

北印度洋气候对冬夏季航线选择的影响*

庄 丽

(国家气象中心, 北京 100081)

提 要

文章介绍了海洋气象导航发展的必然性及其气象航线选择的原理和影响因素. 结合中央气象台海洋气象导航中心近10年来的实船导航业务, 分析了北印度洋气候对冬、夏季航线选择的影响因素, 指出应结合北印度洋的冬、夏季气候变化及地形特点选择不同的气象航线. 该文为在实际工作中根据不同的季节及船型情况选择不同的航线、规避大风和巨浪出现频率高的区域, 以及保持良好的航行条件提供了依据.

关键词: 北印度洋 气候变化 航线选择

引 言

众所周知, 在各种自然灾害中, 发生在海洋上的灾害占有很大比重^[1]. 限于船上资料及计算机条件等因素, 船舶自行进行气象导航是比较困难的. 因此, 由各种专业人员组成的, 拥有大容量、高速度的计算机并能运用全球和局域天气及海况预报产品进行优选航线的专业海洋气象导航公司就应运而生了. 海洋气象导航是根据大洋气候资料以及长、中、短期天气和海况预报, 结合船舶性能和装载特点, 为船舶选择最佳航线, 并在航行中利用不断更新的天气和海洋实况和预报修正航线, 指导船舶在最短的时间内和损失最小的情况下完成航行的一种技术. 由于气象航线对天气和海况预报时效要求较高, 而目前国际上天气预报水平只能提供较准确的6天中期预报, 无法满足10天以上跨洋航线的要求, 因此, 在目前情况下, 推荐航线一般是以气候航线作为参考, 结合当前实况以及中期天气和海况预报作出的. 气候背景对航次结束后的航次评价工作也很有帮助^[2]. 本文通过介绍印度洋上冬夏季的气候特点, 结合我导航中心的船舶海洋气象导航具体实例, 探讨了北印度洋气候对冬、夏季航线选择的影响.

1 气象航线选择的原理及影响航线选择的因素

根据天气、海洋实况以及短中长期预报, 在假设全航程海上天气、海况已知的前提下, 结合船舶性能、装载情况, 利用数学中的动态规则法等方法选择一条尽量能避开大

* 1996-09-16 收到, 1997-03-10 收到修改稿.

风浪,特别是顶头浪和横浪等不利因素,又能充分利用有利的风、浪、流等因素的航线,使之达到所要求的最佳程度.目前要达到上述要求,存在两方面的问题:(1)天气和海况的预报结果很难与实况完全吻合.因而,初始的优选航线一般不是一成不变的,必须随着变化的天气、海况而修改原来推荐的航线.(2)船舶性能方面的测算问题.对于各类远洋航行的船舶在何种条件下能达到最佳环境及在各种风浪状态下的反应是一个较为困难的问题.鉴于此,气象航线的设计原理首先是要考虑全程优化,然后再不断利用最新资料局部优化使之达到相对的最佳目标^[3].

影响航线选择的主要因素有4个方面.(1)风浪:风是最主要的影响因素,风不仅直接作用于船体,而且它的作用还会通过海浪间接地表现出来.浪分为许多种,如:涌浪、近岸浪等,一般情况下,风与浪的方向基本一致,浪的剧烈程度与风力强度成正比,风浪与海深和海域特征有关.(2)海流:海流与航线选择有很大关系,顺流可节约燃料缩短航期,顶流则多耗燃料延长船期,强流还会影响到船舶在狭窄水域内操纵与系泊的安全.流的情况比较复杂,一般在航线选择时以气候流为参考,适当考虑当前的潮汐、潮流等状况.(3)雾:虽然现在船舶上已普及了雷达,但浓雾造成的能见度降低而引发的船舶碰撞事故仍时有发生,因此应注意尽可能规避浓雾区.(4)海冰:冰山和浮冰对船舶安全危害很大,它可使船舶受阻、受损以至沉没.因此,应尽量避开冰区,至少不能在冰区中长途航行.总之,海洋、水文、气象条件对船舶航海的影响是不可低估的.

2 北印度洋冬、夏季气候变化背景

北印度洋由于受亚非大陆包围,并有次大陆印度半岛伸入大洋中,因此天气气候状况受大陆影响较多,形成强大而稳定的季风,是三大洋上最显著的季风区.季风使表层海水的流向也随季节而变更,形成北印度洋所特有的季风洋流.

