
4.3.3	用 $\sinh_c$ 公式计算天体高度和方位	378
4.3.4	用《B-105天体高度方位表》计算天体高度和方位	380
4.3.5	英版《NP401》航海天测表	385
4.3.6	美版《H.O249》航空天测表	396
4.3.7	方位线曲率误差改正	398
4.3.8	船位线曲率误差改正	399
4.4	纬度测定的有关计算	400
4.4.1	天体上中天时刻的计算	400
4.4.2	中天高度求纬度	401
4.4.3	近中天高度求纬度	402
4.4.4	最大高度求纬度	405
4.4.5	北极星高度求纬度	407
4.5	经度测定的有关计算	408
4.5.1	东西圆高度和近东西圆高度求经度	408

4.5.2	近中天等高度测定经度	409
4.6	天文船位测定	411
4.6.1	观测太阳定船位	411
4.6.2	观测 $>88^\circ$ 的太阳高度定船位	416
4.6.3	观测星体定船位	419
4.6.4	观测月亮定船位	429
4.7	认星	432
4.7.1	确定星名的方法	432
4.7.2	目视认星	434
4.8	天体出没条件	440
4.8.1	有出没天体的赤纬	440
4.8.2	不降没天体的赤纬	440
4.8.3	不升起天体的赤纬	441
第五章	无线电定位	442
5.1	无线电测向定位	442
5.1.1	无线电方位的类型	442
5.1.2	无线电指向标(R.C)	442
5.1.3	无线电测向信号(QTG)服务电台(R°)	444
5.1.4	旋转式无线电指向标(RW)	445
5.1.5	康索尔指向标(Consol B. ²)	448
5.1.6	指向式无线电指向标(R.D)	453
5.1.7	无线电测向台(RG或“ R° DF”)	454
5.1.8	大圆改正量	456
5.1.9	在海图上画无线电方位船位线的方法	459
5.2	雷达定位	465
5.2.1	雷达的工作性能	465
5.2.2	雷达阴影扇形范围的测定	467
5.2.3	气候对雷达工作的影响	467
5.2.4	雷达影象的特点	468
5.2.5	雷达测定船位	472

5.2.6	远 距 离 雷 达 定 位 作 图 法	474
5.2.7	雷 达 距 离 避 险	475
5.2.8	雷 达 避 碰	475
5.2.9	雷 达 辅 助 设 施	478
5.3	劳 兰 定 位	480
5.3.1	劳 兰 A 和 劳 兰 C 的 基 本 工 作 概 况	481
5.3.2	劳 兰 台 的 识 别	482
5.3.3	劳 兰 A 的 分 布	485
5.3.4	劳 兰 C 的 分 布	485
5.3.5	天 波 常 用 改 正 量	487
5.3.6	天 波 特 殊 改 正 量	491
5.3.7	利 用 天 波 平 均 延 迟 曲 线 进 行 天 波 改 正	495
5.3.8	天 波 改 正 量 的 准 确 性	497
5.3.9	劳 兰 A 脉 冲 信 号 的 地 波 和 E_1 天 波 的 识 别	498
5.3.10	劳 兰 C 脉 冲 信 号 的 地 波 和 E_1 天 波 的 识 别	499
5.3.11	劳 兰 船 位 线 在 劳 兰 海 图 上 的 一 般 画 法	504
5.3.12	在 基 线 延 长 线 附 近 的 劳 兰 船 位 线 画 法	505
5.3.13	用 劳 兰 表 求 劳 兰 船 位 线	506
5.3.14	劳 兰 船 位 线 的 准 确 性	510
5.3.15	劳 兰 船 位 误 差 三 角 形 的 处 理	511
5.3.16	劳 兰 故 障 信 号	512
5.3.17	注 意 事 项	513
5.4	台 卡 定 位	514
5.4.1	台 卡 链 的 基 本 工 作 概 况	514
5.4.2	台 卡 链 的 分 布	514
5.4.3	台 卡 链 的 台 链 符 号	514
5.4.4	台 卡 读 数	517
5.4.5	台 卡 海 图	517
5.4.6	台 卡 船 位 线 的 画 法	520
5.4.7	台 卡 船 位 线 的 准 确 性	522

