

航海问答

(第二版)

钱淡如 陈稷香 卢崇光 等编

人民交通出版社

航海问答

Hanghai Wenda

(第二版)

钱淡如 陈稷香 卢崇光 等编

人民交通出版社

1990·北京

航海问答

(第二版)

钱淡如 陈稷香 卢崇光等编

人民交通出版社出版发行

(北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 58.25 字数: 1392千

1977年7月 第1版

1990年5月 第2版 第8次印刷

印数: 33,601—37,600册 定价: 29.00 元

02-213-167-6

ISBN7-114-00733-7

U · 00427

内 容 提 要

本书分航海学、航海仪器、航海水文气象、避碰与信号、船舶操纵、货运技术、远洋运输业务与海运法规、船舶构造、甲板设备、船舶修理和轮机基础等十一章。全书用一问一答的形式,比较系统地介绍了海洋船舶驾驶员在驾驶船舶方面、运输业务管理方面、以及船舶设备和仪器的使用和维护保养方面的航海技术业务和应知应会的专业知识。它是一本综合性的、供海船驾驶员们在自学、考证和工作时应用的、比较完整和通俗易懂的专业书籍。

本书主要参编人员简介

- 林如山 上海港引航站高级引航员,1952年毕业于厦门集美高级航海学校。
- 贺兴栋 交通部上海船舶运输科学研究所副研究员,1963年毕业于山东海洋学院物理系。
- 唐炳生 上海海运局指导轮机长,1951年毕业于上海航务学院轮机系。
- 许福玉 上海海运局高级工程师,1962年毕业于大连工学院造船系。
- 龚小雄 上海海运职工大学副教授,1954年毕业于大连海运学院航海系。
- 陈稷香 上海市航海学会高级工程师,1953年毕业于大连海运学院航海系。
- 张永根 上海海运局高级工程师,1953年毕业于大连海运学院航海系。
- 陈德斌 上海海运局高级工程师,1957年毕业于大连海运学院航海系。
- 钱淡如 上海海运学院教授,1952年毕业于上海航务学院航海系。
- 卢崇光 交通部上海船舶运输科学研究所副研究员,上海市航海学会副秘书长,1953年毕业于大连海运学院航海系。
- 黄蕴和 交通部上海船舶运输科学研究所副研究员,1964年毕业于山东海洋学院海洋系。
- 尹东年 上海海运学院副教授,1960年毕业于大连海运学院。

再 版 前 言

本书自1977年第一版出版发行以来，受到了我国航海界和广大海员的重视和欢迎。现根据我国航海事业发展的需要，在第一版的基础上，对全书进行了大量的修订和补充，再次与读者见面。

经改编后的《航海问答》，仍保持了它的综合性、多科性的问答形式，并尽量照顾其内容的系统性，做到语言通俗易懂和密切结合当前生产实际。在内容上我们尽可能地充实和完善，因此在再版中增加了海运法规和轮机基础等章节，以方便读者能从中获得有关方面的基本知识。并将原来的大32开本上、下两册合并成16开本精装一册，以便于携带和翻阅。

本书改编后适用于具有中等以上文化程度的船员及运输管理干部自学进修用，亦可作为船员考证和航海专业人员的参考用书。

本书再版改编人员还有：陈德斌、张永根、贺兴栋、黄蕴和、林如山、龚小雄、尹东年、许福玉和唐炳生等。

本书第一版原参加编写人员有：卢崇光、钱淡如、张树勋、卢康恒、贺兴栋、林如山、刘明玉、张燕铎、**干七民**、陈稷香、傅国柱、江声、范美璋、陈增龙、沈伯良等。并得到上海市航海学会、上海海运局、上海海运学院、上海船舶运输科学研究所和上海港引航站等单位的大力支持和配合，在此再次表示衷心的感谢。

序

《航海问答》（第一版）出版10多年来，几经重印（印数达3万多册），深受航海界和广大海员的欢迎。10多年来我国航海事业有了巨大发展，航海科学技术有了很大进步，现在原版本的基础上进行了修订和补充，使其内容更加充实和完善，是远洋、近海船舶驾驶员及广大海员必备的工具书。

