

海船船员适任评估教程

(驾驶部分)

主 编 马先山 李文芳

副主编 刘加钊 张 钢

主 审 於 健



大连海事大学出版社

海船船员适任评估教程

(驾 驶 部 分)

主 编 马先山 李文芳
副主编 刘加钊 张 钢
主 审 於 健

大连海事大学出版社

©马先山, 李文芳 2006

图书在版编目 (CIP) 数据

海船船员适任评估教程. 驾驶部分 / 马先山, 李文芳主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2006. 10

ISBN 7-5632-2003-8

I. 海... II. ①马... ②李... III. ①海船—船员—资格考核—教材②海船—船舶驾驶—资格考核—教材 IV. U676.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 121454 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

大连天正华延彩色印刷有限公司印装 大连海事大学出版社发行

2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 20.5 字数: 507 千字

责任编辑: 史洪源 版式设计: 海 韵

封面设计: 王 艳 责任校对: 枫 叶

定价: 45.00 元

内容提要

本书共分 6 篇 25 章, 第一篇为海图作业, 共 4 章, 介绍作图工具的使用、海图改正、航迹绘算与观测船位标绘、航海日志记录等; 第二篇为航海仪器的正确使用, 共 6 章, 介绍磁罗经、陀螺罗经、GPS 导航仪、罗兰 C 接收机、回声测深仪、计程仪等; 第三篇为测罗经差, 共 3 章, 介绍利用陆标求取罗经差、利用天体测罗经差、其他求取罗经差的实用方法等; 第四篇为船舶定位, 共 5 章, 介绍雷达观测陆标定位、陀螺罗经或磁罗经观测陆标定位、移线定位、索星卡及六分仪的使用、测天定位等; 第五篇为航线设计, 共 5 章, 介绍航海图书资料的抽选与改正、推荐航线的查阅、必要航行资料的查阅、航线设计与绘画、航行计划的编制等; 第六篇为货物积载与系固, 共 2 章, 介绍货物单元的安全积载与系固、货物的配积载等。

本书编写时力求突出实践性、实用性, 全面介绍驾驶员航海实践中所需要的实践技能的同时, 针对船员统考时适任评估的六个项目, 设计成六篇内容, 每一篇都对应一个评估项目, 便于学员学习参考使用。

本书为高玉德教授主编的普通高等教育“十五”国家级规划教材《航海学》的配套教材, 也是山东海事局组织统编的培训教程的第一部。本书主要适用于高校的在校学生和社会船员参加中国海事局三副适任证书统考评估考试的培训和自学, 也可供航海技术专业及高等航海职业技术教育教学使用, 还可作为船舶驾驶人员和管理人员的技术参考书。

前言

自1997年《中华人民共和国海船船员考试、评估和发证规则》(简称《97规则》)颁布实施以来,要取得海船船员适任证书必须通过海事局组织的适任评估,旨在保证学员的实际动手操作能力。根据规则要求,申请三副适任证书者需参加海图作业、航海仪器的正确使用、测罗经差、船舶定位、航线设计、货物积载与系固、英语听说与会话7个项目的评估。我们结合航海实践的需要和评估规范的要求,编写了前6个项目的评估教材,供青岛远洋船员学院学生和山东考区的考生学习、训练使用。多年来,航海技术不断发展,教材的内容不断充实和变化,在原有教材的基础上重新组织编写了这本《海船船员适任评估教程》。

这次重编除继承原教材的优点外,对教材的内容和形式均作了较大改变,创造性地以评估例题为主线设计教材结构体系,特色更加鲜明,使用更加方便。另外,参加本次教材编审的人员均是具有丰富航海实践经验和教学经验的持有船长或船舶驾驶员证书的教师,使得教材实践性和实用性更加突出。为了使教材内容在使用中更加清晰,书中用章、节、一等划分内容块;用步骤一、I、I)、(1)等划分解题步骤;用a, a), (a)等对解题过程进行解释。书中为突出解题的过程,用楷体字表示。

本教材由青岛远洋船员学院马先山、李文芳主编,刘加钊、张钢副主编,於健主审。全书共6篇25章,其中第一篇第一章、第四章由李文芳编写;第一篇第二章、第三章由肖建兵编写;第二篇由卢金海编写;第三篇由王宝阔编写;第四篇第十四章至第十七章由马先山编写;第四篇第十八章、第五篇第二十二章与第二十三章由刘加钊编写;第五篇第十九章至第二十一章由卫桂荣编写;第六篇第二十四章、第二十五章第一节由张钢编写;第六篇第二十五章第二节、第三节由齐绍江编写;全书由马先山统稿。

本教材的编写经历了多次的讨论修改,其间得到了高玉德教授、寇连坡副教授、赵怀森副教授等多位老师的指导帮助,山东海事局船员管理处杨庆勇处长也对本教材的编写给予极大的关注和关心,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,教材涉及内容比较广,虽然在编写过程中多次审校,慎之又慎,但是书中错误和不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者
2006年9月

