

海船船员适任评估教程

寇连坡 李文芳 主编
於 健 主审

Haichuan Chuanyuan Shiren Pinggu Jiaocheng



大连海事大学出版社

海船船员适任评估教程

寇连坡 李文芳 主编

於 健 主 审

大连海事大学出版社

© 寇连坡, 李文芳 2009

图书在版编目 (CIP) 数据

海船船员适任评估教程 / 寇连坡, 李文芳主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2009.4
ISBN 978-7-5632-2290-2

I. 海… II. ①寇…②李… III. 海船—船员—资格考核—教材 IV. U676.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 048367 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

2009 年 4 月第 1 版

2009 年 4 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 185 mm×260 mm

印张: 20

字数: 496 千

印数: 1~1500 册

责任编辑: 史洪源

版式设计: 海 韵

封面设计: 王 艳

责任校对: 高 炯

ISBN 978-7-5632-2290-2

定价: 45.00 元

内 容 提 要

本书共分 6 篇 27 章,第一篇为海图作业,共 4 章,介绍海图作图工具的使用、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 7 章,介绍陀螺罗经、GPS 卫星导航仪、磁罗经、船载自动识别系统、罗兰 C 全自动导航仪、回声测深仪、计程仪等;第三篇为测罗经差,共 4 章,介绍测罗经差的原理、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、白昼测天定位等;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。

本书参编人员根据十几年来评估教学的经验,在总结分析原评估教材优缺点的基础上,参照中华人民共和国海事局最新《海船船员适任评估规范(“04 规则”征求意见稿)》,力求使本书突出实践性、实用性、新要求,全面介绍了船舶驾驶人员在从事航海工作中,所需要的专业知识和实践技能。同时,针对海事局《海船船员适任评估规范》规定必须评估的 6 个适任评估项目,编写 6 篇内容,每一篇都对应一个评估项目,有利于考证人员的学习和培训。

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》的新编配套教材。本书主要适用于高校在校学生和其他参考人员参加中华人民共和国海事局二/三副“海船船员适任证书”统考时评估考试的培训和自学,可供高等航海技术专业 and 职业技术学院教育教学使用,也可作为航海技术人员的参考书。

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,旨在提高学员的实际操作能力。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,供考生学习、训练使用。多年来,航海技术不断发展更新,评估培训教材的内容也应不断更新和变化,在原有培训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》。

本书除了继承了原评估教材的优点外,与原教材相比内容上作了较大的改变,特别是新增加了“船载自动识别系统的船载设备(船载 AIS 导航仪)的操作使用,更换了新型 GPS 卫星导航仪的操作使用,加强了雷达定位、航迹推算、航线设计和各类型船舶配载特点等内容,弱化了使用价值不大,但目前还需要评估的内容,使教材的可操作性、实用性和使用价值更加突出,同时,仍能满足目前海事局评估的需要。

本书由青岛远洋船员学院寇连坡、李文芳主编,於健主审。全书分为 6 篇 27 章,其中第一篇“海图作业”由李文芳和肖建兵编写;第二篇“航海仪器的正确使用”由寇连坡编写;第三篇“测罗经差”由卢金海编写;第四篇“船舶定位”由王宝阔编写;第五篇“航线设计”第一章至第三章由卫桂荣编写,第四章、第五章由刘加钊编写;第六篇“货物积载与系固”由齐绍江编写;全书由寇连坡统稿。

在本书的编写过程中,得到了青岛远洋船员学院航海系领导的大力支持,以及航海教研室全体老师和通信教研室老师的关心和帮助,在此表示衷心感谢。

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,但书中错误和不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2009 年 3 月

目 录

第一篇 海图作业

第一章 作图工具的使用.....	1
第一节 航海平行尺和三角板的使用.....	1
第二节 在海图上绘画方向线和量取距离.....	5
第三节 在海图上量取和标绘船位.....	8
第二章 海图改正.....	11
第一节 海图识读.....	11
第二节 利用中版《航海通告》对船存海图进行改正.....	16
第三节 利用英版《航海通告》对船存海图进行改正.....	23
第三章 航迹绘算与观测船位标绘.....	30
第四章 航海日志记录.....	44