值此书新版本与读者见面之际，我乐于向读者推荐。

原交通部部长 彭德清
中国航海学会理事长

1990.3

总 目 录

第一章 航海学.....	(7)
第一节 航海基础知识.....	(7)
一、航海图书资料.....	(7)
二、航迹推算.....	(27)
第二节 船位测定.....	(50)
一、陆标定位和无线电航海仪器定位.....	(50)
二、天文定位.....	(84)
第三节 航行方法.....	(135)
一、大洋和沿岸航行.....	(135)
二、狭水道航行.....	(145)
三、雾中航行.....	(150)
四、风暴中航行.....	(154)
五、冰区航行.....	(162)
六、相对运动航行.....	(164)
七、航行值班.....	(166)
第二章 航海仪器.....	(179)
第一节 普通航海仪器.....	(179)
第二节 无线电航海仪器.....	(188)
第三节 电航仪器.....	(244)
第三章 航海水文气象.....	(286)
第一节 航海气象.....	(286)
一、气象要素.....	(286)
二、天气基础知识.....	(289)
三、海上天气.....	(305)
第二节 航海水文.....	(336)
第四章 避碰与信号.....	(366)
第一节 避碰.....	(366)
第二节 信号.....	(403)
第五章 船舶操纵.....	(426)
第一节 船舶操纵要素.....	(426)
第二节 锚泊.....	(451)
第三节 系离浮筒.....	(462)
第四节 流水港靠离码头.....	(469)
第五节 静水港靠离码头.....	(487)

第六节 特殊情况下操纵.....	(499)
第六章 货运技术	(513)
第一节 配载技术.....	(513)
第二节 船舶稳性、吃水差.....	(532)
第三节 货物运输常识.....	(568)
第七章 远洋运输业务与海商法基础	(617)
第一节 船舶证书.....	(617)
第二节 货运单证、运费及港口使费.....	(620)
第三节 与远洋运输有关的贸易合同条件.....	(625)
第四节 提单.....	(627)
第五节 租船合同、旅客合同和海上拖航合同.....	(639)
第六节 海事处理与海上船舶保险.....	(650)
第七节 我国的海上交通安全法.....	(664)
第八章 船舶构造	(669)
第一节 船舶常识.....	(669)
第二节 船体结构.....	(676)
第三节 油船和液化气船.....	(697)
第四节 集装箱船.....	(723)
第五节 船舶总强度.....	(732)
第九章 甲板设备	(763)
第一节 锚设备.....	(763)
第二节 舵设备.....	(769)
第三节 系泊设备.....	(781)
第四节 起货设备.....	(787)
第五节 消防设备.....	(804)
第六节 救生设备.....	(812)
第七节 堵漏及其它.....	(822)
第十章 船舶修理	(833)
第一节 修船的准备.....	(833)
第二节 船舶修理和更换标准.....	(839)
第三节 修船要求.....	(848)
第四节 船舶油漆与水泥.....	(867)
第十一章 轮机基础	(881)

第一章 航海学

第一节 航海基础知识.....	7
一、航海图书资料.....	7
航海上是怎样来描述地球形状和大小的?	7
地理坐标是怎样建立的?	7
怎样计算经差和纬差?	8
地面测者是怎样来确定和划分方向的?	8
试述海里和节的定义。.....	9
什么是真航向、真方位和舷角?	9
什么是恒向线? 它有哪些特性?	10
航用海图在投影上有什么要求?	10
试述墨卡托海图的投影原理和特点。.....	11
什么叫纬度渐长率? 它有什么用?	11
怎样绘制墨卡托图网?	12
怎样绘制墨卡托海图简易图网?	12
试区别墨卡托海图与心射大圆海图的特点。.....	14
海图按其用途可分哪几类?	14
什么是空白定位图? 它有什么用?	14
海图有哪几种编列保管方法?	15
海图选、用和保管时应注意些什么?	15
在海图标题栏内有哪些重要说明?	16
海船应备有哪些航海图书资料?	16
中版和英版海图的图廓外边有哪些说明?	17
英版航海图书总目录有哪些内容? 怎样使用?	17
英版设计航路图提供哪些航海参考资料?	18
航路指南的内容有哪些? 如何使用?	19
航标表提供哪些航海资料?	19
英版航海通告年度摘要中有些什么内容?	20
英版航海通告每周版有哪些内容和用途?	21
怎样进行海图的改正工作? 要注意些什么?	21
英版“世界大洋航路”的内容是什么? 推荐航线资料怎样查取?	22
英版无线电信号表有些什么内容?	23
什么是国际浮标系统?	23
我国海图上礁石、沉船和水深怎样表示(用图说明)?	23
我国沿海航标灯光性质主要有哪几种(用图说明)?	23
解释下列灯质: 等间光、长闪光、混联闪光、快闪光、甚快闪光、特别快闪光、 间断快闪光和闪光红白。.....	26
海图上灯光的周期、射程、灯高、光弧等表示什么意义?	27
二、航迹推算.....	27