目 录

第一篇 海图作业

第一章 作图工具的使用	1
第一节 航海平行尺的使用	1
一、使用航海平行尺参照罗经花量取方向	1
二、使用平行尺本身刻度量取方向	3
第二节 航海三角板的使用	4
一、使用航海三角板参照罗经花量取方向	4
二、使用航海三角板本身刻度量取方向	6
第三节 在海图上绘画方向线	6
一、平行尺绘画方向线	7
二、用航海三角板绘画方向线	7
第四节 在海图上量取距离	8
第五节 在海图上量取和标绘船位	10
一、量取已知船位的经、纬度	10
二、已知经、纬度标绘船位	11
第二章 海图改正	13
第一节 海图识读	13
一、海图标题栏和图廓标注	13
二、高程、水深和底质	14
三、航行障碍物	15
四、其他重要图式	18
五、符号的位置	18
第二节 利用中版《航海通告》对船存海图进行改正	18
第三节 利用英版《航海通告》对船存海图进行改正	24
第三章 航迹绘算与观测船位标绘	33
第四章 航海日志记录	53

第二篇 航海仪器的正确使用

第五章 磁罗经	62
一、检查磁罗经罗盘摆动半周期	62
二、检查磁罗经罗盘灵敏度	63
三、消除罗盆内的气泡	64
四、观测物标方位与舷角	65
五、磁罗经使用注意事项	66
第六章 陀螺罗经	67
第一节 安许茨系列罗经	67
一、正确使用安许茨 4 型陀螺罗经	67
二、正确使用安许茨 20 型陀螺罗经	70
第二节 斯伯利系列罗经	73
一、启动斯伯利 37 型陀螺罗经前的检查	73
二、启动斯伯利 37 型陀螺罗经	74
三、关闭斯伯利 37 型陀螺罗经	75

第三节 阿玛—勃朗系列罗经	75
一、正确使用阿玛—勃朗 10 型陀螺罗经	75
二、正确使用子午仪型陀螺罗经	76
第七章 GPS 导航仪	80
第一节 GP-500 型 GPS 导航仪	80
一、启动 GP-500 型 GPS 导航仪	80
二、航路点的存储、航线的编辑和调用	82
三、使用 FR/TO 功能键	84
四、读取 GP-500 型 GPS 导航仪所显示的导航数据	84
五、显示 GP-500 型 GPS 导航仪的航路点清单	86
六、设置、打开 GP-500 型 GPS 导航仪的报警功能	86
七、GP-500 型 GPS 导航仪的冷启动	87
八、关闭 GP-500 型 GPS 导航仪	87
第二节 KGP-913 型 GPS 导航仪	87
一、启动 KGP-913 型 GPS 卫星导航仪	87
二、航线的存储与调用	89
三、读取 KGP-913 型 GPS 导航仪的导航数据	91
四、KGP-913 型 GPS 导航仪偏航报警功能	92
五、存储事件点	93
六、关机	93
第八章 罗兰 C 接收机	95
一、JNA-761 型罗兰 C 接收机面板简介	95
二、启动 JNA-761 型罗兰 C 接收机	96
三、保存和读取定位点	97
四、关机	98
第九章 回声测深仪	99
第一节 扬子江型回声测深仪	99
一、扬子江型回声测深仪的组成	99
二、启动扬子江型回声测深仪	100
三、关闭扬子江型回声测深仪	101
第二节 SKIPPER ED-162 型回声测深仪	102
一、SKIPPER ED-162 型回声测深仪的开关与旋钮	102
二、启动 SKIPPER ED-162 型回声测深仪	103
三、更换记录纸	104
四、调整记录针	104
五、调整馈刷	105
六、关闭测深仪	105
第十章 计程仪	106
第一节 电磁计程仪	106
一、启动电磁计程仪	106
二、关闭电磁计程仪	106
第二节 多普勒计程仪	106
一、启动多普勒计程仪	106
二、关闭多普勒计程仪	107

第三篇 测罗经差

第十一章 利用陆标求取罗经差	108
第一节 叠标法求罗经差	108

第二节 观测单一陆标方位求罗经差	111
一、已知船位求罗经差	111
二、未知船位求磁罗经差和自差	111
第十二章 利用天体测罗经差	114
第一节 观测低高度太阳方位求罗经差	114
一、利用《太阳方位表》求罗经差	114
二、利用《天体高度方位表》(《B105表》)求罗经差	117
三、利用函数计算器法求罗经差	119
四、观测天体求罗经差的原理及注意事项	120
第二节 观测太阳真出没方位求罗经差	121
一、利用《太阳方位表》求罗经差	121
二、用函数计算器计算求罗经差	123
第三节 观测北极星方位求罗经差	124
第十三章 其他求取罗经差的实用方法	127
第一节 与陀螺罗经比对求磁罗经差和自差	127
第二节 利用 GPS 导航仪求罗经差	127
一、观测陆标利用 GPS 导航仪求罗经差	128
二、观测天体利用 GPS 导航仪求罗经差	128

