

航海手册

(第三分册)

船舶操纵、船舶避碰与信号

《航海手册》编写组 编

人民交通出版社

15.5
136870

航海手册

(第三分册)

船舶操纵、船舶避碰与信号

(试用)

《航海手册》编写组 编



人民交通出版社

内 容 提 要

本书为《航海手册》的第三分册，全书共有两篇十章。第五篇船舶操纵，主要内容为：船舶操纵性能、外界环境对操船的影响、船舶操纵中对锚及拖轮的运用、系离码头时的船舶操纵、超大型船舶的操纵特点、船舶在特殊情况下操纵注意事项等；第六篇船舶避碰与信号，主要内容：1972年国际海上避碰规则的基本内容以及雷达在避让中的正确运用，最后对国际信号规则和我国沿海港口信号规定作了简要介绍。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、贺兴林、张树勋、林如山、郑经略、陈桂卿、尹东年、傅国柱、陈穆香、刘明玉等，绘图张伯祥。

航 海 手 册

(第三分册)

船舶操纵、船舶避碰与信号

(试 用)

《航海手册》编写组 编

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：15 插页：2 字数：301 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：2.15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，全书共分五个分册及附录，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、中国上海远洋运输公司、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

第五篇 船舶操纵^①

第一章 操纵性能	1
1.1 舵力	1
1.2 舵压力转船力矩	3
1.3 侧推力	6
1.4 伴流影响	7
1.5 螺旋桨流的影响	10
1.6 车舵对船舶操纵的综合影响	14
1.7 双车效应的一般规律	14
1.8 旋回圈要素	16
1.9 旋回径的理论计算	18
1.10 回转时航速的变化	18
1.11 回转时船舶的横倾角	20
1.12 影响旋回圈大小的各种因素	21
1.13 旋回圈试验	22
1.14 航向稳定性	25
1.15 Z形操纵试验	28
1.16 一些特殊舵的性能	30
1.16.1 反应舵	30
1.16.2 主动舵	30
1.16.3 转动导管	31
1.16.4 平旋推进器	31

① 本篇提及的船舶，若未加说明，皆为单桨、右旋。

1·16·5	襟翼舵	32
1·16·6	横推器	33
1·17	船舶航行阻力、推力和马力	33
1·17·1	船舶航行阻力	33
1·17·2	推力	34
1·17·3	马力	35
1·18	船速	37
1·18·1	船速单位	37
1·18·2	船速种类	37
1·18·3	主机起动、换向与倒车	38
1·19	测速	38
1·20	船速与燃料耗量的关系	40
1·21	惯性冲程性能	42
1·21·1	惯性冲程种类	42
1·21·2	惯性冲程系数	44
1·21·3	影响惯性冲程的主要因素	44
1·22	惯性试验	45
第二章	外界环境的影响	47
2·1	风压力计算要素	47
2·2	求算风压力及其偏转力矩	48
2·2·1	风压力	48
2·2·2	风力转船力矩	50
2·3	船舶受风后的偏转规律	51
2·3·1	船在静止中受风	51
2·3·2	船在前进中受风	52
2·3·3	船在后退中受风	52
2·4	风压漂移运动的计算	53
2·4·1	静止中漂移速度	53
2·4·2	航行时的漂移速度	55
2·5	流压力计算	55

2.6	水流对船舶回转的影响	57
2.6.1	顺流回转掉头	57
2.6.2	顺流转向	57
2.7	风浪引起船舶的各种运动	58
2.8	波浪对舵效的影响	59
2.9	风浪中失速	60
2.10	船波影响	62
2.10.1	船波	62
2.10.2	两船间相互作用	63
2.10.3	岸推岸吸现象及浪损	66
2.11	水深对航速的影响	66
2.11.1	浅水引起航速降低的原因	66
2.11.2	不影响船舶阻力的水深	67
2.11.3	船速降低量	67
2.12	行驶时船体“下沉”效应及浅水对它的影响	68
2.12.1	行驶时船体“下沉”效应	68
2.12.2	浅水对船体下沉量的影响	71
2.12.3	浅水域回转时下沉情况	72
2.13	有限水域的影响	72
2.14	浅水域船舶操纵性能	74
第三章	锚的应用及锚泊	76
3.1	锚在船舶操纵上的应用	76
3.1.1	港内应用	76
3.1.2	紧急措施上的应用	76
3.1.3	用锚时注意事项	77
3.2	锚地的选择	77
3.3	锚系留力的计算	78
3.4	出链长度	79
3.4.1	理论计算	79
3.4.2	实际经验数据	80