磁差是怎样产生的? 它随哪些条件变化?	27
怎样在海图上查取磁差资料?	28
举例说明怎样求磁差?	28
什么是磁罗经自差? 它随哪些条件变化?	29
怎样查取自差资料?	30
什么是罗经差? 怎样计算罗经差?	31
举例说明船舶如何用叠标求自差?	32
船舶如何用远距离单物标求自差?	32
在使用磁罗经时, 有哪三种航向和方位?	33
什么是向位换算? 怎样进行向位换算?	34
真航向与罗航向之间如何换算(举例说明)?	34
怎样把罗方位换算成真方位?	35
真航向(方位)与磁航向(方位)之间如何换算(举例说明)?	35
罗航向(方位)与磁航向(方位)之间如何换算(举例说明)?	36
举例说明航向、方位、磁差、自差的综合换算。	37
用推进器转速估测船速, 为什么只有参考价值?	38
为什么说目前大多数计程仪测得的航程, 是相对水的航程?	38
怎样测定计程仪改正率?	39
举例说明测定船速和计程仪改正率的计算方法?	39
举例说明计算计程仪航程和船速的方法?	40
举例说明预计计程仪读数的计算方法?	40
什么是推算船位?	40
什么叫风压差? 怎样修正?	41
风压差受哪些因素影响?	41
什么叫流压差?	42
怎样求流压差? 在恒流中, 如何使船航行在计划航线上?	42
无风、无流影响时, 在海图上怎样画推算船位?	43
在有风、无流影响时, 推算船位怎样画法?	44
在无风、有流影响时, 推算船位怎样画法?	44
在有风流影响时, 推算船位怎样画法?	45
在整个航程中, 应如何进行航迹推算工作? 要注意什么?	46
推算船位有哪些误差?	48
什么是航迹计算? 它有什么用? 怎样计算?	48
举例说明单航向的航迹计算方法?	49
举例说明多航向的航迹计算方法?	49
第二节 船位测定	50
一、陆标定位和无线电航海仪器定位	50
你初到一陌生海岸, 如何识别沿岸物标?	50
如何利用两物标方位确定船位? 应注意些什么?	51
利用三标方位定位时, 为什么会经常出现船位误差三角形? 出现船位误差三角形	

时, 应如何确定船位?	52
什么是转移船位线? 船位线应如何进行转移?	53
方位移线定位的准确性怎样? 定位时要注意些什么?	54
什么是方位特殊移线定位?	54
什么是“四点方位法”?	55
如何利用单物标三方位求航迹向和风流合压差?	55
有准确船位后, 如何利用单物标两方位移线定位求流向流速?	57
测者能见地平距离和灯塔初显距离怎样计算?	58
什么是灯塔射程? 灯塔灯光的最大可见距离如何确定?	59
如何利用物标垂直角求距离?	59
如何利用两个物标的距离定位?	60
如何利用水平角定位?	61
船用雷达观测物标的最大距离与哪些因素有关?	61
雷达最小作用距离与哪些因素有关?	62
什么是雷达盲区和雷达阴影扇形?	62
雷达影像为什么会失真?	63
什么是雷达的分折射和过折射现象?	64
雷达图象可能会出现哪些干扰? 产生干扰的原因是什么?	64
什么是雷达假回波?	65
识别雷达影像有哪些基本方法?	66
雷达定位有哪几种常用的方法? 各需注意什么?	67
用雷达测定距离和方位时, 应注意什么? 其误差有哪些?	68
试述雷达方位活动标尺的用途。	69
雷达航标有几种? 它们各有什么特点?	69
怎样利用船上的无线电测向仪求无线电真方位?	70
无线电自差如何测定? 测定时要注意什么?	71
什么是大圆改正量? 无线电方位船位线在航用海图上应如何绘画?	72
无线电测向仪测定方位有哪些误差?	73
无线电双曲线定位系统有哪些优缺点?	74
罗兰 A 定位系统的发射体制是怎样安排的?	74
罗兰 A 台组命名符号的意义是什么?	75
怎样选择罗兰台站?	76
如何识别罗兰 A 的天、地波?	77
使用罗兰 A 接收机时, 应注意哪些事项?	78
用罗兰表怎样求船位线?	78
用罗兰海图怎样求船位线?	79
罗兰 C 与罗兰 A 相比较, 具有哪些优点?	80
罗兰 C 台链符号的意义是什么?	80
怎样使用罗兰 C 表?	81
罗兰 C 定位的精度怎样?	84