第四篇 船舶定位

第十四章 雷达观测陆标定位	130
第十五章 陀螺罗经或磁罗经观测陆标定位	139
第十六章 移线定位	145
第一节 移线定位	145
一、方位移线定位	145
二、距离移线定位	146
三、多航向移线定位	147
第二节 特殊移线定位	148
一、四点方位法	148
二、倍角法	148
三、特殊角法	149
第十七章 索星卡及六分仪的使用	151
第一节 索星卡的使用	151
一、索星卡选星	151
二、索星卡认星	155
第二节 航海六分仪的使用	155
一、航海六分仪误差的检查和校正	155
二、航海六分仪使用注意事项	160
第十八章 测天求船位	162
第一节 观测天体高度求真高度	162
一、观测太阳或恒星的高度	162
二、求太阳或星体的观测高度	163
第二节 求天测船位	167
一、推算船位法求太阳船位线并移线定位	168
二、选择船位法求太阳船位线并移线定位	178

第五篇 航线设计

第十九章 航海图书资料的抽选与改正	184
第一节 利用《航海图书目录》抽选图书资料	184

一、中版海图的抽选	184
二、中版图书资料的抽选	185
三、船存中版资料的适用性检验	186
第二节 利用《海图及航海出版物目录》抽选图书资料	187
一、英版海图的抽选	188
二、英版图书资料抽选	189
三、船存英版资料的适用性检验	190
第三节 航海图书资料的改正	192
一、英版《航海通告》	192
二、中版图书的改正	194
三、英版图书的改正	196
第二十章 推荐航线的查阅	203
第一节 利用《世界大洋航路》查阅推荐航线	203
第二节 利用《航路设计图》查阅推荐航线	205
第三节 利用《中国航路指南》查阅推荐航线	207
第二十一章 必要航行资料的查阅	210
第一节 使用《航路指南》查阅航行资料	210
一、利用《中国航路指南》查阅航行资料	210
二、利用英版《航路指南》查阅航行资料	210
第二节 使用英版《无线电信号表》查阅航行资料	213
一、《无线电信号表》第二卷的使用	213
二、英版《无线电信号表》第六卷的使用	215
第三节 使用《灯标表》查阅航行资料	216
一、中国沿海《航标表》的使用	216
二、英版《灯标与雾号表》的使用	218
第四节 使用其他资料查阅航行资料	219
一、《航海员手册》的使用	219
二、英版《里程表》的使用	220
第二十二章 航线设计与绘画	223
第二十三章 航行计划的编制	238
第六篇 货物积载与系固	
第二十四章 货物单元的安全积载与系固	249
一、制定正确的货物单元的安全积载和系固方案	249
二、货物单元系固方案的有效性评价	263
三、货物单元的安全积载与系固的必备知识	269
第二十五章 货物的配积载	274
第一节 杂货船配积载	274
一、准备工作	274
二、配积载计划的编制	275
第二节 散装谷物船舶积载与稳性计算	283
一、计算机配载仪操作	283
二、填写稳性计算书	289
三、小结	300
第三节 集装箱船舶积载与计算机应用	301
附录：“庆阳”轮船资料摘录	310
参考文献	317

第一篇 海图作业

本篇主要包括作图工具的使用、海图改正、航迹绘算与观测船位标绘、记录航海日志等内容。目的是使船舶驾驶员具备有关海图作业的基本知识和技能。

第一章 作图工具的使用

要提高海图作业的精度和速度，就必须正确、熟练地掌握海图作业工具的使用方法。海图作业的工具包括航海三角板、航海平行尺、直尺、分规、圆规等。本章主要介绍航海平行尺、航海三角板以及分规的使用方法。

第一节 航海平行尺的使用

航海平行尺是一种重要的作图工具，使用其本身的刻度或者参照海图上的罗经花，可以方便地量取方向和平移。

一、使用航海平行尺参照罗经花量取方向

评估例题 试述使用平行尺参照罗经花量取方向的要领。

步骤一：使平行尺的其中一直尺的外边与要测量方向的直线相切，并用一只手用力按紧。

航海平行尺由两条长 46 cm、宽 3.5 cm 的有机玻璃板和两个连接臂构成。连接臂的两端通过铰链分别与两直尺连接，两直尺可在连接臂的限制下平行移动（如图 1-1-1）。

