

# 洋流的影响及南海 - 北印度洋海流特征

王鑫, 金鑫, 吴迪, 李子莹, 于跃\*

中国人民解放军海军大连舰艇学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2022年9月28日; 录用日期: 2022年12月24日; 发布日期: 2022年12月28日

## 摘要

本文首先从洋流的定义与分类、洋流对人类生产生活的影 响、与洋流密切相关的经典战例、现代战争中洋流对于海战的影响多角度出发介绍洋流, 并利用来自美国马里兰大学开发的全球简单海洋资料同化分析系统(SODA: Simple Ocean Data Assimiltion)产生的海流数据, 分析了南海和北印度洋的海流场特征, 结果表明: 相较于南印度洋地区的海流场, 北印度洋地区及中国南海地区的海流场具有明显的季风特点。

## 关键词

洋流, 南海, 北印度洋, 月际变化

# Influence of Ocean Current and Its Characteristics in the North Indian Ocean and South China Sea

Xin Wang, Xin Jin, Di Wu, Ziyong Li, Yue Yu\*

PLA Dalian Naval Academy, Dalian Liaoning

Received: Sep. 28<sup>th</sup>, 2022; accepted: Dec. 24<sup>th</sup>, 2022; published: Dec. 28<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

This paper first introduces ocean currents from the perspectives of the definition and classification of ocean currents, the impact of ocean currents on human production and life, the classic battles closely related to ocean currents, and the impact of ocean currents on naval battles in modern wars. By using the current data generated by the Global Simple Ocean Data Assimilation Analysis System (SODA: Simple Ocean Data Assimilation) developed by the University of Maryland, the

\*通讯作者。

characteristics of ocean currents in the South China Sea and North India are analyzed. The results show that compared with the South Indian Ocean, the North Indian Ocean and the South China Sea have obvious monsoon characteristics.

## Keywords

Ocean Currents, South China Sea, North Indian Ocean, Monthly Changes

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

洋流(Ocean Current), 即海流, 也称洋面流, 是指海水受风力(主要动力), 地球偏转力, 海陆分布和海底起伏等因素影响沿着一定方向有规律的具有相对稳定速度的水平流动, 是从一个海区水平或垂直地向另一个海区大规模的非周期性的运动, 是海水的主要运动形式。

按照成因洋流分为: 摩擦流。盛行风对水面摩擦力的作用所形成的风海流。重力 - 气压梯度流。在重力或者压力等因素影响下形成的海流, 包括倾斜流、密度流和补充流等。潮流。海水受到月球和太阳的天体引力影响下产生的海水周期性流动。根据流动海水温度(洋流本身与周围海水温度)海流可分为: 暖流。暖流相较于流经海区的水温高。寒流。寒流相较于流经海区的水温低。

洋流三大模式: 赤道环流。赤道无风带两侧, 因北半球的东北信风带的东北风和南半球的东南信风带的东南风, 表层水流从赤道向外流。亚热带环流。北半球的风吹动洋面输送一层方向偏右 90°的厚约 100 米的上层洋流。东北信风带与盛行西风带, 使得水流在以北纬 30°为中心的区域涌成一个水堆。在压力和科氏力的影响下形成地转流。地转流受到大洋两侧大陆的阻碍后, 就形成以水堆为中心的顺时针亚热带环流, 南半球则为逆时针亚热带环流。亚极地环流。北半球盛行西风带的西南风和极地东风带的东北风使上层水流以北纬 60°为中心形成一个低凹。同时由于大洋两侧大陆的存在, 最终围绕这个低凹形成逆时针方向的亚极地寒流, 而南半球则为顺时针方向的亚极地环流[1] [2]。

目前世界上众多科学家已经对洋流的成因及影响等有了许多较为充足的认识, 但大多研究都集中于洋流在生产生活上的影响, 而对于军事影响的研究相对较少, 本文将从军民两方面对洋流的影响进行分析。