第二篇 航海仪器的正确使用

第五章 陀螺罗经.....	53
第一节 安许茨系列陀螺罗经.....	53
第二节 斯伯利系列陀螺罗经.....	65
第三节 阿玛-勃朗系列陀螺罗经.....	69
第六章 GPS 卫星导航仪.....	77
第一节 JLR-7700MK II 型 GPS 卫星导航仪.....	77
第二节 KGP-913 型 GPS 卫星导航仪.....	85
第七章 磁罗经.....	95
第八章 船载自动识别系统 (AIS).....	103
第九章 罗兰 C 全自动导航仪.....	111
第十章 回声测深仪.....	116
第一节 扬子江型回声测深仪.....	116
第二节 SKIPPER ED-162 型回声测深仪.....	119
第十一章 计程仪.....	121
第一节 电磁计程仪.....	121
第二节 多普勒计程仪.....	122

第三篇 测罗经差

第十二章 测罗经差的原理.....	124
第一节 罗经差与陀罗差.....	124
第二节 测罗经差的基本原理.....	125
第十三章 利用陆标求取罗经差.....	127
第一节 叠标法求罗经差.....	127
第二节 观测单一陆标方位求罗经差.....	128
第十四章 利用天体测罗经差.....	131
第一节 观测低高度太阳方位求罗经差.....	131

第二节	观测太阳真出没方位求罗经差.....	135
第三节	观测北极星方位求罗经差.....	137
第十五章	其他求取罗经差的实用方法.....	140
第一节	与陀螺罗经比对求磁罗经差和自差.....	140
第二节	利用 GPS 卫星导航仪求罗经差.....	141

第四篇 船舶定位

第十六章	雷达观测陆标定位.....	143
第十七章	陀螺罗经或磁罗经观测陆标定位.....	149
第十八章	移线定位.....	154
第十九章	索星卡及六分仪的使用.....	159
第一节	索星卡的使用.....	159
第二节	航海六分仪的使用.....	163
第三节	观测天体高度求真高度.....	167
第二十章	白昼测天定位.....	175

第五篇 航线设计

第二十一章	航海图书资料的抽选与改正.....	185
第一节	利用《航海图书目录》抽选图书资料.....	185
第二节	利用《海图及航海出版物目录》抽选图书资料.....	188
第三节	航海图书资料的改正.....	192
第二十二章	推荐航线的查阅.....	202
第一节	利用《世界大洋航路》查阅推荐航线.....	202
第二节	利用《航路设计图》查阅推荐航线.....	204
第三节	利用《中国航路指南》查阅推荐航线.....	206
第二十三章	必要航行资料的查阅.....	208
第一节	使用《航路指南》查阅航行资料.....	208
第二节	使用《无线电信号表》查阅航行资料.....	211
第三节	使用《灯标表》查阅航行资料.....	213
第四节	使用其他资料查阅航行资料.....	216
第二十四章	航线设计与绘画.....	220
第一节	航线设计的方法与原则.....	220
第二节	航线设计.....	225
第二十五章	航行计划的编制.....	235

第六篇 货物积载与系固

第二十六章	货物单元的安全积载与系固.....	246
第二十七章	货物的配积载.....	271
第一节	杂货船配积载.....	271
第二节	散装谷物船舶积载与稳性计算.....	279
第三节	集装箱船舶积载与计算机应用.....	296
参考文献		312

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 航海平行尺和三角板的使用

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。两个航海三角板配合使用，可以替代航海平行尺，也能在海图上方便地量取方向和平移。