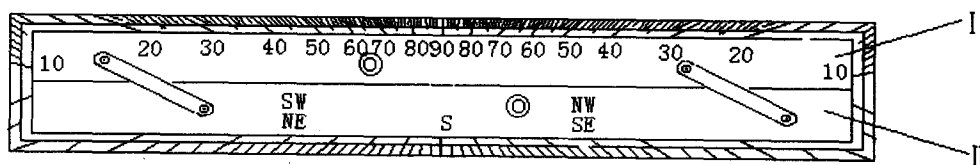


图 1-1-1 航海平行尺

两直尺上均刻有刻度，I 尺是以象限法表示的方向读数，分别从两端的 0° 到中央的 90°，每一小格为 1°，以 II 尺的“S”刻度线与外边沿的交点为圆心分布。II 尺是以罗经点法表示的方向读数，分别从两端的 0 罗经点到中央的 8 罗经点，每一小格为 1/4 罗经点，以 I 尺的 90° 刻度线与外边沿的交点为圆心分布。

步骤二：将平行尺平行移向罗经花，使平行尺其中一直尺的外沿与罗经花的中心重合。

a. 平行尺的移动

a) “螃蟹式”移动

固定 II 尺，向上推动 I 尺使其离开 II 尺最大（如图 1-1-2）；然后固定 I 尺，向上推动 II 尺使其与 I 尺靠拢。如此反复，便将航海平行尺平移向右前方；反之，便将平行尺平移向左下方。每次推（或拉）两尺时，连接臂与两尺的角度，决定线段前进（或后退）的轨迹方向。当每次推（或拉）两尺时连接臂与两尺的角度小于 90° ，线段前进的轨迹方向小于 45° （或后退的轨迹方向大于 225° 小于 270° ）；当每次推（或拉）两尺时连接臂与两尺的角度大于 90° ，线段前进的轨迹方向大于 45° 小于 90° （或后退的轨迹方向大于 180° 小于 225° ）。

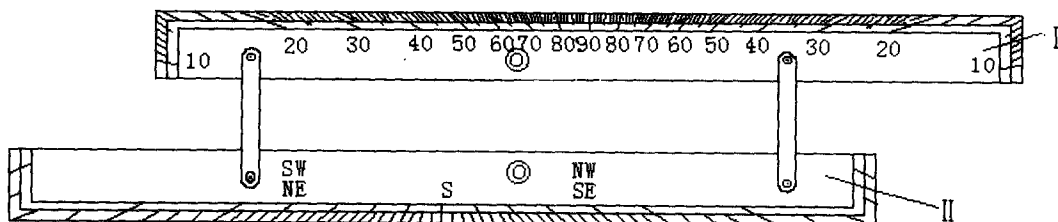


图 1-1-2 “螃蟹式”移动

b) “步行式”移动

固定 I 尺，向右推动 II 尺，使其与 I 尺相切并左右错开（如图 1-1-3）；然后固定 II 尺，拉动 I 尺，使其与 II 尺平齐相切。如此反复，平行尺便被平移向 90° 方向；反之，平行尺便被平移向 270° 方向。