## 2. 洋流对生产生活的影响

**渔业:** 洋流能够促进海洋渔业的发展。其中包括寒暖流交汇导致的海流搅动引发的海洋营养盐类上泛增多, 促进浮游生物繁殖, 饵料众多, 并且寒暖流交汇海水温度适合, 同时有许多鱼类随洋流运动, 有利于大量鱼群的集结, 促进当地渔业发展。

**气候:** 洋流可以推动高低纬度间热能的输送与交换, 维持全球热量平衡, 从而调节地球上的气候。具体表现为暖流对周边地区增温增湿、寒流对周边地区降温减湿。

**航运:** 1) 由于洋流具有相对固定的流向, 所以对于水中物体会给予一定方向的推力。对于长距离航行来说, 当船的航行方向与洋流方向相同时, 航船可以借助洋流的力量进行航行, 减小自身的燃料消耗降低成本。反之, 当航船航行方向与洋流方向相反时, 航船想要航行相同的距离就必须消耗更多的燃料, 耗费更高的成本。所以绝大多数的航向都是沿着洋流的流向延伸的。2) 因为寒暖流自身对于周边地区气

温湿度的影响，会出现由洋流影响而产生的海雾。比如说寒暖流交会时由于两者的温差导致温度发生较大的变化，并且由于周边湿度较高，就容易产生海雾；还有当寒流流向温暖地区时，也会由于自身的降温作用，导致温度降低，从而产生海雾。3) 洋流具有强大的动能，这股力量足以将两极地区硕大的冰川带到中纬度地区甚至更低。而对于航运业来说，一旦碰到冰川那产生的后果无疑是毁灭性的，即使没有碰撞，单纯有冰川出现也会严重阻塞航道的正常运行。

**新能源：**随着社会的发展各国对于能源的需求量与日俱增，洋流的流向比风向更容易被预测，所以更好地规划能源动力装置，更好地持续性利用洋流进行能源开发。洋流所带来的经济效益是巨大的，各国目前争相开展洋流能源开发。洋流将会是未来人类能源开发的重点方向[3]。

**海洋污染：**洋流具有的流动性以及具有的强大的携带能力，能够将海洋中的污染物带出源污染地，将其带往其他海域，例如日本的福岛核泄漏以及目前福岛核废水处理问题，使着环太平洋国家的人民充满担心与愤懑。而且由于洋流的交汇还会导致在大洋中形成污染的聚集中心，太平洋中的塑料垃圾岛就是最令人痛心的例子[4]。

### 3. 洋流对军事的影响

在人类历史当中有无数的战争与洋流的作用有关，甚至有的时候洋流处于决定性作用，左右着战争的走向。但是在众多的人的眼中似乎洋流一直处于战争影响因素的边缘位置，甚至可有可无。同时在众多前人的研究当中洋流在军事上的作用也很少被提及。本文将通过对历次战役的研究，展现洋流在军事上的重大意义。

#### 3.1. 与洋流密切相关的经典战例

1941年12月7日凌晨6时，日本派出了6艘航空母舰，对当时停靠有美太平洋舰队绝大部分主力的珍珠港进行了海岸轰炸和投弹空袭，炸沉、炸伤巡洋舰、驱逐舰等各类辅助舰艇10多艘，击毁美机188架。整体战争态势图见图1。