二、天文定位.....	84
什么叫天球?	84
什么是天球的第一赤道坐标系?	85
什么是天球的地平坐标系?	86
天体定位的基本原理是什么?	87
为什么可以用高度差(截距)法画天文船位线?	88
什么是天文三角形? 其边角关系怎样?	90
怎样用子午圈平面投影图近似解算天体高度和方位?	90
怎样用真地平平面投影图近似解算天体高度和方位?	91
怎样用赤道面投影图近似解算天体高度和方位?	91
怎样用《天体高度方位表》求推算高度和方位?	92
为什么可以采用选择船位求计算高度? 其优点是什么?	93
怎样用普通函数计算器求计算高度和方位?	94
什么是赤纬临界误差? 应该如何修正?	94
怎样从航海天文历中查取太阳、行星、月亮的格林时角和赤纬?	95
什么是天球的第二赤道坐标系?	96
怎样从航海天文历中查取恒星的格林时角和赤纬?	97
什么是格林时角和地方时角? 它们之间的关系怎样?	97
什么是视时? 为何视时不能作为时间单位?	98
什么是平太阳和平时? 地方时和世界时(格林时)之间的关系怎样?	98
什么叫时差? 视时与平时之间的关系怎样?	100
时区是怎样划分的? 区时又是怎样规定的? 区时和世界时之间的关系怎样?	101
什么是原子时? 什么是协调时?	102
什么是标准时和夏令时?	102
为什么远航船在航行中有时要拨船钟? 应该怎样拨?	102
什么叫日界线? 船只航行通过日界线后的日期, 应如何处理?	103
怎样由天文钟时间求世界时?	103
六分仪为什么能够测量两个物标之间的夹角?	104
为什么两个物标影象重合时的六分仪读数就是它们的夹角呢?	104
如何利用六分仪观测天体的高度?	105
六分仪高度需要经过哪些改正才能求得真高度?	106
观测太阳高度求船位线有哪些计算步骤? 格式怎样?	107
在计算太阳船位线的过程中, 应注意下列各点:	108
怎样利用太阳中天高度求纬度?	110
观测太阳特大高度(大于 88°)时, 怎样利用船位圆来定船位?	111
怎样观测行星求船位线?	112
举例说明恒星船位线的计算格式和计算方法?	113
什么是异顶差? 如何在测量定位时, 使用异顶差求船位?	114
为什么测星定位需事前选择好观测星组? 选星有哪些要求?	116
为什么观测三星定位, 所得的三条天文船位线往往不能相交于一点? 遇到这种情	

况如何处理?	116
绘图说明四季星空的主要星座和目视认星方法。	118
怎样利用天体高度方位表 (B105或 HO214) 求恒星星名?	122
怎样利用北极星高度求纬度?	122
举例说明求月亮船位线的方法。	123
为什么可以用天文方法测定罗经差?	125
为什么应选择低高度的天体来测定罗经差?	125
观测低高度太阳方位求罗经差的方法和步骤怎样?	126
怎样利用太阳真出、没方位求罗经差?	127
怎样利用北极星方位求罗经差?	128
《NP401航海天测表》的查表引数和版面编排有何特点?	129
如何使用《NP401航海天测表》求天体计算高度和方位?	130
在何种情况下, 用《NP401表》求天体计算高度需作赤纬增量的高度二次内插改 正? 如何改正法?	131
《HO249航空天测表》有何特点?	132
如何使用《HO249表》第一册求恒星的计算高度和方位?	132
船舶航行在大海上, 一天中应做哪些天文航海工作?	134
第三节 航行方法	135
一、大洋和沿岸航行	135
什么是大圆航法?	135
大圆海图(心射投影图)有何特点? 怎样利用它在墨卡托海图上绘画大圆航线?	136
在有限制纬度的海区, 如何设计混合航线?	136
什么是最佳航线、气候航线和气象航线?	137
选择大洋航线应考虑哪些问题?	137
大洋航行时应注意些什么?	138
上海、温哥华之间大洋航线应如何设计?	139
怎样设计新加坡、亚丁之间的大洋航线?	139
设计沿岸航线时, 要考虑哪些问题?	141
申津航线如何设计? 其概况怎样?	142
沿岸航行中应注意些什么?	143
单一船位线有什么用途?	144
二、狭水道航行	145
何谓狭水道?	145
试述岛礁区航行特点和注意事项?	145
在狭水道中如何利用叠标或导标导航? 应注意些什么?	145
在利用航标导航时, 应注意些什么?	146
什么叫“开门”和“关门”? 举例说明其用途?	147
什么是避险位置线? 举例说明它们的用途?	147
在狭水道内用浮标导航时要注意哪些问题?	148
过浅滩时应如何计算安全水深?	149