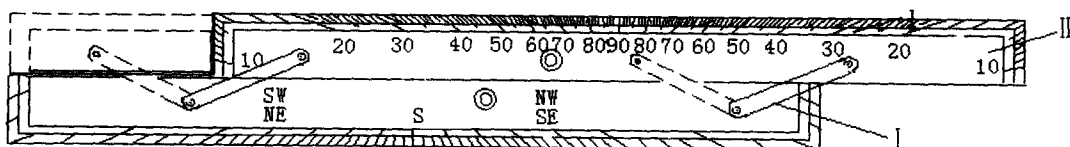


图 1-1-3 “步行式”移动

c) “混合式”移动

通过“螃蟹式”移动和“步行式”移动相结合，可以将线段平行的移向任何位置。

值得注意的是，在固定一直尺移动另一直尺过程中，固定尺不得有任何的位移。任何一次固定尺的位移，均将造成移动线段全过程的失败，需认真操作。

b. 平移的技巧

a) 平行尺要平放在海图上，海图下面不得放置铅笔、橡皮等其他物品。

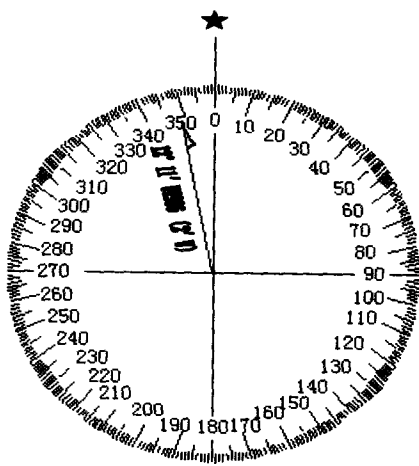


图 1-1-4 罗经花

b) 固定直尺的手要用力压紧，移动另一直尺的手要用力适当。

c) 移动过程中要保持始终有一只手在用力固定其中的一直尺。固定的直尺在固定过程中不能产生任何移动，否则，平行移动作业失败，需要从头再来。

c. 罗经花

罗经花是位于海图适当位置、标有方向度数的圆圈。从真北起始，按顺时针方向标注一圈，最小标注刻度为 1° 。航海上可利用其量取方向和绘画方向线（如图 1-1-4）。

步骤三：读取罗经花上的读数，即为要量取的方向。

平行尺与罗经花中心重合后，在罗经花上对应有两个相差 180° 的数值。此时，要根据方向线的方向，选择其中一个正确的数据。

二、使用平行尺本身刻度量取方向

使用平行尺本身刻度量取方向有两种方式，一种是以经线为基准线，另一种是以纬线为基准线。

1. 以经线为测量基准线

评估例题 以经线为基准线量取海图上方向线 AB 的方向（如图 1-1-5）。

步骤一：使平行尺的其中一直尺与要量取的方向线 AB 相切，并用一只手用力按紧。

步骤二：平行移动平行尺，直至平行尺“S”刻度线与平行尺外沿的交点和要量取方向线附近的经线重合为止。

步骤三：读取平行尺上过该经线的数值 50° 。要量取的方向位于第一象限，所以 AB 的方向为 050° 。

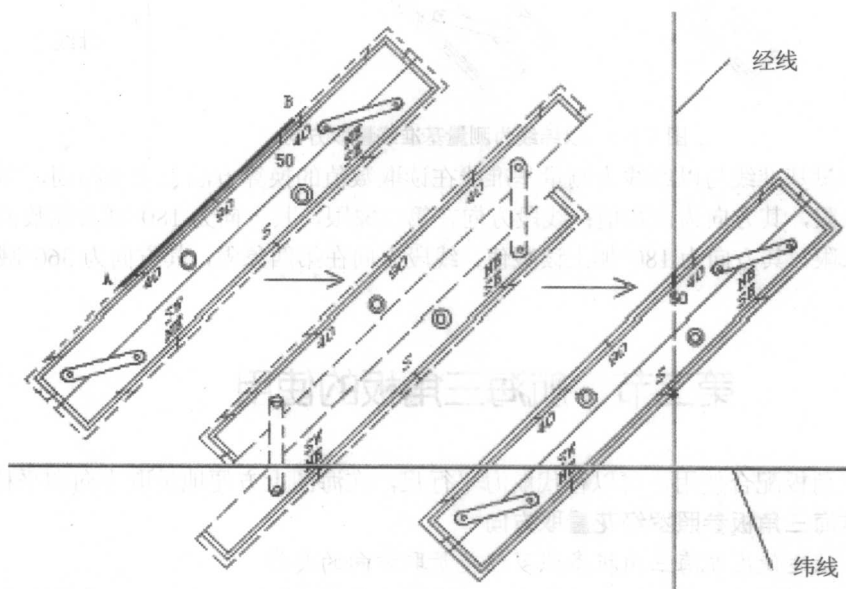


图 1-1-5 以经度为测量基准线量取方向

由于平行尺的刻度范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ，第二、三、四象限的方向需要换算得出。也就是说，线段方向在第一象限，其方向为读数值；线段方向在第二象限，其方向为 180° 减去读数值；线段方向在第三象限，其方向为 180° 加上读数值；线段方向在第四象限，其方向为 360° 减去读数值。

