

交通普通高等院校教材

船舶驾驶专业实验教材

船舶驾驶专业实验教材编审组



大连海事大学出版社

交通普通高等院校教材

船舶驾驶专业实验教材

船舶驾驶专业实验教材编审组

大连海事大学出版社

内 容 提 要

本书是根据交通部教育司教实字(1992)079号文“关于编写交通普通高校船舶驾驶、公路工程等十个专业实验教材的通知”编写的船舶驾驶专业实验教材。

全书共十四篇,分别是:航海学课程实验;航海天文学课程实验;船舶货运课程实验;航海雷达课程实验;电航仪器课程实验;航海气象课程实验;自动雷达标绘仪(ARPA)课程实验;雷达标绘课程实验;船舶无线电技术基础课程实验;船艺课程实验;船艺训练课程实验;船舶通信课程实验;磁罗经自差校正课程实验;微型计算机原理及应用课程实验。

本教材适用于交通高等院校船舶驾驶专业实验教学用书,也可供相关专业及生产试验参考,亦可供专科和中专教学用书。

前 言

根据交通部教育司教实字(1992)079号文“关于编写交通普通高校船舶驾驶、公路工程等十个专业实验教材的通知”,交通部教育司组织院校的有关专家依据十个专业实验教学指导大纲和实验室建设规划,在各院校的积极支持下,编写出了十个专业的实验教材。本书是船舶驾驶专业实验教材。本教材适用于船舶驾驶专业实验教学用书,也可供相关专业及生产试验参考。

海洋船舶驾驶专业是实践性很强的专业。培养学生的实验能力和技能训练是专业教学的重要组成部分。加强学生动手能力是提高教学质量、确保人才的培养质量、以适应航运技术发展需要的重要环节。交通部教育司组织领导实验教学大纲、实验室规划和这套实验教材的编写,使实验教学逐步走向规范化和标准化。

海洋船舶驾驶专业实验教材包括14个课程实验,其中有的是独立课程的全套实验,有的是一个课程的独立实验。实验教材是在参考各课程教材和各院校编写的实验指导书的基础上组织编写的,着重于共性兼顾特性,以典型设备为主,一般设备为辅,突出实验目的要求和实验步骤。由于各院校实验设备条件及实验教学安排不尽相同,故各院校使用时,可以根据具体情况予以调整。因为受篇幅限制,原理部分尽量减少与教材的重复,涉及不同型号设备,不可能一一列于附录之内,所以各院校可根据具体设备编写附录或资料,供实验教学之用。本书也可供专科和中专教学应用。

本教材由夏国忠、蔡美昂统稿。编审组成员有(按姓氏笔划排列):

陈君义 夏国忠 徐德云 郭洪贵 黄剑华 蔡美昂

海洋船舶驾驶专业实验教材各篇主编、主审及参编人员名单:

实验教材各篇名称	主 编	主 审	参编人员
1. 航海学	李锦芳	李新江	
2. 航海天文学	王世林	郭洪贵	
3. 船舶货运	沈玉如	李自平	
4. 航海雷达	全东群	徐德兴	
5. 电航仪器	郑永敬 任茂东		
6. 航海气象	王长爱	蔡美昂	
7. 自动雷达标绘仪(ARPA)	戚晓丽 李志恒	方文治	
8. 雷达标绘	方泉根	周正伍	
9. 船舶无线电技术基础	郭有润	李立魁	陈永光 张玉平
10. 船艺	贾绪智 孙文强	王逢辰	
11. 船艺训练	郑经略 刘书平		
12. 船舶通信	郝安林	王清玉	
13. 磁罗经自差校正	鄢天金		
14. 微型计算机原理及应用	季维荣	李立魁 杨永康	