三、雾中航行	150
雾中航行应掌握哪些要点?	150
雾中瞭望应注意些什么?	150
在收听雾号时应注意些什么?	151
利用本船雾号回声,怎样概算离物标的距离?	151
怎样利用测深定位?	152
如何利用测深导航?	153
四、风暴中航行	154
航向与波浪方向平行时,船舶纵摇情况怎样?	154
航向与波浪方向垂直时,船舶横摇情况怎样?	155
风暴季节中应做好哪些准备工作?	155
风暴中航行,船舶应如何操纵?	156
风暴中如何掉头?	156
为什么要撒油镇浪?怎样布油?	156
如何做好防台的准备工作?	158
为避免卷入台风中心,应如何操纵?	158
船舶被卷入台风中心时,应如何操纵?	160
选择避台锚地应注意什么?	160
大风浪中空船航行,会有什么弊病?	160
空船如何进行压载?	161
船舶保持怎样的压载与吃水,才适合于风浪中航行?	161
五、冰区航行	162
冰区航行应采取哪些防冻措施?	162
船舶邻近冰区时,有哪些征兆?	162
我国有哪些港口发布冰凌预报?怎样分级?	162
冰区如何引航?	163
冰区航行中,应注意些什么?	163
六、相对运动航行	164
什么是相对运动航行?怎样求相对运动航行要素?	164
举例说明作相对运动图,解算相对运动航行问题。	165
七、航行值班	166
航行值班的主要任务是什么?要做好哪些工作?	166
开航前要做好哪些航行技术准备?	167
一般航前会议怎样召开?有哪些内容?	168
航行时,值班驾驶员在交接中,要注意什么?应交接哪些内容?	168
航行值班中,应怎样进行瞭望?	168
航海日志有哪些用途?填写时应该注意些什么?	169
航行值班中,如何填写航海日志?	170
附录:海图作业试行规则(1965年4月)	172

第一章 航海学

第一节 航海基础知识

一、航海图书资料

航海上是怎样来描述地球形状和大小的？

航海上通常将地球当作正圆球体，并假设此正圆球体的大圆弧的一分弧长，正好是等于 1n mile（海里）的长度，即 1852m（米）。因此，地球圆球体的半径 R 应为：

$$R = \frac{360 \times 60}{2\pi} \times 1852 = 6\,366\,707 \text{ m}$$

但在某些要求精度较高的计算中，有时也将地球形状描述为地球椭圆柱体，即地球椭圆子午线绕其短轴——地轴旋转而成的旋转椭圆柱体。地球椭圆子午线的参数，由于各国大地测量所采用的纬度和测量精度不同，略有差异。我国过去曾采用苏联克拉索夫斯基的地球椭圆体参数，即：

$$\text{长半轴 } a = 6\,378\,245 \text{ m}$$

$$\text{短半轴 } b = 6\,356\,863 \text{ m}$$

$$\text{扁率 } c = \frac{1}{296.3}$$

而 1924 年国际测量学会决定采用的地球椭圆体参数是：

$$a = 6\,378\,388 \text{ m}, b = 6\,356\,912 \text{ m}, c = \frac{1}{297}$$

地球椭球面与该地大地水准面的高程差，最大不超过 100m。但在卫星定位中，天线高度仍须考虑改正此差值。

地理坐标是怎样建立的？

地理坐标的基准圈是赤道，北极是基准圈的极，格林子午线与赤道的交点是地理坐标的原点。

地面上某点的地理经度（Geographic longitude）是这样来确定的：以格林子午线为基准，用该子午线与某点子午线之间所截的赤道短弧，作为某点的地理经度（ λ ）。地理经度的计算方法是：从格林子午线起算，沿赤道向东或向西，由 0° 到 180° 计量，计算至该点子午线，向东计算的叫东经，向西计算的叫西经（图 1-1）。