2. 以纬线为测量基准线

评估例题 以纬线为基准线量取海图上线段 AB 的方向（如图 1-1-6）。

步骤一：使平行尺的其中一直尺与要量取的方向线 AB 相切，并用一只手用力按紧。

步骤二：平行移动平行尺，直至平行尺“S”刻度线与直尺外沿的交点和要量取方向附近的纬线重合为止。

步骤三：读取平行尺上过该纬线在的数值 50°。要量取的方向位于第一象限，所以 AB 的方向为 050°。

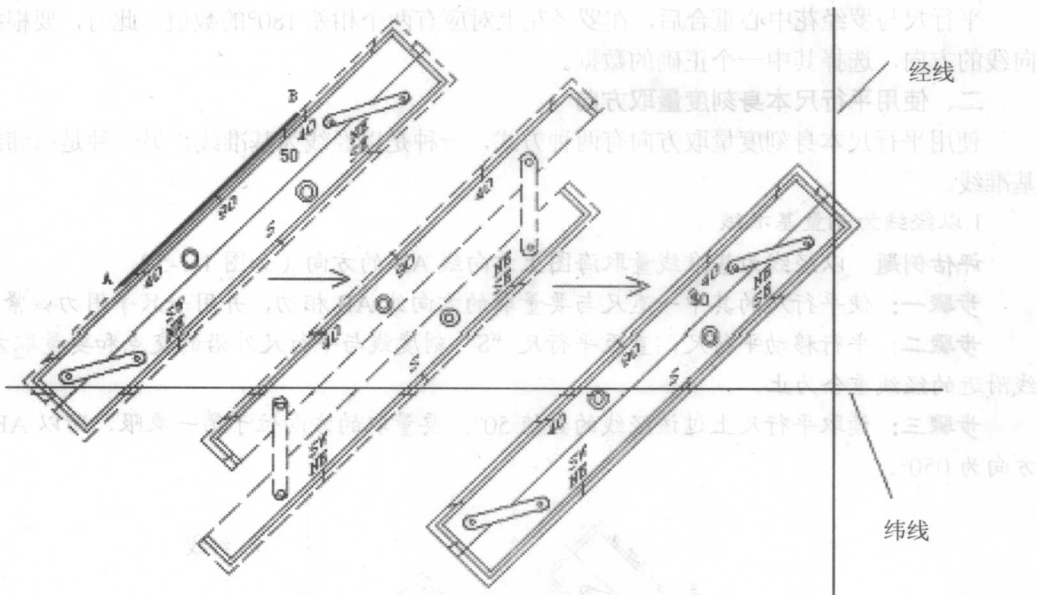


图 1-1-6 以纬线为测量基准线量取方向

以纬线为测量基准线与以经线为测量基准线在读取数值的换算方法上完全相同，即：线段方向在第一象限，其方向为读数值；线段方向在第二象限，其方向为 180° 减去读数值；线段方向在第三象限，其方向为 180° 加上读数值；线段方向在第四象限，其方向为 360° 减去读数值。

第二节 航海三角板的使用

两个航海三角板配合使用，可以替代航海平行尺，在海图上方便地量取方向和平移。

一、使用航海三角板参照罗经花量取方向

评估例题 试述使用航海三角板参照罗经花量取方向的要领。

步骤一：使其中的一只三角板 I 的斜边与要量取的方向线相切，并用一只手用力按紧。

航海三角板是由有机玻璃制成的等腰直角三角板，其斜边长度 35 cm，从斜边的中心向两边各刻有 0~8 cm 的刻度线。三角板的中央刻有量角器，量角器的直径与三角板的斜边重合，量角器分别用圆周法和罗经点法刻有刻度。每个三角板上附有把手（如图 1-1-7）。

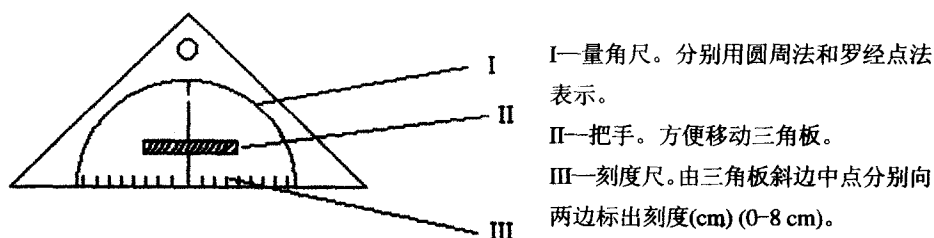


图 1-1-7 航海三角板

步骤二：平行移动三角板 I，使其斜边与罗经花的中心相交。

使另一只三角板 II 的斜边与三角板 I 的一个直角边靠紧，用力固定。沿三角板 II 平移三角板 I，使三角板 I 的斜边与罗经花的中心相交，并用一只手用力按紧三角板 I。

a.三角板的移动

a) “直角式”移动

使三角板 I 的斜边与 II 的一直角边靠紧，推动三角板 II 可使三角板 II 尺的斜边保持平行移动，并使三角板 II 的斜边到达要求的位置。若仍未到达要求的位置，可移动三角板 I 尺使其与 II 的另一直角边靠紧，再移动三角板 II 尺直至到达要求的位置（如图 1-1-8）。

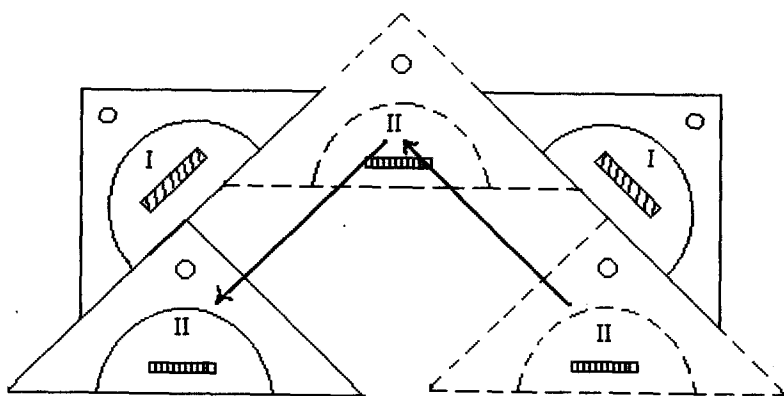


图 1-1-8 “直角式”移动

b) “直线式”移动

使两三角板的斜边靠紧，交替移动两三角板，直至到达要求的位置（如图 1-1-9）。值得注意的是，三角板由移动板变成固定板时，一定要与固定板的一边靠紧后方能移动另一三角板。