此外,阮荣珑、关政军、陆志材、洪国桢、李富杰参加了本书编写的组织工作。

船舶驾驶专业实验教材编审组

1994年3月

目 录

第一篇 航海学课程实验

1-1 实验一 海图识读与海图小改正	1
1-2 实验二 航迹绘算	3
1-3 实验三 陆标定位	7
1-3-1 方位定位	7
1-3-2 距离定位、方位、距离定位	9
1-3-3 移线定位	11
1-4 实验四 无线电测向仪的操作使用和定位	12
1-5 实验五 罗兰 A/C 接收机的操作和定位	16
1-6 实验六 台卡、奥米加接收机的操作和定位	20
1-6-1 台卡接收机的操作和定位	20
1-6-2 奥米加接收机的操作和定位	22
1-7 实验七 潮汐推算	25
1-8 实验八 航标	27
1-9 实验九 英版航海图书资料的应用与改正	28
1-10 实验十 大圆航线拟定	30
1-11 实验十一 海图作业综合训练	32

第二篇 航海天文学课程实验

2-1 实验一 星空演示	34
2-2 实验二 天球坐标、天文三角形演示	35
2-3 实验三 天体视运动演示	36
2-4 实验四 天文钟的使用	37
2-5 实验五 六分仪的使用	39
2-6 实验六 天文船位线计算	41
2-7 实验七 太阳移线船位计算	44
2-8 实验八 三星船位计算	45
2-9 实验九 索星卡使用	46
2-10 实验十 子午仪系统卫星导航仪的使用	48
2-11 实验十一 导航星系统卫星导航仪的使用	49
2-12 附录 1 MX-5400GPS 卫星导航仪其它操作	56
2-13 附录 2 海上使用 GPS 卫星导航仪注意事项	68
2-14 附录 3 KGP-900 型 GPS 卫星导航仪简介	70
2-15 附录 4 JLR-6000 型 GPS 卫星导航仪简介	72
2-16 附录 5 GP-500 型 GPS 卫星导航仪简介	77

第三篇 船舶货运课程实验

3-1 实验一 船用法码式积载计算仪操作演示	83
3-2 实验二 船用电桥式积载计算仪操作演示	87
3-3 实验三 船用积载计算尺操作演示	90
3-4 实验四 船舶专用装载机操作演示	92
3-4-1[1] 油船专用装载机 SEAMATE-G	92
3-4-2[1] 散货船专用装载机 SEAMATE-G	95
3-4-3[1] 集装箱船装载机 SEAMATE-G	97
3-5 实验五 通用型船舶装载机操作	99

第四篇 航海雷达课程实验

4-1 实验一 航海雷达总体认识与操作	106
4-2 实验二 雷达发射机	110
4-3 实验三 雷达接收机	112
4-4 实验四 雷达显示器	115
4-5 实验五 雷达整机故障与调整	117
4-6 实验六 各种显示方式应用	121
4-7 实验七 雷达图像识别与导航定位	122

第五篇 电航仪器课程实验

5-1 实验一 安许茨 4 型陀螺罗经的结构与拆装	124
5-2 实验二 安许茨 4 型陀螺罗经的电路追索	127
5-3 实验三 安许茨 4 型陀螺罗经的性能检查、调整与使用	129
5-4 实验四 安许茨 4 型陀螺罗经的故障排除	133
5-5 实验五 斯伯利系列陀螺罗经部件认识与使用	135
5-6 实验六 电控陀螺罗经的部件认识与使用	137
5-7 实验七 回声测深仪结构认识与使用	139
5-8 实验八 电磁计程仪结构认识与使用	141
5-9 实验九 多普勒计程仪结构认识与使用	144
5-10 实验十 声相关计程仪结构认识与使用	146

第六篇 航海气象课程实验

6-1 实验一 气象、海洋要素的观测和编报	147
6-1-1 风的观测	147
6-1-2 测风盘的应用	151
6-1-3 干、湿球温度的观测	152
6-1-4 气压的观测	154
6-1-5 云的观测	156
6-1-6 海面能见度的观测	157
6-1-7 表层海水温度的观测	158
6-1-8 天气现象的观测	159
6-1-9 船舶水文气象观测报告电码编制练习	160