2.1 冬季

从每年12月到次年3月,为北印度洋东北季风盛行期.东北季风的风向和风力稳定,平均风速一般为4~7 m/s(见图1)、并伴有轻一中浪,能见度好,风力最大的地方一般出现在索马里以东的洋面上,平均风速可达8 m/s以上,并会出现大浪(见图1).

北印度洋冬季盛行东北季风时,在赤道以北为向西方向的洋流,当其接近非洲沿岸时,除一部分进入亚丁湾和红海外,大部分转为向南流动并与赤道逆流相汇合,形成了左旋的环流(见图2),流速一般为1~2节.

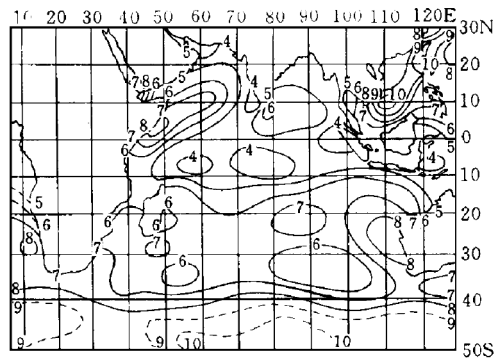


图1 1月份印度洋平均风速(单位: m/s)^[4]

Fig.1 Mean wind speed over Indian Ocean in Jan. (unit: m/s)^[4]

2.2 夏季

印度洋每年的5~9月为西南季风盛行期. 与冬季的东北季风相比, 西南季风不仅风力大, 而且垂直厚度也大得多. 西南季风大约在5月下旬开始, 发展最强盛的时期是6~8月, 孟加拉湾平均风速为6~8 m/s(见图3), 阿拉伯海为7~11 m/s, 7月在阿拉伯海西部的索科特拉岛以东洋面上, 平均风速中心达13 m/s, 有时风速可达18 m/s 以上.

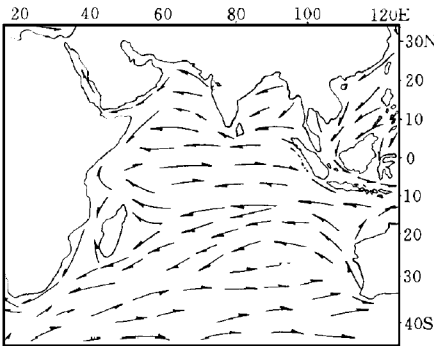


图2 印度洋11~3月海流示意图
(箭头方向为海流的流向)^[5]

Fig. 2 Diagram of ocean current in Indian Ocean from November to March(the arrow; the direction of ocean current)^[5]

在夏季西南季风盛行时, 海流在孟加拉湾和阿拉伯海上形成顺时针的环流圈; 同时, 南赤道洋流的北分支, 沿东非海岸北上, 在索科特拉岛附近流速最大可达7节, 形成了著名的索马里冷流(见图4).

4~5月上旬和10~11月是季风转换时期, 为过渡季节. 这段时期, 夏季和冬季典型的环流形势尚未建立, 因此也就成为风向稳定度最差, 平均风速最小的月份.

特别需要指出的是: 尽管由于西南季风盛行时, 辐合带已经移到亚洲大陆之上, 且洋面上空风速垂直切变很大,

台风生成的必要条件不具备, 热带低压的发展受到了限制, 因而台风变少. 但在孟加拉湾和阿拉伯海比较偏北的海区, 受热带辐合带的影响, 仍会有强台风加强发展. 由于热带气旋造成的危害很大, 因此, 仍应注意监视, 以做好应急措施.

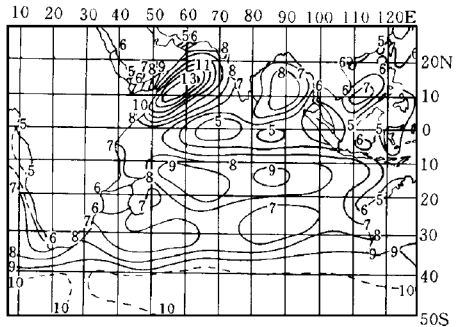


图3 7月份印度洋平均风速^[4]

Fig. 3 Same as Fig. 1, but for July^[4]