b.平移的技巧

a) 三角板要平放在海图上，海图下面不得放置铅笔、橡皮等其他物品。

b) 固定三角板的手要用力压紧，另一三角板在贴近固定的三角板移动时要用力适当，切不可挪动固定三角板。

c) 固定三角板和移动三角板在相互交替前要确实靠紧。固定尺在固定过程中不能再产生任何移动，否则，平行移动作业失败，需要从头再来。

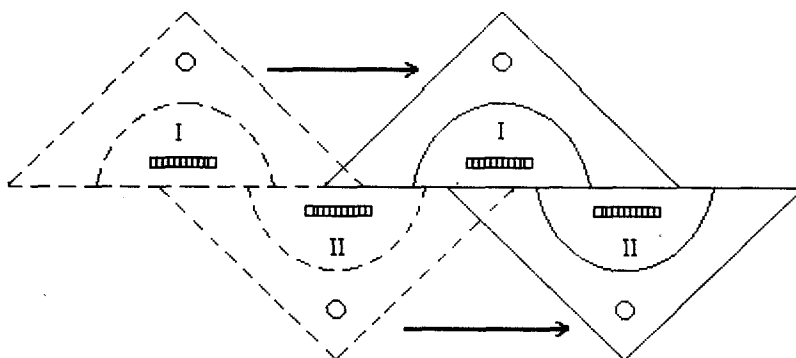


图 1-1-9 “直线式”移动

步骤三：三角板斜边 I 所示的罗经花读数，即是要量取的线段的方向。

读取读数时，要根据线段的箭头方向，从斜边所示的两个读数中，选取其中一个正确的读数。

二、使用航海三角板本身刻度量取方向

评估例题 试述使用航海三角板本身刻度量取方向的要领。

步骤一：使其中的一只三角板 I 的斜边与要量取的方向线相切（三角板位于线段的下方），并用一只手用力按紧。

步骤二：平行移动三角板 I，使其斜边的中心点（垂线交点）与附近的经线相交。

用另一只三角板 II 的斜边与三角板 I 的一个直角边靠紧，用力固定三角板 II。沿三角板 II 平移三角板 I，将三角板 I 的斜边的中心点（垂线交点）与附近的经线相交。

步骤三：读取经线在三角板 I 量角器上所示的读数，即是要量取的线段的方向。

量取的方向在第一、第二象限时，读取三角板量角器外圈的黑色数字；量取的方向在第三、第四象限时，读取三角板量角器内圈的红色数字。读取罗经点的方法与读取象限法的方法一致。

使用航海三角板量取方向时产生读数误差的主要原因有：

- 三角板的斜边与要量取的线段没能完全相切。
- 三角板在平移过程中固定的三角板没有有效固定。
- 固定的三角板与移动的三角板在转换时没有有效靠紧。
- 三角板的斜边没有与罗经花的中心准确相交或者三角板的斜边中心没有与经线准确相交。
- 读取读数时产生粗差。

要缩小量取读数误差，必须正确熟练的掌握三角板的平移方法，勤练、多练，熟能生巧。

第三节 在海图上绘画方向线

绘画方向线使用的工具主要有平行尺或三角板、2B 铅笔等。

一、平行尺绘画方向线

1. 利用平行尺本身刻度绘画方向线

评估例题 试述如何利用平行尺在海图上绘画方位线。

步骤一：在观测的物标的周围选取一条经线，使平行尺“S”刻度线与平行尺外沿的交点和所选取的经线相交。

使用三角板或平行尺量方向时，通常是以经线（真北线）为基准线。首先使三角板的“0”刻度点或平行尺的“S”刻度点与经线相交，然后以此点为中心，转动三角板或平行尺，直至要量的刻度线与“0”或“S”刻度点和经线重合。但是，当要量取的方向与经线交角较小的情况下，为了减少量取过程中的误差，应改用以纬度线为基准线，但要注意方向的换算。

步骤二：以交点为中心，转动平行尺，使经线与平行尺上的已知方位线重合，平行移动平行尺，使平行尺的外沿与所测的物标相交，沿平行尺的外沿画线，即是测得物标的方位线。

值得注意的是，当经线与平行尺的方向刻度重合时，在第一象限，平行尺的方向刻度等于测得的方向数；在第二象限，平行尺方向刻度等于测得方向数减去 180° ；在第三象限，平行尺方向刻度等于 180° 减去测得方向数；在第四象限，平行线方向刻度等于 360° 减去测得方向数。同时，平行尺的外沿与物标重合时，要考虑用铅笔画线时的误差。