3.5	估算抛锚淌航的距离	81
3.6	锚泊用语 (中英对照)	82
3.6.1	抛锚令	82
3.6.2	起锚令	82
3.6.3	其他	83
3.7	锚泊注意事项	84
3.8	单锚泊 (前进抛锚法与后退抛锚法的优缺点)	85
3.9	一字锚泊	85
3.9.1	一字锚的优缺点	85
3.9.2	抛一字锚方法	85
3.10	八字锚泊	86
3.10.1	八字锚的各种形式	86
3.10.2	一般操作方法	86
3.10.3	系留力	88
3.11	锚泊船防台准备工作	89
3.12	锚泊抗台措施和注意事项	90
3.13	深水抛锚	92
3.14	走锚	93
3.15	减轻偏荡的方法	94
3.16	清解锚链	95
3.17	抛流锚——单艇运锚法	96
第四章	拖轮与拖带	98
4.1	拖轮的种类	98
4.2	拖轮特征	98
4.3	主要拖带方式	99
4.3.1	吊拖	99
4.3.2	顶推	100
4.3.3	傍拖	100
4.4	傍拖船驳操作法	101
4.4.1	傍拖重型船驳	101

4.4.2	傍拖轻型船驳	101
4.4.3	操纵要点	101
4.5	几种港作拖轮操纵性能比较表	102
4.6	转向螺旋桨拖轮的操作方法	102
4.7	大船在拖轮拖曳下的运动规律	105
4.8	求解拖轮牵引力的分力和合力	107
4.8.1	牵引力的分解计算式	107
4.8.2	两牵引力的合力计算	107
4.9	拖轮牵引力的计算	109
4.10	港内使用拖轮艘数和马力	110
4.11	使用拖轮注意事项	110
4.12	海上拖缆的传送和固定	111
4.13	计算海上拖带时被拖船驳的总阻力	114
4.14	拖缆的强度、长度和拖速	116
4.14.1	拖缆强度	116
4.14.2	拖缆长度和垂度	117
4.14.3	拖行速度	118
4.15	拖带中防止偏荡的方法	119
4.16	海上拖带注意事项	121
4.17	拖带木排	122
第五章 系离泊操纵		124
5.1	船舶系靠码头时的能量计算	124
5.1.1	靠泊力	124
5.1.2	能量计算	125
5.2	系解缆用语 (中英对照)	125
5.2.1	系缆令	125
5.2.2	解缆令	126
5.3	目测	126
5.4	港内自行掉头	128
5.4.1	无风流掉头	128

5.4.2	顺流抛锚掉头	129
5.4.3	不同风向掉头	130
5.5	顶流拖首掉头操纵要领	130
5.6	靠码头操纵要点和注意事项	131
5.7	离码头操纵准备	133
5.8	流水港 ^① 靠码头图例	134
5.9	流水港离码头图例	137
5.10	静水港靠离码头图例	145
5.11	船与船间的靠离	150
5.11.1	傍靠靠泊船	151
5.11.2	傍靠锁泊船	151
5.11.3	傍靠在航船	152
5.12	进出坞操纵	152
5.13	过船闸	154
5.13.1	闸室输水系统	155
5.13.2	准备工作	155
5.13.3	牵引方法	155
5.13.4	进出闸操纵注意事项	156
5.14	系船浮筒的固定方式和规格	156
5.14.1	固定方式	156
5.14.2	上海港系船浮筒规格	158
5.15	系离浮筒注意事项	158
5.16	系单浮筒图例	159
5.17	系双浮筒图例	163
5.18	离双浮筒图例	164
5.19	某些国家舵令	169
第六章	超大型船舶操纵	170
6.1	操纵特性	170
6.2	关于操纵性指数 K 和 T	171