6-2	实验二 云、锋面、气旋及台风等电教演示	161
6-2-1	云与天气电教演示	161
6-2-2	锋面、气旋及台风等电教演示	163
6-3	实验三 气象传真机的操作使用和主要传真天气图的识读	164
6-4	实验四 应用传真天气图作天气分析预报	170
第七篇 自动雷达标绘仪(ARPA)课程实验		
7-1	实验一 ARPA 的操作练习	172
7-2	实验二 ARPA 的避让练习	174
7-3	实验三 多佛尔海峡航行练习	176
7-4	实验四 长江口南水道航行练习	178
7-5	附录 1 DB-4 型 ARPA 的操作使用	179
7-6	附录 2 DB-7 I 型 ARPA 的操作使用	194
7-7	附录 3 ARPA 常用词汇、缩写词英汉对照表	209
7-8	附录 4 国际海事组织(IMO)A.482(XII)号决议 《使用自动雷达标绘仪(ARPA)的训练》	216
第八篇 雷达标绘课程实验		
8-1	实验一 单物标标绘	220
8-2	实验二 双物标标绘	223
8-3	实验三 多物标标绘	225
8-4	实验四 实操考核	227
8-5	附录 1 国际海事组织(IMO)A483(XII)决议附件 《雷达观测和标绘的建议性训练大纲》	228
8-6	附录 2 实验设备附图	232
8-7	附录 3 标绘记录与结果登记表	236
第九篇 船舶无线电技术基础课程实验		
9-1	实验一 常用电子仪器的使用	239
9-2	实验二 单级放大器的调试	242
9-3	实验三 LC 自激振荡器	245
9-4	实验四 脉冲电路性能的测试	249
9-5	实验五 计数器	252
9-6	实验六 非线性器件的频率变换作用	257
9-7	实验七 运算放大器信号运算电路	260
9-8	附录 1 焊接方法简介	266
9-9	附录 2 本篇所需的实验仪器和设备	267
第十篇 船艺课程实验		
10-1	实验一 吊货作业	268
10-1-1	吊杆实验 1	268
10-1-2	吊杆实验 2	270
10-1-3	吊杆实验 3	272

10-2	实验二	操舵实验	274
10-2-1	操舵实验 1	274	
10-2-2	操舵实验 2	276	
10-2-3	操舵实验 3	278	
10-3	实验三	测爆、灭火、探测作业	280
第十一篇 船艺训练课程实验			
11-1	船艺训练(1)	284	
11-1-1	实验一	纤维绳绳结	284
11-1-2	实验二	纤维绳编结	294
11-1-3	实验三	三股纤维绳插接	297
11-1-4	实验四	八股编绞化纤绳插接	300
11-1-5	实验五	钢丝绳插接	304
11-1-6	实验六	索具与滑车组配绳	307
11-1-7	实验七	上高和舷外作业	312
11-1-8	实验八	撇缆作业	317
11-1-9	实验九	船体保养	319
11-2	船艺训练(2)	327	
11-2-1	实验一	救生艇吊、放和固定	327
11-2-2	实验二	救生艇靠离操作	329
11-2-3	实验三	救生艇划桨操作	330
11-2-4	实验四	救生艇驶帆操作	333
11-2-5	实验五	救生艇筏抢救落水人员	336
11-2-6	实验六	机动救生艇机器启动及操作	337
11-2-7	实验七	救生艇筏上通信设备的使用	339
11-2-8	实验八	求救信号施放	342
11-2-9	实验九	使用各类灭火剂灭小型火	343
11-2-10	实验十	水枪灭火	346
11-2-11	实验十一	戴呼吸器在烟舱内灭火、救援	348
11-2-12	实验十二	储压呼吸器的使用	350
11-2-13	实验十三	穿救生衣在高空跳水	351
11-2-14	实验十四	穿救生衣自水中登艇筏	352
11-2-15	实验十五	穿救生衣翻正倾覆的救生筏	353
11-2-16	实验十六	协助别人登上救生艇筏	354
第十二篇 船舶通信课程实验			
12-1	实验一	船舶通信设备总体认识	355
12-2	实验二	莫尔斯(Morse)灯光通信	358
12-2-1	莫尔斯灯光单字母、数字的收看	358	
12-2-2	莫尔斯灯光的拍发与通信	360	
12-3	实验三	旗号通信	362