2. 利用平行尺和罗经花绘画方向线

评估例题 试述如何利用平行尺和罗经花在海图上绘画方位线。

步骤一：选取距离观测物标较近的罗经花，用平行尺在罗经花上量取观测方向。

步骤二：平行移动平行尺与物标相切。

步骤三：沿平行尺与物标相切的边做直线，得到的就是观测物标的方位线。

值得注意的是，绘画方向线时的方向，切勿画成反方向；平行尺的外沿与物标重合时，要考虑用铅笔画线时的误差。

二、用航海三角板绘画方向线

用航海三角板绘画方向线的方法，分为利用本身刻度直接绘画方向线和利用三角板与罗经花配合绘画方向线两种方法。

1. 利用三角板本身刻度法

评估例题 利用航海三角板在海图上绘画过M点的 045° 方位线。

步骤一：在物标M附近选取一条经线，使三角的斜边中心和 045° 刻度线与经线重合（如图1-1-10）。

步骤二：平移三角板，使三角板的斜边与物标M相交。

步骤三：以M点为起点沿三角板的斜边向左下方画线即是物标M的 045° 方位线。

注意在绘画 $000^\circ \sim 180^\circ$ 方向线时，要看三角板外圈的黑色数字，并以观测物标为起点沿三角板的斜边向右下方或左下方画线。在绘画 $180^\circ \sim 360^\circ$

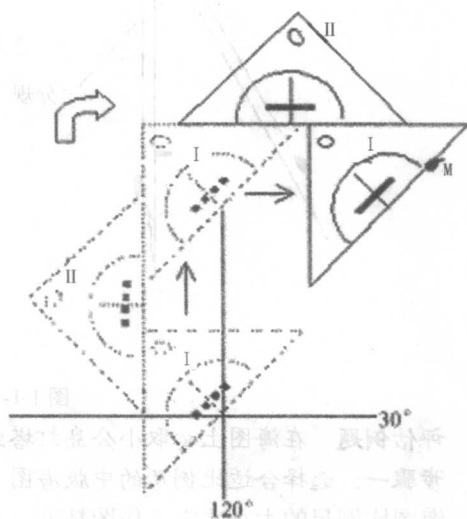


图 1-1-10 利用三角板绘画方向线

方向线时，要看三角板内圈数字，并以观测物标为起点沿三角板的斜边向右上方或左上方画线。

2. 利用三角板和罗经花配合绘画方向线

评估例题 试述如何利用三角板和罗经花在海图上绘画方位线。

步骤一：选取靠近物标 M 的一个罗经花，使三角板的斜边与罗经花的中心和 045° 刻度线重合。

步骤二：平移三角板，使三角板的斜边与物标 M 相交。

步骤三：沿斜边画线即是物标 M 的 045° 方位线。使用航海三角板绘画方位线的误差要小于 0°5。

第四节 在海图上量取距离

量取距离或航程所使用的主要工具是分规或圆规。分规主要是由两只长“腿”组成，两只长“腿”在分规的顶端通过一个铰链连接，可自由地分开或合并，张角 180° 时的最大跨距为 36 cm。每只长“腿”的另一端，装有尖针，尖针可卸下更换。圆规与分规的结构基本相同，不同之处在于，圆规的一只“腿”装有尖针，另一只“腿”可装铅笔或“鸭嘴”笔尖，装卸比分规更为简便，而且圆规的其中一只“腿”可以弯曲，改变半径。圆规可以代替分规使用，但在量取距离或航程时精度低于分规（如图 1-1-11）。

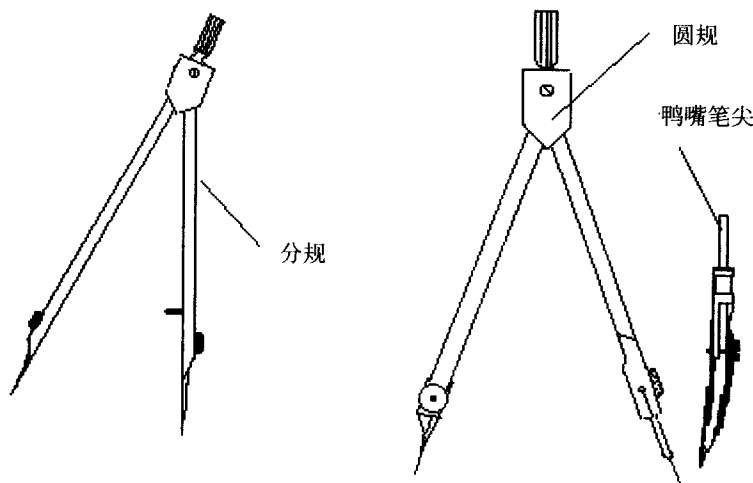


图 1-1-11 分规和圆规

评估例题 在海图上量取小公岛灯塔到朝连岛灯塔的距离。

步骤一：选择合适比例尺的中版海图 12300。

海图比例尺的大小决定了作图精度。正常人的眼睛只能清楚地分辨出图上大于 0.1 mm 的两点间的距离。在海图制图工作中，画线的绘画误差一般也不超过 0.1 mm。因此，实地水平长度按比例尺缩绘到图上时，不可避免地有 0.1 mm 的误差。这种相当于海图上 0.1 mm 的实地水平长度，叫做比例尺的精度，或叫海图的极限精度，故每一种海图按比例尺的不同都