一、航海平行尺的使用

1. 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 所示）。

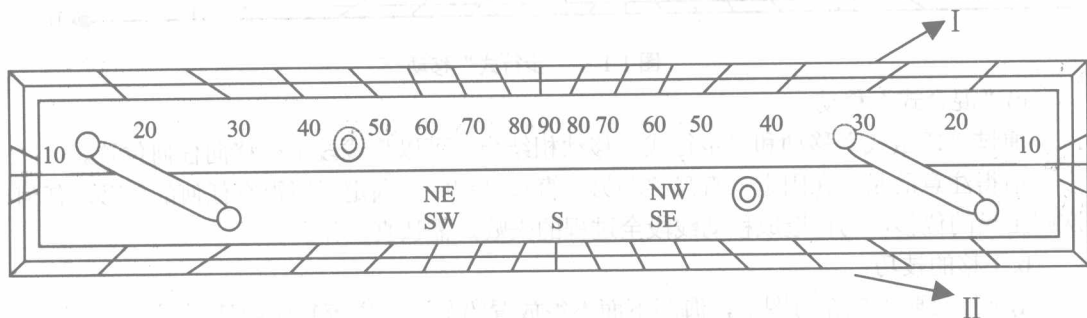


图 1-1-1 航海平行尺

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 所示）；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° ）。

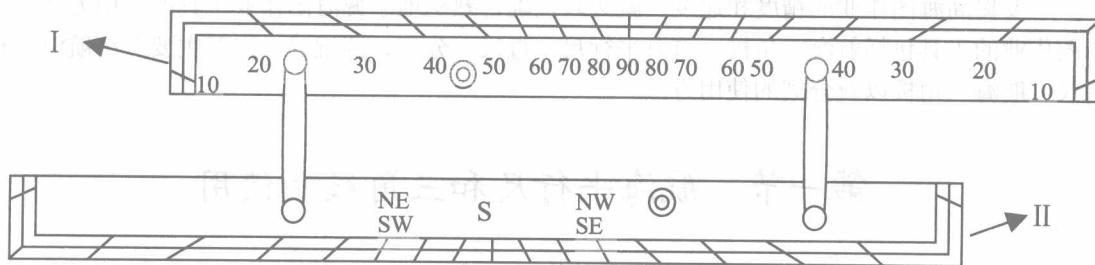


图 1-1-2 “螃蟹式”移动

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 所示）；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。

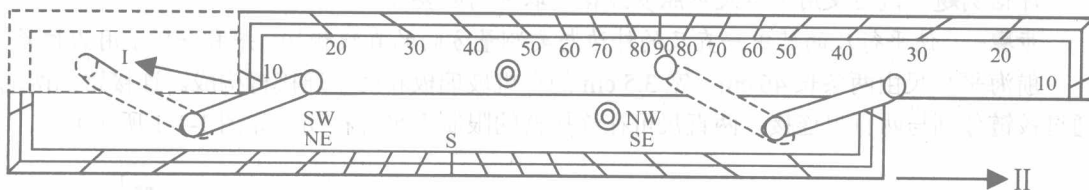


图 1-1-3 “步行式”移动

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。

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（向位圈）

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。

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。

2. 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某方向线的方向。

步骤一：使平行尺的其中一直尺与要量取的方向线相切，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° 。此时根据方向线的箭头方向判断象限，若所要量取的方向线箭头朝向第一象限，则方向为 050° 。

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某方向线的方向。

步骤一：使平行尺的其中一直尺与要量取的方向线相切，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的数值 50° 。此时根据方向线的箭头方向判断象限，若所要量取的方向线箭头朝向第一象限，则方向为 050° 。

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。

二、航海三角板的使用

1. 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 $0 \sim 8$ 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。

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 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 使其与 II 的另一直角边靠紧，再移动三角板 II 直至到达要求的位置（如图 1-1-4 所示）。