12-3-1	旗号通信	362
12-3-2	国际信号码的翻查与使用	364
12-4	实验四 声响通信	366
12-5	实验五 手旗、手臂与遇险通信	368
12-6	实验六 无线电话通信	370
12-6-1	字母、数字拼读的收发及无线电话码语通信	370
12-6-2	无线电话明语通信程序及一般进出港业务通信	372
12-6-3	遇险和广播通信	374
12-6-4	船舶避让通信	376
第十三篇 磁罗经自差校正课程实验		
13-1	实验一	379
13-2	实验二	381
13-3	实验三	383
第十四篇 微型计算机原理及应用课程实验		
14-1	实验一 熟悉键盘操作——TP-801 单板机的操作与使用	386
14-2	实验二 程序设计	392
14-2-1	程序调试	392
14-2-2	算术、逻辑、比较指令的练习	395
14-2-3	程序的编制、调试、转贮和装入	397
14-2-4	BASIC 程序的输入、修改与运行	401
14-2-5	数据的输入、输出与赋值	404
14-2-6	BASIC 分支程序、循环程序的设计	407
14-3	实验三 微型计算机系统操作	410
14-3-1	BASIC 程序的存储与装入	410
14-3-2	BASIC 程序中的汉字使用	414
14-4	附录 1 TP-801A 单板机的技术特性和使用知识	417
14-5	附录 2 APPLE II 微型计算机的技术性能和使用知识	425
14-6	附录 3 APPLE SOFT BASIC 语言的错误信息	428
14-7	附录 4 APPLE DOS3.3 的错误信息	430

第一篇

航海学课程实验

1-1 实验一 海图识读与海图小改正

一、实验内容、要求

海图分类及用图注意事项;利用中版海图图式识读中版海图;根据中版航海通告改正海图。

熟悉不同种类海图投影特点;掌握航用海图应具备的条件和墨卡托海图的特点;掌握中版海图图式;掌握中版海图小改正的方法。

二、目的意义

海图是航海专用地图。船舶航行前需要拟定计划航线,制订航行计划;航行中进行航迹推算、定位、导航和避险;航行结束后总结航行经验;发生海事,判断事故责任等,这一切都离不开海图。因此,正确地了解海图的特点,熟悉海图图式,正确使用和保管海图是驾驶员主要职责之一。海图出版发行后,该图描述海区的情况可能发生变迁,为了能正确反映海区的最新情况,应根据航海通告发布的有关内容改正有关海图,以保证船舶航行安全。

三、仪器设备

1. 海图。
2. 中版海图图式(中华人民共和国国家标准 GB12317-90)。
3. 中版航海通告。
4. 专用三角板 1 副(或平行尺 1 副),分规或圆规 1 个,软质铅笔及橡皮等海图作业工具。

四、试样制备及准备工作

1. 选择一张比例尺较大、图式较齐全的航用海图;将与本图有关的航海通告发布的改正内容汇编成册;配齐海图作业工具。

2. 准备工作

(1)认真阅读海图图式(中华人民共和国国家标准 GB 12317-90),熟悉和掌握主要的符号和缩写的含义。

(2)认真复习《航海学》上册教材第 34 页至第 46 页,掌握墨卡托海图的特点及墨卡托海图

图网的绘制方法。

(3)初步掌握海图作业工具的使用方法。

五、注意事项

1. 海图识读可坚持“边讲边练”的原则,在讲解主要图式时应与海图对照一并阅读,容易掌握其含义。

2. 在进行海图小改正之前,应进行海图作业基本训练,掌握三角板及分规的使用方法,在海图上量取经度、纬度、方位和距离。

3. 海图作业应该采用软质铅笔和松质橡皮,应轻画轻擦避免损坏海图;更不能在海图上乱写和乱涂。

4. 海图小改正按规定永久性通告应用红墨水笔进行改正,临时通告或预告应用铅笔改正,考虑到海图的清晰度及继续使用,一律采用铅笔改正。

六、实验步骤

1. 掌握海图作业工具的使用方法,能在海图上量取经度、纬度、方位和距离。通过量取海图上的某物标的经、纬度,或给出经、纬度找出该物标的名称,量出两点之间的方位和距离等。