5.4.8	链际定位	524
5.4.9	台卡在航海其他方面的应用	525
5.4.10	注意事项	527
5.5	奥米加定位	527
5.5.1	奥米加的基本工作概况	527
5.5.2	奥米加位置线	530
5.5.3	奥米加的天波传播改正	530
5.5.4	奥米加天波传播改正表	531
5.5.5	奥米加天波传播改正量的求法	536
5.5.6	奥米加天波传播改正量的勘误	537
5.5.7	自测奥米加天波传播改正量	538
5.5.8	奥米加海图	538
5.5.9	在奥米加海图上画船位线	539
5.5.10	用奥米加计算表求船位线	539
5.5.11	奥米加读数(T_s)的初始值的确定	544
5.5.12	注意事项	550
5.6	海军导航卫星定位	551
5.6.1	海军导航卫星系统的基本工作概况	551
5.6.2	海军导航卫星系统的定位测量技术	555
5.6.3	多普勒频移积分值的几何意义	559
5.6.4	海军导航卫星位置的计算公式	561
5.6.5	按多普勒频移积分值求观测船位的计算公式	563
5.6.6	海军导航卫星定位的准确性	569
附录(一)	中版海图图式	575
附录(二)	英版海图图式与缩写	593

第一篇 航海图书和航线拟定

第一章 航用图书

拟定航线时须查阅和使用有关国家的航海图书资料。

常用的航海图书资料主要有以下几种：

1. 中、外文版海图 (Charts);
2. 《世界航路》 (Ocean Passages for the World);
3. 《航路图》 (Routeing Charts);
4. 中、外文版《航路指南》 (Sailing Directions or Pilots);
5. 中、外文版《航海图书目录》 (Catalogue of Admiralty Charts and Hydrographic Publications);
6. 大圆海图 (Gnomonic Charts for Great Circle Sailing);
7. 中、外文版《无线电信号表》 (Lists of Radio Signals);
8. 中、外文版《灯标和雾号表》 (Lists of Lights and Fog Signals);
9. 中、外文版《潮汐表》 (Tide Tables);
10. 中、外文版《航海通告》 (Notices to Mariners);
11. 《航海通告每年摘要》 (Annual Summary of Notices to Mariners);
12. 《世界主要港口里程表》;

13.《航海人员手册》(Mariners Handbook);

14.大洋水文气象图集;

15.世界港口资料等。

1.1 《航海图书目录》

在拟定航线前, 必须根据《航海图书目录》选择所需要的全部海图及其它航海图书。

1.1.1 中国《航海图书目录》

1.概述

我国的航海图书可根据我国航海保证部门不定期出版的《航海图书目录》抽选。该目录共两册, 第一册主要包括我国沿岸海区及部分国外海区的海图和书、表。书号为7003-1, 1971年出版; 第二册包括其它国外地区的海图和书、表, 书号为7003-2, 1975年出版。该目录分图和书、表两部分。海区是按照自然海区和不同的比例尺海图顺序编排, 除有总的顺号目录外, 并按区域编制了分目录和索引图。

《航海图书目录》的改正应根据我国航海保证部门不定期发布的《航海图书通告》进行。

2.主要内容及使用方法

现以1975年出版的第二册为例。

1)主要内容有:

(1)海图顺号目录

该目录按图号大小顺序列出, 包括: 图号、图名、比例尺及在本目录中的页数。

(2)世界海区编号索引图

该索引图将已出版海图的国外海区分成八个区, 划出其大致界限, 并列各区范围及已出版海图的比例尺范围。如表1-1-1。