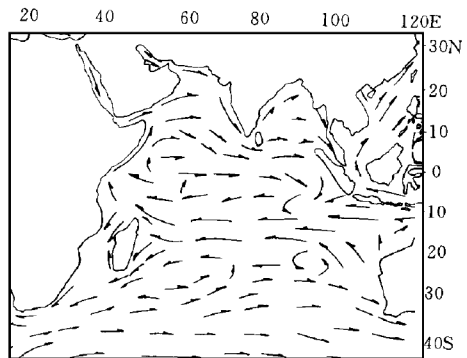


图4 印度洋5~9月海流示意图^[5]

Fig. 4 Same as Fig. 2, but from May to September^[5]

3 北印度洋航线的选择

气象航线的设计首先是要确定海区. 因为航线所行洋面的不同会导致完全不同的航线选择方案. 其次根据来往方向的不同, 分为东行航线和西行航线. 最后也是最重要的是利用 5~7 天的天气预报, 并考虑以下 3 个条件后作出的: ① 所经航区中的气象及水文条件, 其中包括低压(台风)路径和强度; 大风浪区位置; 洋流的方向和强度; 天气和海况的地方性、季节性等. ② 船舶性能方面, 包括船舶和货物类型、装载状况、船舶稳性、吃水等. ③ 营运方面, 包括船舶航行计划, 燃料节省措施等. 综合考虑以上条件再结合航区洋面的岛屿分布走向、沿途航区有否可以抛锚避风的锚地及港口等情况后, 才能给出初步的推荐航线.

跨越北印度洋的航线的选择根据季节及风流条件的不同、船舶性能的好坏、船舶载货情况等可以分为多种航线. 结合我导航中心近 10 年来为 1000 多艘船舶的实际导航体会, 东西行航线大致可各分为 3 种走法(见图 5).

3.1 东行航线

(1) 从索科特拉岛(位于 12.5°N 54.0°E , 东西走向的岛屿)北侧约 20 海里航行, 后经 8 度水道(8.0°N 73.0°E), 直航韦岛(5.9°N 95.3°E)(图 5a 线). 例如: 上海远洋运输公司的玉河轮于 1996 年 6 月 25 日向我导航中心申请从苏伊士运河到香港的东行气象航线. 该船抗风能力尚可, 但考虑到 6~7 月正值北印度洋西南季风盛行期, 索科特拉岛附近为强的向东北海流, 该岛南面巨浪汹涌, 航行危险. 如选择从该岛以北航行, 可以充分

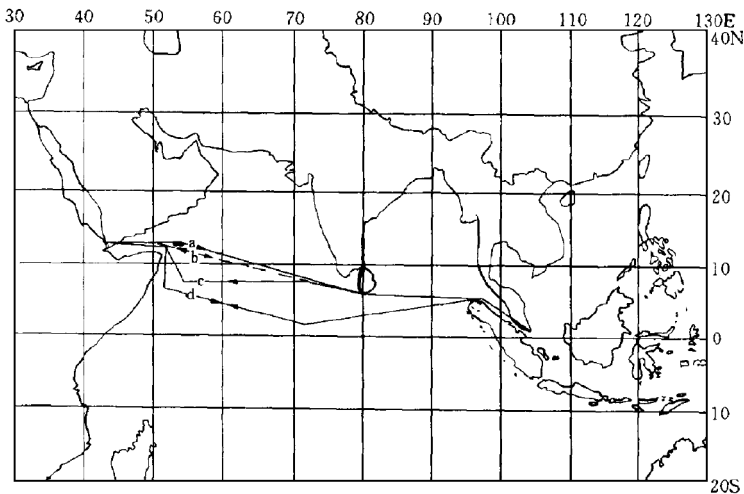


图 5 跨越北印度洋的航线(a)东行第(1)种航线, (b)东行第(2)种航线和西行第(1)种航线, (c)西行第(2)种航线, (d)东行第(3)种航线和西行第(3)种航线

Fig. 5 The route types across North Indian Ocean (a) type (1) for eastward route; (b) type (2) for eastward route and type (1) for westward route; (c) type (2) for westward route; (d) type (3) for eastward route and type (3) for westward route

利用该岛为东西走向挡蔽风浪的地形,使强烈的西南季风和强的东北海流从船的正横略后方吹来,减小风浪对船舶的影响,减少船舶失速.如船舶驶出该岛东侧后,风浪仍大,可偏北左转驶往阿拉伯海,顺风顺浪航行,待风浪减弱后再经 8 度水道航行,仍为顺风、顺流.即使因风浪太大使主机舵机失灵,也还可向东边的广大的阿拉伯海漂泊,以得到缓冲的时间和周旋的余地.因此建议该船沿索科特拉岛以北,经 8 度水道抵新加坡(见图 6 a).航次结束后的评价表明:这是一条既安全、航程又较短的比较好的航线,对夏季西南季风中航行的船舶来讲是最好的航线.航程较短,失速较小.