2. 将与本图有关的《航海通告》发布的改正内容,包括手改内容和贴图,印发给学生人手一册,引导学生正确阅读和理解其内容。

3. 在任课教师或实验人员的指导下,根据《航海通告》逐条进行改正,注意参考点的位置要找准,填入的符号要严格按照《海图图式》规定的符号进行,字体要端正清晰。每条通告改正后,应将该通告号码勾掉,并在海图左下角“小改正”栏中按年份将已改正的通告号码注明,临时通告和预告可另起一行注明。

七、实验报告

1. 海图作业工具使用方法

序 号	物标名称	经 纬 度	方 位	距 离
	(给出)	(量出)		
	(找出)	(给出)		
	(给出)	(给出)	(量出)	(量出)

2. 海图小改正

序 号	改正内容提要	改正位置	缩写或符号

1-2 实验二 航迹绘算

一、实验内容、要求

无风流情况下的航迹绘算;有风无流情况下的航迹绘算;有流无风情况下的航迹绘算;有风有流情况下的航迹绘算;利用航海表和函数计算器进行航迹计算。

掌握海图作业航迹绘算国际规范;熟练掌握各种情况下的航迹绘算;掌握利用航海表和函数计算器进行航迹计算。

二、目的意义

1. 航迹推算是航行中求取船位的最基本的方法。

2. 航迹推算可以使驾驶员了解船舶在海上运动的连续轨迹,并且能够根据它推算出船舶在继续前进的前方是否存在航海危险。

3. 推算船位又是天文定位和无线电航仪器定位的基础,而且推算船位的精度也会直接影响到天文定位和无线电航仪器定位的精度。因此,正确地熟练地掌握航迹推算的方法,力求较为准确的推算船位,以确保船舶航行安全是有实际意义的。

三、仪器设备

1. 陀螺罗经,磁罗经,计程仪。

2. 大比例尺海图。

3. 海图作业工具。

4. 函数计算器。

四、试样制备及准备工作

1. 试样制备

(1) 无风无流情况下的航迹绘算练习题。

(2) 有风无流情况下的航迹绘算练习题。

(3) 有流无风情况下的航迹绘算练习题。

(4) 有风流情况下的航迹绘算练习题。

(5) 有风流情况下航迹计算练习题。

2. 准备工作

(1) 在主讲教师讲授“航迹推算”的基础上,认真复习《航海学》上册教材第 49 页至 77 页的内容,掌握各种情况下航迹绘算的基本方法。

(2) 备齐海图及海图作业的工具。

(3) 认真阅读中华人民共和国交通部《海图作业试行规则》(见《航海学》上册教材第 113 页至 115 页)。

五、注意事项

1. 航迹推算工作,一般应在船舶驶离港口引航水域或港界,定速航行后立即开始。推算起点必须是准确的观测船位。

2. 航迹推算工作在整个航行中必须是连续的,除非航经狭水道或渔区,因转向频繁,可以

暂时中止推算。

3. 在海图上标注方法是:在推算船位附近,用分数形式标明船位的时间和当时的计程仪读数。分子用四位数表示时间的小时和分钟,准确到分钟;分母是计程仪读数,而不是航程,准确到 0.1n mile;中间横线大致与纬线平行。在计划航线或实际航迹线上标注计划航向 CA、罗航向 CC 和罗经差 ΔC 或陀罗航向 GC 和陀罗差 ΔG 、风压差 α 或流压差 β 或风流压差 γ 。

六、实验步骤

1. 无风无流情况下航迹绘算与有风无流情况下的航迹绘算(2 学时)