① 流水港是指受潮水影响的河口港。

6.3	应用 K, T 值对实船操纵上的分析	173
6.4	螺旋试验和 $r' - \delta$ 特性	176
6.5	新航向距离	178
6.6	惯性性能	181
6.6.1	舵效	181
6.6.2	港内倒车停止距离	181
6.6.3	有关避碰紧急停船的措施	181
6.7	估算倒车停止距离、时间及其它	183
6.8	抛锚安全余速	187
6.9	风压力计算要素数值	188
6.10	靠泊船横移时水阻力估算	190
6.11	船体“下沉”量	191
6.11.1	直航中下沉情况	191
6.11.2	有限水域中船体下沉量	193
6.11.3	三种超大型船的下沉量	194
6.11.4	船体摇摆运动引起吃水增加	194
6.12	富裕水深	195
6.13	运河航行中岸吸、岸推力量估算	199
6.14	IMODCO 型单点系船浮筒	201
第七章	狭水道船舶操纵	203
7.1	狭水道特点	203
7.2	航行准备工作	204
7.3	进出港航道内航行注意要点	205
7.4	利用物标避险或导航的几种基本方法	208
7.5	沿浮标航法	211
7.6	雷区航行注意要点	213
7.6.1	准备工作	213
7.6.2	航行注意事项	213
7.7	珊瑚礁区航行	214
7.7.1	礁区基本特点	215

7·7·2	航行基本方法	215
7·7·3	锚泊	217
7·8	预防船吸措施	217
7·9	有关江河一些术语及其特点	218
7·9·1	有关术语	218
7·9·2	江河特点	220
7·10	通过大桥安全事项	220
第八章	雾中航行和冰区航行	222
8·1	雾季来临之前准备工作	222
8·2	进入雾区前应采取的措施	222
8·3	雾航了望	223
8·4	雾中了望注意事项	224
8·4·1	视觉了望	224
8·4·2	听觉了望	224
8·4·3	雷达了望	225
8·5	雾中航行	226
8·6	有关冰区航行术语	228
8·7	冰量、冰色与硬度、冰山视距	230
8·7·1	冰量	230
8·7·2	冰色与硬度	230
8·7·3	冰山视距	230
8·8	雷达探测冰况的经验介绍	231
8·9	邻近冰区的预知方法	232
8·10	冰区出航准备工作	233
8·11	进入冰区	234
8·12	冰中航行操纵要点	235
8·13	求船航在冰上的漂速和方向	238
8·14	冰困措施	238
8·15	破冰船护航	239
8·16	冰区系泊	240

8·16·1 锚泊	240
8·16·2 停泊	240
8·16·3 系靠码头	241

第九章 大风浪中船舶操纵242

9·1 船舶摇摆规律	242
9·1·1 摇摆运动	242
9·1·2 摇摆周期	242
9·1·3 船在波中的横摇状态	242
9·2 横摇	243
9·2·1 船在波中横摇时的横倾角	243
9·2·2 不规则波的横摇	244
9·2·3 非对称横摇	245
9·3 减轻横摇的措施	245
9·4 纵摇与升沉	248
9·5 首底浪击、上浪及螺旋桨空转	250
9·5·1 首底浪击	250
9·5·2 上浪	252
9·5·3 螺旋桨空转	252
9·6 顶浪航行时航速的限界	253
9·7 空船压载	253
9·7·1 空船航行	253
9·7·2 压载量	254
9·7·3 舱内注水法	254
9·8 暴风天之前的准备工作	255
9·9 大风浪中掉头	256
9·10 滞航、漂浮与顺航	257
9·10·1 滞航	257
9·10·2 漂浮	258
9·10·3 顺航	258
9·11 撒油镇浪	259

9.12 抛海锚	261
9.12.1 海锚的作用	261
9.12.2 海锚的种类	261
9.13 判断台风的动态	263
9.13.1 求台风中心方位	263
9.13.2 求台风中心距离	263
9.13.3 判断台风中心的移动方向 (图解法)	264
9.13.4 船舶在台风哪一部位的判断法	266
9.14 台风袭击中的紧急措施	267
9.15 避开台风中心的驾驶方法	268
9.15.1 右半圆 (即危险半圆——北半球) 驾驶法	268
9.15.2 左半圆 (即可航半圆——北半球) 驾驶法	270
9.15.3 在台风进路上驾驶法	270
第十章 危急情况下船舶操纵	271
10.1 海上搜寻和营救	271
10.1.1 船上准备工作	271
10.1.2 计划搜寻	271
10.1.3 搜寻方式	272
10.1.4 雷达搜寻	274
10.1.5 开始搜寻和搜寻速度	277
10.1.6 飞机指示遇难船位的方法	278
10.2 人落水自救方法	278
10.2.1 紧急措施	278
10.2.2 操船方法	278
10.3 救助难船人员	279
10.3.1 救助难船人员的方法	279
10.3.2 对遇难者的护理	280
10.4 搁浅	281
10.4.1 搁浅原因	281
10.4.2 搁浅后的措施	282