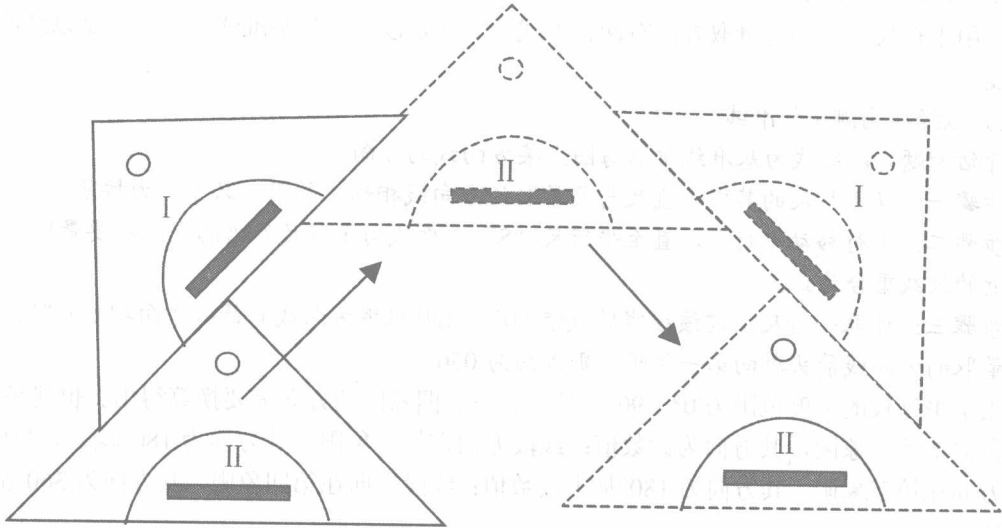


图 1-1-4 “直角式”移动

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 1-1-5 所示）。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。

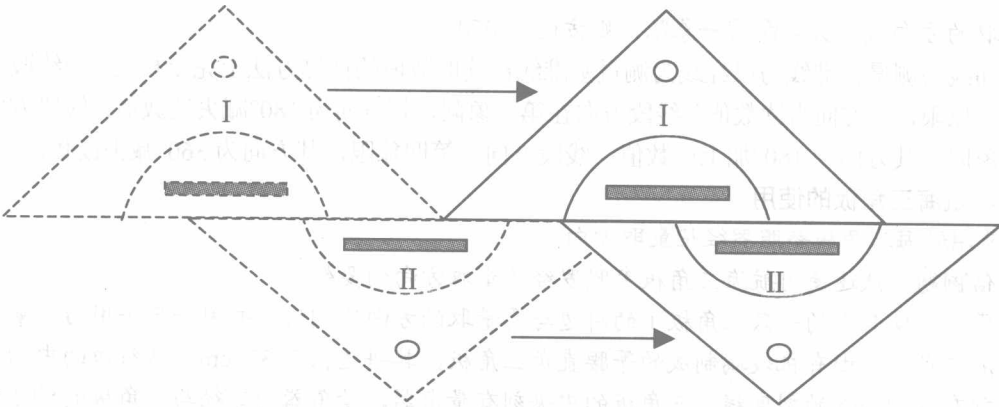


图 1-1-5 “直线式”移动

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。固定三角板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。

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。

2. 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），并用一只手用力压紧。

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：

a. 三角板的斜边与要量取的线段没能完全相切。

b. 三角板在平移过程中固定的三角板没有有效固定。

c. 固定的三角板与移动的三角板在转换时没有有效靠紧。

d. 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。

e. 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。

第二节 在海图上绘画方向线和量取距离

绘画方向线使用的工具主要有平行尺或三角板、2B 铅笔等。量取距离或航程所使用的主要工具是分规或圆规。

一、用平行尺绘画方向线

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° 加上测得方向数;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,使三角板的斜边中心和 045° 刻度线与经线重合。

步骤二:平移三角板,使三角板的斜边与物标M相交。

步骤三: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 $180^\circ\sim 360^\circ$ 方向线时,要看三角板内圈红色数字,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 45° 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 45° 方位线。使用航海三角板绘画方位线的误差要小于 $0^\circ.5$ 。

三、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。

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,所以每一种海图按比例尺的不同都有自己的极限精度(如表 1-1-1 所示)。

表 1-1-1 各种比例尺海图的极限精度

海图比例尺	极限精度
$<1:3\,000\,000$	$>300\text{ m}$
$1:1\,000\,000\sim1:2\,990\,000$	$100\sim299\text{ m}$
$1:200\,000\sim1:990\,000$	$20\sim99\text{ m}$
$1:100\,000\sim1:190\,000$	$10\sim19\text{ m}$
$1:20\,000\sim1:90\,000$	$2\sim9\text{ m}$
$>1:20\,000$	$<2\text{ m}$