地面上某点的地理纬度（Geographic latitude）是这样来确定的：以赤道为基准，用椭圆子午线在某点的法线与赤道面的交角，作为该点的地理纬度（ φ ）。地理纬度的计算方法是：从赤道起算，沿子午面向北或向南，由 0° 到 90° 计量，在赤道以北的叫北纬，以南的叫南纬（图 1-2）。

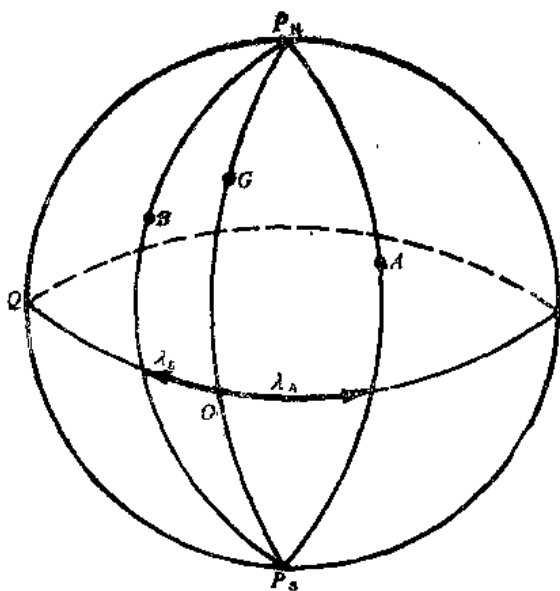


图 1-1

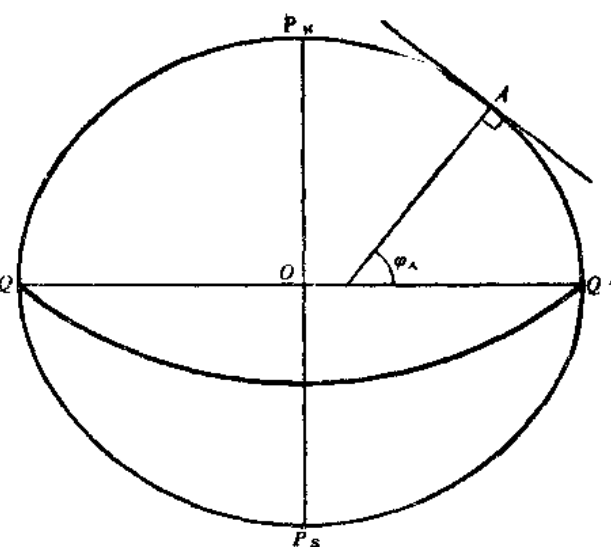


图 1-2

怎样计算经差和纬差?

两地经度之差叫作经差($D\lambda$)，两地纬度之差叫作纬差($D\varphi$)。经差和纬差都有方向性，其方向确定的方法是：视到达点在起航点之东或西来确定经差的方向是东或是西，经差不能大于 180° ；同样视到达点在起航点之北或南来确定纬差的方向是北或是南。其计算公式为：

$$D\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$$

$$D\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

式中： λ_1 和 λ_2 ——起航点经度和到达点经度；

φ_1 和 φ_2 ——起航点纬度和到达点纬度。

计算时也可以把东经当作正(+)值，西经当作负(-)值；北纬当作正(+)值，南纬当作负(-)值，按上式求代数差的方法进行运算。

例1：某船由 $32^\circ 26' N$ 、 $122^\circ 02' E$ 航至 $45^\circ 14' N$ 、 $96^\circ 10' E$ ，求两地的经差和纬差？

$$\begin{array}{r} \text{解：} \quad \varphi_2 \quad 45^\circ 14' N (+) \\ -) \varphi_1 \quad 32^\circ 26' N (+) \\ \hline D\varphi \quad 12^\circ 48' N (+) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \lambda_2 \quad 96^\circ 10' E (+) \\ -) \lambda_1 \quad 122^\circ 02' E (+) \\ \hline D\lambda \quad 25^\circ 52' W (-) \end{array}$$

例2：某船由 $24^\circ 38' N$ 、 $150^\circ 42' E$ 航至 $12^\circ 44' S$ 、 $176^\circ 12' W$ ，求两地的经差和纬差。

$$\begin{array}{r} \text{解：} \quad \varphi_2 \quad 12^\circ 44' S (-) \\ -) \varphi_1 \quad 24^\circ 38' N (+) \\ \hline D\varphi \quad 37^\circ 22' S (-) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \lambda_2 \quad 176^\circ 12' W (-) \\ -) \lambda_1 \quad 150^\circ 42' E (+) \\ \hline D\lambda \quad 326^\circ 54' W (-) \end{array}$$

即 $33^\circ 06' E$

地面测者是怎样来确定和划分方向的?