10·4·3	求破损浸水量和泵抽水量	283
10·4·4	浸水重量的计算	285
10·4·5	求搁座力和脱浅所需的拉力	286
10·4·6	搁浅船固定船位的方法	287
10·4·7	脱浅方法	289
10·4·8	求卸(压)载对搁坐力的减少值	291
10·5	碰撞	294
10·5·1	碰撞后的应急措施	294
10·5·2	寻找和堵塞漏洞的方法	295
10·5·3	船舱浸水后的浮态和稳性要素的计算	297
10·5·4	碰撞过程中应记载事项	299
10·5·5	碰撞受损后的航行	300
10·6	舵损坏后的措施	300

第六篇 船舶避碰与信号

第一章	船舶避碰基础	303
1·1	碰撞的原因	303
1·1·1	对遇碰撞与实例	303
1·1·2	交叉相遇碰撞与实例	304
1·1·3	追越碰撞与实例	306
1·2	船舶避让原则	307
1·2·1	在任何能见度情况下	307
1·2·2	在互见情况下	307
1·2·3	在能见度不良情况下	308
1·3	狭水道避让要求	309
1·4	分道通航制	311
1·5	避让渔船注意事项	314
1·6	避让帆船注意事项	315
1·7	碰撞危险时, 碰撞点的距离和相对速度	316

1.7.1	到碰撞点的距离	316
1.7.2	碰撞危险时的相对速度	318
1.8	满舵避让最晚施舵点的两船距离	318
1.9	碰撞危险的判断方法	320
1.9.1	观测罗经方位或相对方位角的变化	320
1.9.2	观察他船不同距离的方位变化率	321
1.10	三种碰撞危险的避让方法	324
1.10.1	追越	324
1.10.2	对遇局面	325
1.10.3	交叉相遇	326
1.11	用转向避让	328
1.12	用减速避让	330
1.13	避让措施效果的检验	331
第二章	雷达避碰	333
2.1	使用雷达的认识	333
2.2	雷达观测与目视的差别	333
2.3	相对航向线的运用	334
2.3.1	与来船会遇的最近距	334
2.3.2	来船通过本船的判断	334
2.3.3	来船与本船反向行驶 (对驶)	335
2.3.4	来船与本船同向行驶	335
2.3.5	来船静止不动的情况	336
2.4	用方位变化率求最近会遇距离	336
2.5	雷达避碰标的运用	337
2.6	真运动作图求来船航向与航速	339
2.7	相对运动作图求来船航向与航速	341
2.8	雷达运动图的使用	344
2.9	相对运动作图求本船所需之航向与航速	347
2.9.1	用转向避让 (保速改向)	347
2.9.2	用减速避让 (保向变速)	348

2·9·3	用转向结合减速避让	349
2·10	大幅度转向或减速	350
2·11	雷达避碰转向示意图的运用	351
2·12	本船改向、减速后的相对航向线变化	353
2·12·1	本船改向后的相对航向线变化	353
2·12·2	本船减速后的相对航向线变化	354
2·13	来船改向、改速后的相对航向线变化	355
2·13·1	来船改向后的相对航向线变化	355
2·13·2	来船减速后的相对航向线变化	357
2·14	两船动作不协调时的相对航向线变化	358
第三章	渔船的避让	359
3·1	渔船	359
3·1·1	从事捕鱼的船舶特点	359
3·1·2	对拖网渔船的避让	359
3·1·3	对流网渔船的避让	362
3·1·4	对围网渔船的避让	363
3·1·5	对张网渔船的避让	367
3·1·6	对延绳钓渔船的避让	368
3·1·7	对捕鲸船的避让	368
3·2	帆船	369
3·2·1	帆船的长短橹	369
3·2·2	帆船的行驶规律	370
第四章	号灯、号型、声号	372
4·1	号灯与号型	372
4·1·1	号灯显示要求	372
4·1·2	号灯定义	372
4·1·3	号型	373
4·2	声号	374
4·2·1	号笛可听距离的要求	374
4·2·2	号笛安置与使用	374