海图作业的最高精度也是与海图比例尺有关的。如果用削尖的铅笔在图上画一小点,其直径最小也有 0.2 mm。这就是海图作业时能够分辨和量出的最小距离。因此,在数值上,海图作业的最高精度等于海图极限精度的 2 倍。

在进行海图作业时,应根据航区的特点,尽可能的应用较大比例尺的海图,以便能够获得更加多的航海资料和提高海图作业的精度。

步骤二: 用分规量取两灯塔之间的图上距离。

用分规其中的一只脚尖对准小公岛灯塔图式的中心(起算点),调整分规两脚的跨度,使分规的另一脚尖正好对准朝连岛灯塔图式的中心(到达点)。

使用分规或圆规量取距离、航程和船位经纬度的技巧:

a.注意把持分规的手形。

b.在许多经常使用的海图上,人们常常发现海图四周的经、纬度线被戳成“蜂窝”,严重影响海图的正常使用,缩短了海图的使用寿命,造成这种现象的原因主要是使用分规方法不当。在量取距离、航程或船位经纬度时,正确使用分规的方法,应该是:以手背的下沿为支点,使分规的两脚与海图约成 $30^\circ\sim40^\circ$,使分规的两脚轻轻地压在海图刻度线上,避免用力过大,使分规两脚扎入海图。

步骤三: 用直线比例尺计算两灯塔之间的实际距离。

保持分规两脚尖间距离不变,在海图左侧(或右侧)边缘的朝连岛和小公岛所处附近的纬度上,使分规的一脚尖对准 $35^\circ50'N$,则另一脚尖指在 $36^\circ05'.44N$,分规两脚尖所跨越的纬差就是两灯塔之间的距离,即两灯塔之间距离 15.44 n mile。

量取距离和航程时的注意事项:

a 要在实际用于航行和定位的海图上量取,海图比例尺越小产生的误差越大。在用于航线设计的总图上量取的航程只能作为参考航程。在大圆海图上不能量取航程。

b 量取航程或距离时,分规或圆规的张角不同,对所量航程或距离产生的误差也不同。从单纯误差理论分析的角度,分规或圆规的张角应在 $30^\circ\sim150^\circ$ 之间,最好为 90° 。但是如果再考虑到操作的方便,分规或圆规的张角最好是 $60^\circ\sim120^\circ$ 。

c 墨卡托海图由于存在纬度渐长率,因此,在读取分规或圆规跨距或确定“参照”度量单位的海里数时一定要在航程(或距离)的平均纬度附近。量取长航程时的余数也应在全部航程的平均纬度处量取。

d 使用圆规量取距离或航程时,要尽量准确估计铅笔头的直径,铅笔一般削成扁形(此

方法不仅可以提高量取的精度，而且可以减少削铅笔的次数）。

第三节 在海图上量取和标绘船位

航海上船舶与物标的位置通常是以地理经度（Geographic longitude）与地理纬度（Geographic latitude）来确定的。地理经度简称经度（Longitude），地理纬度简称纬度（Latitude），一组经度与纬度就可以标示一个船位。经度与纬度的度量单位为度、分、秒，航海上要求精确到零点一分即可。