地面测者是在测者地平平面上来确定方向的（凡与测者铅垂线相垂直的平面叫作测者地平平面）。测者子午面与测者地平平面相交的直线 $SA'N$ 是测者的南北线（图1-3），其近北极 P_N 的一端是测者的正北方向；另一端是正南。而通过测者铅垂线且垂直于测者子午面的平面，叫作测者卯酉圈平面。卯酉圈平面与测者地平平面相交的直线是测者的东西线，测

者面北背南时，东西线所指的右方为正东、左方为正西。

因此，测者的南北线和东西线确定了测者的四个方向基点，即北、东、南、西。但仅四个方向还不能确定测者整个地平平面上的方向，航海上常用的划分方向的系统有三种，即：

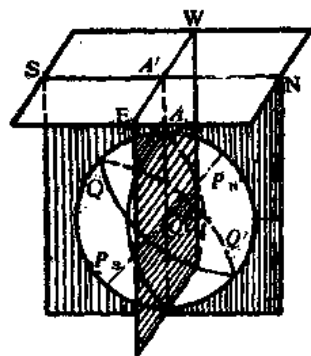


图 1-3

1. 圆周法。以北为 000° 、东为 090° 、南为 180° 、西为 270° ，将整个地平平面等分为 360° ，按顺时针方向计算。圆周法常用三位数字来表示方向，是航海最常用的表示方法。

2. 半圆法。以北或南为起算点，向东或向西由 0° 到 180° 计算到南或北。因此，用半圆法表示方向，除度数外还必须标注起算点和计算方向，如 45°NE 、 123°SE 、 45°SW 、 120°NW 等。半圆法是航海天文计算中常用的表示天体方位角的方法。

3. 罗经点法。以四基点（N、E、S、W）为基准，将等分四基点之间地平四个方向，叫作四隅点，即北东（NE）、南东（SE）、南西（SW）和北西（NW）。又将等分基点与隅点之间的地平的方向，叫作三字点，它是以基点后加上隅点名称组成，如北北东（NNE）、东南东（ESE）、西北西（WNW）等，共八个三字点。再将等分基点或隅点与三字点之间的地平的方向，叫作偏点，它是以基点或隅点之后加上偏向的方向来组成的，如北偏东（N/E）、北东偏北（NE/N）、东偏北（E/N）等，共十六个偏点。因此，罗经点法是将整个地平等分为32个罗经点方向，相邻两点之间角度为 $11^\circ\frac{1}{4}$ 。目前航海上仅用罗经点来表示风流的方向。

试述海里和节的定义。

海里（Nautical mile）：是航海上常用的距离单位。它等于地球椭圆子午线上的1分纬度弧长，因此它不是一个固定值。

即： $1\text{ n mile (海里)} = 1852.3 - 9.3 \cos 2\varphi \text{ (m)}$

式中： φ ——地理纬度。

因此，在赤道上1n mile仅长1843m，而在两极处的1n mile却有1861.6m。我国按国际规定，采用1852m作为1n mile（海里）的标准长度。

节（Knot）：是航海上常用的速度单位。 $1\text{ kn (节)} = 1\text{ n mile/h}$ ，如船速每小时为15n mile，则称为15kn(节)。

“节”是来源于古代的航海计程仪，它是用一块系有长绳的、下缘镶有铅块的扇形木板，在绳上每隔 $\frac{1}{120}\text{ n mile}$ （即15.43m）打一小结作为1kn的记号；另外用一半分钟沙時計来计时，在航行中计算船速时，可将上述木板投入水中，看在一半分钟内绳子放出几个节，如6kn(节)，则表明船在一半分钟内航行了 $6/120\text{ n mile}$ 或 0.05 n mile ，也就是说，这时的船速为6kn。

什么是真航向、真方位和舷角？

真航向（True course 代号TC）：在测者地平平面上，从正北方向线到航向线之间的