**洋流作用分析：**日军选择十二月进行偷袭，此时北太平洋暖流由西向东流，日本舰队顺水航行，在洋流的推力作用下航速更快。再加上冬季北太平洋暖流的作用使这条航线上多浓厚的海雾，可以为偷袭舰队提供掩护，便于避开美军的侦查。

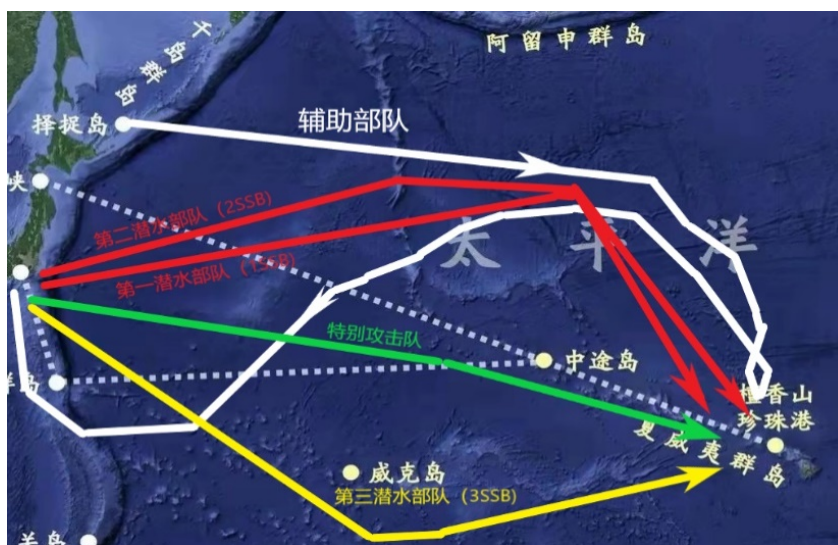


Figure 1. Japanese attack on Pearl Harbor

图 1. 日军偷袭珍珠港

二战时期，德军屡屡轻易进出有英军防守的直布罗陀海峡，使盟军战舰和海上运输遭受严重损失。

**洋流作用分析：**地中海夏季炎热，造成大西洋的表层海水通过直布罗陀海峡进入地中海，而地中海盐度大的海水从底层流入大西洋进行水体循环，形成了局部的密度流，如图 2 和图 3。德军就利用这个海水流向规律，通过调整潜艇高度，关闭发动机顺应洋流进出地中海，躲避了英法盟军的侦察。