一、量取已知船位的经、纬度

在航海上我们经常是通过观测船舶与已知位置的陆标之间的某些关系，或者通过航迹推算的方法首先在海图上画出船舶的位置，然后使用航海绘图工具量取船位的经、纬度。

评估例题 快速量取海图上 B 点船位的经、纬度值（如图 1-1-6 所示）。

步骤一：量取 B 点船位的经度（如图 1-1-6 所示）。

I. 选择 B 点船位附近的 123°E 经线，用航海三角板或平行尺过 B 点船位作纬线的平行线 AB，与经线 123°E 相交 A 点。

II. 在海图上方或下方的经度线上，以 123°E 经线为起点，用分规截取长度为 AB 的线段，分规的另一脚所对应的度数就所求船位的经度（ $123^{\circ}04'.0\text{E}$ ）。

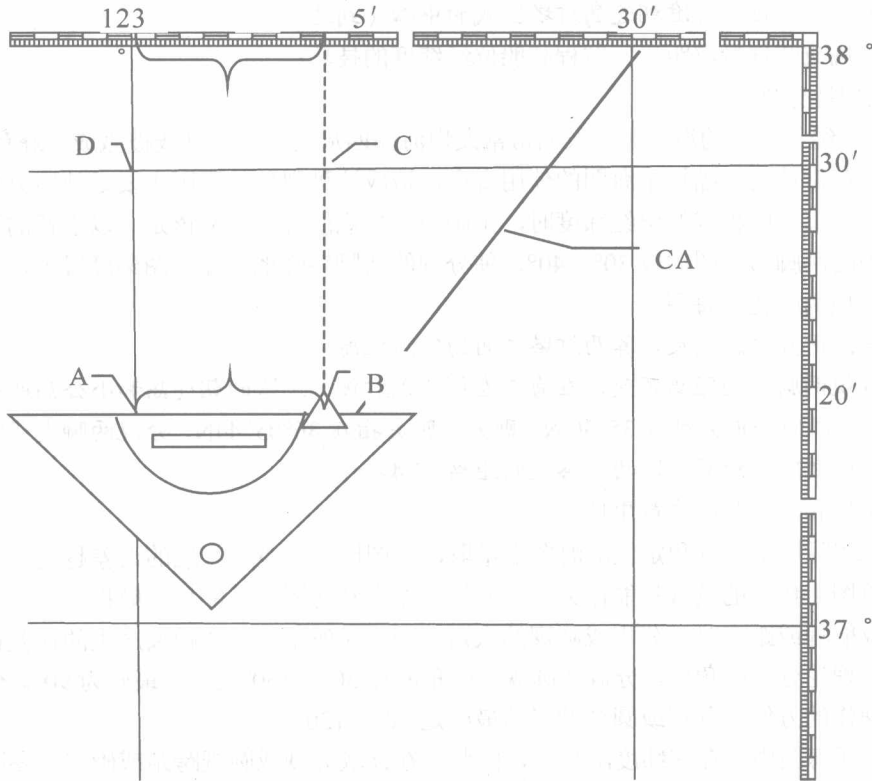


图 1-1-6 量取已知船位经、纬度

步骤二：量取 B 点船位的纬度。

I. 选择 B 点船位附近的 $37^{\circ}30'.0N$ 纬线，用航海三角板或平行尺过 B 点船位作经线的平行线 BC，与纬线交 C 点。

II. 在海图左边或下面的纬度线上，以 $37^{\circ}30'.0N$ 纬线为起点，用分规截取长度为 CB 的线段，分规的另一脚所对应的度数就所求船位的纬度 ($37^{\circ}19'.0N$)。

如果船位距离海图的经度刻度线较近，可以使三角板的斜边或平行尺的一边与经度线平行的同时与船位点相交，那么，斜边与经度刻度线相交的一点就是船位的经度。同理，与纬度线平行，斜边与纬度线的交点就是船位的纬度。由于平行尺的长度较长，因此用平行尺直接量取船位的经纬度比较方便。量取的误差要小于纬度或经度最小刻度的一半。

二、已知经、纬度标绘船位

使用 GPS 或其他无线电定位仪器进行定位时，可以直接从定位仪器上读取船位的经、纬度。要了解某船舶航行状况、周围的航行环境，需根据定位仪器所显示的经纬度，将船位准确的标绘在海图上；海图改正作业时，也需要根据给定的经纬度，将物标位置准确地在海图上标注。

评估例题 GPS 船位 $\phi 37^{\circ}24'.0N$ ， $\lambda 123^{\circ}07'.0E$ ，试将其标绘到海图上以便检查船位偏离航线的情况。