(1)在海图上根据给出的时间,推算起点的船位,计程仪读数,求得推算起点的位置,并进行标注。

(2)根据给出的计划航向 CA 画出计划航线。已知计程仪读数及计程仪改正率 ΔI ,求出计程仪航程,从推算起点沿计划航线截取计程仪航程得到推算船位,量出其经纬度;并进行标注。

(3)根据给出的风向、风压差 α ,确定 α 的符号,左舷受风 α 为“+”,右舷受风 α 为“-”。如果给出真航向 TC,从推算起点画一短线为航向线;再以 $TC + \alpha$ 画一条风中推算航迹线;或根据 CA 画一条计划航线,在推算航迹线上或在计划航线上截取计程仪航程 S_L ,即可得到推算船位,用一垂直小短线表示,量出其经纬度,并进行标注。在推算航迹线上或计划航线上标注

CA GC (ΔG α)

2. 有流无风情况下的绘算(2 学时)

(1)已知真航向 TC、船速 V_L 、流向、流速 V_C ,求流中推算航迹向、航速 V_G 和推算船位(见图 1-2-1)。



图 1-2-1

①从推算起点 A 画真航向线,并在其上截取 S_L 得 B 点。

②从 B 点根据流向、流速作水流矢量得 C 点,即为推算船位,量出其经纬度。

③连接 A、C 两点直线,即为流中推算航迹,量出其方向为推算航迹向 CG_B ,两点间的距离即为推算航程 S_G ,除以航行时间即为推算航速 V_G 。

(2)已知计划航向 CA、船速 V_L 、流向、流速 V_C ,求预配流压差后的真航向 TC 和航速 V_G 及

推算船位(见图 1-2-2)。

①从推算起点 A 根据 CA 画计划航线,并作水流矢量,以矢量端点 B 为圆心,以船速或以水流矢量相对应的计程仪航程 S_L 为半径画弧交计划航线上一点 C,即为推算船位,量出其经纬度。

②连接 BC 即为所求的真航向 TC,并将其平行移至 A 点,用一短线表示 TC。

③量出 AC 间距离为推算航程 S_G ,除以航行时间即为航速 V_G 。

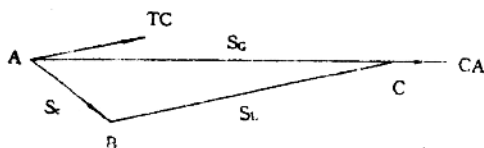


图 1-2-2

3. 有风流情况下的航迹绘算(2学时)

(1) 已知真航向 TC 、船速 V_L 、流向、流速 V_C 、风向、风压差 α ，求风流中推算航迹向 CG 、航速 V_G 和推算船位(见图 1-2-3)。

① 从推算起点 A 画一短线表示 TC 线，并从 A 点画风中推算航迹线 $CG_0 = TC + \alpha$ 。

② 在 CG_0 线上截取 $S_L = (L_2 - L_1)(1 + \Delta L)$ 或以 V_L 计算出的航程得 B 点。

③ 过 B 点作水流矢量得 C 点，即为推算船位，量出其经纬度。

④ 连接 AC ，量出其方向即为风流中推算航迹向 CG ； AC 长度为推算航程，除以航行时间即为航速 V_G 。

(2) 已知计划航向 CA ，船速 V_L 、流向、流速 V_C 、风向、风压差 α ，求预配风流压差后的 TC 、 V_G 及推算船位 EP (见图 1-2-4)。

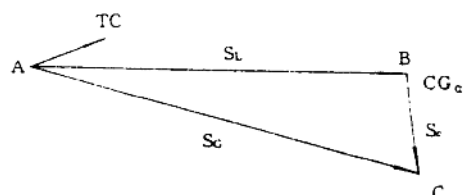


图 1-2-3

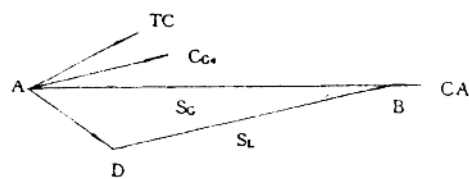


图 1-2-4

① 从推算起点 A ，画计划航线，并作水流矢量 AD 。

② 以 D 为圆心， V_L 为半径或 $S_L = (L_2 - L_1)(1 + \Delta L)$ 为半径画弧交计划航线于 B ，即为推算船位 EP ，量出其经纬度，量出 AB 长度为 S_G ，或除以航行时间得 V_G 。