(2) 从索科特拉岛南侧航行,直航 8 度水道,后至韦岛(图 5 b 线).这是航程最近的航线,大、小型船舶在过渡季节和冬季东北季风风力不是很大时均可采用,但船舶有较大失速.例如:上海远洋运输公司的松河轮于 1995 年 10 月 6 日申请从苏伊士运河到新加坡的东行航线.考虑到当时的天气形势为过渡型,风向多变,风力较小;鉴于该船有较好的抗风能力,因此推荐该船采用航程最短的航线,即沿索科特拉岛以南向东直航,经 8 度水道抵新加坡(图略).这样比从索科特拉岛以北航行少走约 14 海里.

(3) 绕过非洲瓜达富伊角(11.8°N 51.3°E)后,向南驶至 6°N ,后经一度半海峡(1.5°N 73.0°E),直航韦岛(图 5 d 线).这是航程最长的航线,在西南季风时节,小型船舶为避侧顶风,利用低纬相对较小的风时可采用,但失速较大.

3.2 西行航线

(1) 出马六甲海峡后,经 8 度水道,沿从索科特拉岛南侧航行,抵亚丁湾(图 5 b 线).这是航程最近的航线,大、小型船舶在过渡季节和冬季东北季风风力不是很大时均可采用.

(2) 出马六甲海峡后,经 8 度水道,沿等纬度航行至 53°E 后北上,绕过瓜达富伊角后抵亚丁湾(图 5 c 线).这是比第(1)种航程长而又比第(3)种航程短的航线,对性能好的船舶在夏季西南季风盛行期可使用.

(3) 出马六甲海峡后,经一度半海峡,沿低纬度航行至 53°E 附近,根据气象情况再转向偏北航行,绕过瓜达富伊角后抵亚丁湾(图 5 d 线).例如:上海远洋运输公司的宣城轮于 1996 年 7 月 10 日申请从韦岛抵也门的木卡拉港的西行气象航线.鉴于此时段西南季风较强,索马里急流强盛,该船舶的性能航速较低,且船长提出航程中风力要低于 7 级的特殊要求,因此推荐该船经一度半海峡沿低纬度到 52°E 附近再转向偏北航行.这样在接近东非索马里沿岸大风浪区时,可以靠近非洲大陆,利用索马里东北端突出的大陆挡蔽风浪,避免正面受大的风浪影响,顺风顺流的航行(见图 6b).此航线虽然航程较长,但可利用纬度较低风力较弱的特点,避免强大的西南季风对一些性能相对较差的船舶或小型船舶的致命影响.航行实践结果表明,这对有些性能较差的或对装载货物情况比较特殊的船舶来讲,是一条很好的航线.

目前接受我中心导航的跨北印度洋的航线有 60 多个航次.夏季西南季风时使用我导航中心推荐航线的占 52%,冬季东北季风时占 33%,其它过渡季节的占 15%,表明西南季风是影响跨越北印度洋船舶航行的主要天气系统,值得在导航业务中高度注意.

从上面的例子可以看出,船舶选择航线,第一考虑的是安全,在安全有保证的前提下,尽可能缩短航程,争取时间也就节约了燃料费用,提高了经济效益.但为了保证安

全，就要充分考虑船舶本身的性能，尽可能利用有利的天气海流条件，合理利用地形条件，规避不利的气象及水文条件，尽量提高每一个航次的航行效益。这表现在以上3个例子在北印度洋航行时，无论东、西行航线大都集中在一个比较狭窄的海区中，只是在西