步骤一：选择纬线 $37^{\circ}30'.0N$ 和经线 $123^{\circ}E$ 为参考线（如图 1-1-7 所示）。

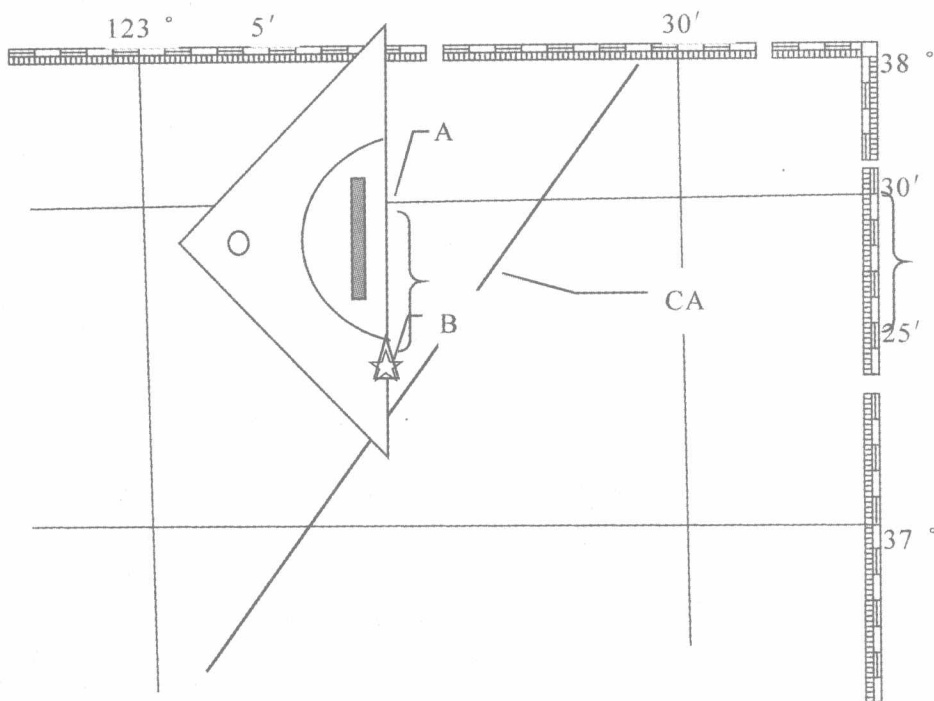


图 1-1-7 标绘船位

步骤二：从两参考线的交点起在纬线参考线上，截取一点 A，使 A 点经度为船位经度 $\lambda = 123^{\circ}07'.0E$ 。

步骤三：过 A 点作经线的平行线，在平行线上截取 AB，使 B 点的纬度为船位纬度

$\varphi = 37^{\circ}24'.0\text{N}$ 。那么 B 点就是要标绘的 GPS 船位 (如图 1-1-7 所示)。

如果船位距离海图的经线 (或纬线) 刻度线较近, 可以用三角板 (或平行尺), 直接通过船位的经度点 (或纬度点) 作经线 (或纬线) 的平行线, 则经线与纬线平行线的交点就是船位。值得注意的是, 量取的误差要小于纬度或经度比例尺最小刻度的一半。

平时海图作业工具的摆放, 要以取用方便、快捷, 不影响看图为原则。由于海图作业中会经常使用航海三角板、分规、圆规、铅笔和橡皮, 因此, 上述五种作图工具常放在一起。两三角板直角向上重叠放置在海图右上偏下的位置上, 分规、圆规、铅笔和橡皮放在两三角板的把手夹缝中, 平行尺和需要的表册放在海图的左上方。作图工具的摆放位置, 并不重要。需要注意的是在做完海图作业后, 一定要养成集中摆放作图工具的习惯, 使用完各种表册后要放回原位, 且不可不加整理随便摆放, 以免给下次海图作业或他人的工作造成不便。

思考与练习

1. 正确掌握平行尺、航海三角板和分规的使用方法。
2. 正确使用平行尺、航海三角板在海图上量取方向、绘画方向线。
3. 正确地在海图上量取已知船位的经纬度。
4. 根据经纬度正确地在海图上标出船位。