③ 连接 DB ，量出其方向即为风中航迹向 CG_0 。

④ 以推算起点 A 作一短线表示 $TC = CG_0 - \alpha$ 。

七、实验报告

1. 无风无流情况下的航迹绘算

时 间	计程仪读数	起始或推算船位	TC 或 CA	航 程

2. 有风无流情况下的航迹绘算

时 间	计程仪读数	起始或推算船位	TC	CA 或 CG ₀	航程 S _L	风向	α	V _G

3. 有流无风情况下的航迹绘算

时 间	计程仪读数	起始或推算船位	TC	CA 或 CG ₀	航程 S _L	V _G	流向	流速	流压差 β

4. 有风流情况下的航迹绘算

时 间	计程仪读数	起始或推算船位	TC	CA 或 CG ₀	流向	流速	风向	α	风流压差 γ	S _L	V _G

1-3 实验三 陆标定位

实验内容、要求

方位定位;距离定位;方位、距离定位;移线定位。

掌握陆标识别方法和海图作业陆标定位国际规范;掌握方位、距离、移线定位的正确海图作业方法;掌握单标三方位求航迹向、风流压差的方法。

1-3-1 方位定位

一、实验内容、要求(同 1-3)

二、目的意义

方位定位是利用罗经同时观测两个或两个以上陆标的方位来确定船位的方法,又称方位交叉定位。由于它有观测方法简单、直观、海图作业容易和定位迅速等优点,因此它是船舶在沿岸航行时的最基本和最常用的定位方法。

三、仪器设备

1. 磁罗经或陀螺罗经。
2. 大比例尺海图。
3. 海图作业工具。
4. 方位镜。

四、试样制备及准备工作

1. 试样制备

- (1)两方位定位练习题。
- (2)三方位定位练习题。

2. 准备工作

(1)掌握辨认物标的方法

- ①利用对景图识别。
- ②利用等高线识别。
- ③利用船位识别。

(2)掌握利用罗经、方位镜观测陆标方位的方法。

(3)掌握求取罗经差及向位换算的方法。

(4)掌握三方位定位时出现小误差三角形求取最或是船位的方法。

五、注意事项

1. 选择观测物标时应注意选择在海图上被精确测绘的显著的近距离的物标;两方位定位应选择位置线交角接近 90° 的物标;三方位定位时应选择位置线交角接近 60° 或 120° 的物标。

2. 观测物标顺序时,白天应先观测首尾线附近的、方位变化慢的物标,后观测正横附近的方位变化快的物标;夜间应尽量缩短两次观测之间的时间间隔,本着先难后易的原则,即先测

3. 三方位定位时,如果误差三角形比较大,应重复进行观测,以消除粗差或发现误差三角形产生的原因。

六、实验步骤

1. 测:利用罗经观测物标的方位得

GB₁ GB₂ GB₃ 或 CB₁ CB₂ CB₃

2. 算: 计算出各物标的真方位

$$TB_1 = GB_1 + \Delta G \quad \text{或} \quad TB_1 = CB_1 + \Delta C$$

$$TB_2 = GB_2 + \Delta G \quad \text{或} \quad TB_2 = CB_2 + \Delta C$$

$$TB_3 = GB_3 + \Delta G \quad \text{或} \quad TB_3 = CB_3 + \Delta C$$

3. 画:在海图上从所观测的物标,根据其真方位反方向画出方位线,它们的交点就是观测方位时刻的观测船位。

七、实验报告

1. 为了提高方位定位的准确度应注意什么?

2. 三方位定位时相交成较小的船位误差三角形, 如何确定船位误差三角形产生的原因? 如何求取最或是船位?

- ### 3. 实验结果整理

[illegible]