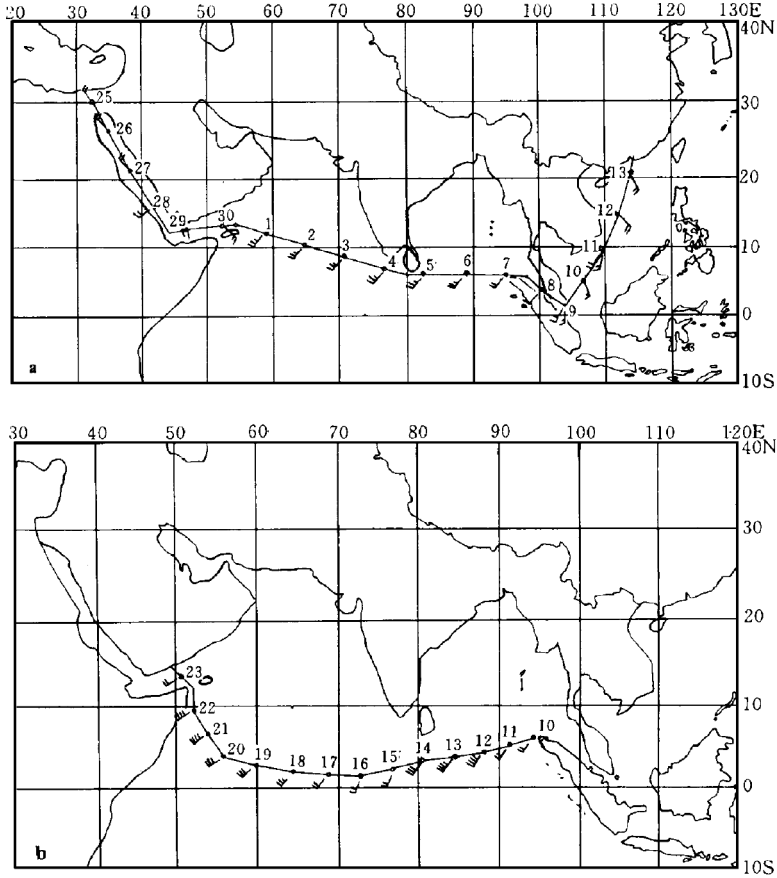


图6 2条航线实例 (a) 玉河轮东行航线 (b) 宣城轮西行航线

Fig.6 Two cases of route (a) eastward route for the steamship of 'Yu He Lun' (b) westward route for the steamship of 'Xuan Cheng Lun'

南季风较大时或船舶性能较差等特殊情况下为了保证航行安全才采取经一度半海峡这样的航程较长的航线。这主要是因为：一方面采用直航可以缩短航程，节省费用；另一方面也反映了气候平均的西南季风对航线选择的影响，几条航线的不同，主要反映了在每个航行时段中西南季风及其相伴海流的特定异常变化影响的结果。在安全与经济效益发生冲突时，首先考虑的是安全，安全航行也是为了最大限度的提高经济效益。

参 考 文 献

- 1 庄 丽, 余鹤书. 航海灾害与船舶气象导航. 中国减灾, 1993, 3(3): 4~26.
- 2 庄 丽, 许小峰, 尹尽勇. 海洋气象导航系统中的航次评价. 气象, 1993, 19(7): 52~56.
- 3 王长爱, 姚洪秀. 船舶海洋气象导航. 上海: 中国纺织大学出版社, 1993. 3~65.
- 4 林之光, 孙安健, 谢清华, 王伯民. 三大洋气候. 西安: 陕西人民出版社, 1991. 96~180.
- 5 雷 海. 世界航线. 北京: 人民交通出版社, 1995. 1~30 和 313~343.

IMPACT OF CLIMATE OVER NORTH INDIAN OCEAN ON THE ROUTE CHOICE IN WINTER AND SUMMER

Zhuang Li

(*National Meteorological Center, Beijing 100081*)

Abstract

Necessity for developing of ocean-meteorological navigation, and its principle and impact factors of the route choice are described. With the operation of route choice in recent 10 years at the Center of Ocean-Meteorological Route in the Central Meteorological Observatory, the impact factors of climate over North Indian Ocean on route choice in winter and summer are summarized. It is shown that different meteorological routes should be chosen in combining with winter and summer climate variation over North Indian Ocean and characteristics of ocean orography. This work supplies a valuable basis in the operation for choosing different favorable routes avoiding high frequency regions with strong wind and huge wave according to the conditions of different seasons and ships.

Key words: North Indian Ocean Climate change Route choice