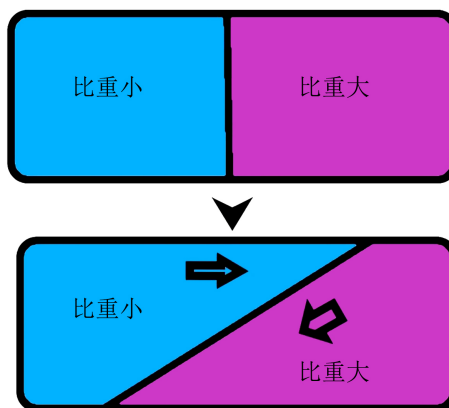


Figure 2. Schematic diagram of density flow  
图 2. 密度流示意图

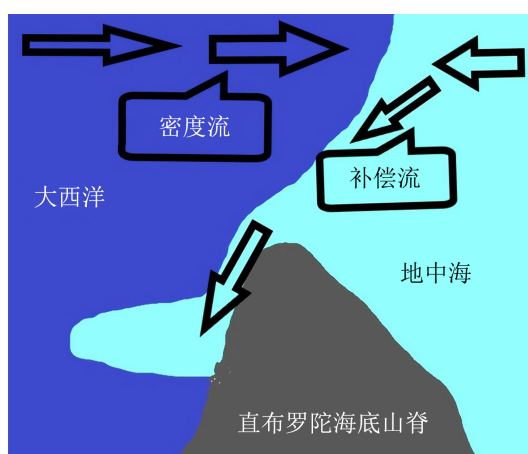


Figure 3. Density current in the Strait of Gibraltar  
图 3. 直布罗陀海峡密度流

### 3.2. 现代战争中洋流对于海战的影响

**航行距离及航行速度：**当舰队的航行方向与洋流方向一致时，可以提高舰队的航行速度，以便于更快的抵达预定作战海域。同时，舰队的能源消耗可以得到明显的降低，从而提高舰队的整体航程，扩大作战半径。

**气象隐蔽性：**由于洋流自身所具有的对于周边温度湿度的改变作用，部分洋流流经海域多海雾，而海雾的存在可以为海军舰队提供掩护，帮助海军舰队躲避敌军海空军以及卫星的侦查，以达到隐蔽接敌的效果。

**能源供应：**洋流具有的巨大动能可以通过在无人装备上加装能源转换装置，充分的利用洋流的动能进行能源补充，以提高自身续航能力，提高作战效能。

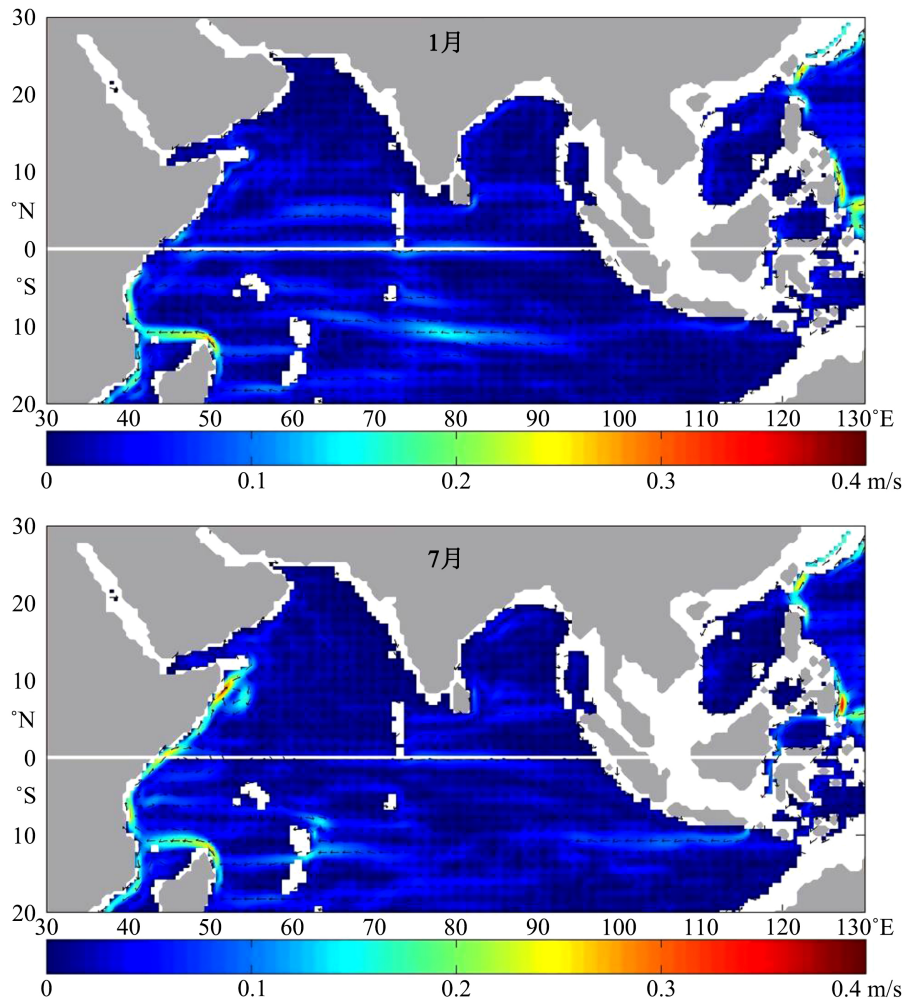
**声学隐蔽性：**洋流自身的流动会产生一定强度的海洋噪音，而这个噪音能够很好的掩盖其他噪音，比如潜艇噪声，借此躲避敌方的反潜侦查，达到突袭或者埋伏的效果。

**水雷等部署装备的使用：**由于洋流的携带能力与定向移动能力，我们可以通过计算得到洋流携带爆炸物等时，能够封锁打击的大概位置，从而对敌方舰艇实施打击或者阻碍袭扰等，从而达到战略战术目的。这类类似于漂雷的使用能给敌人产生巨大威胁，且往往能够达到出其不意的效果。

**武器打击：**现代舰艇及潜艇的打击武器大多是超视距的远程高精度打击武器，特别是当打击目标是移动的水面舰艇时，目标相对于广阔的洋面来说如同沧海一粟。预测洋流对于精度的影响是决定胜负的存在。

#### 4. 南海 - 北印度洋的海流特征

本文还利用来自美国马里兰大学开发的全球简单海洋资料同化分析系统(SODA: Simple Ocean Data Assimilation)产生的海流数据，分析了南海和北印度洋的海流场特征，见图4。结果表明：通过对北印度洋地区及南海地区的一月及七月海流数据进行比较分析，可以发现北印度洋及南海地区海流存在明显的季节性特征，夏季呈现顺时针走向，冬季呈现逆时针走向，这与当地的气候特点及沿岸大陆分布具有一定的相关性。



**Figure 4.** Current characteristics of the South China Sea and North Indian Ocean in January and July  
**图 4.** 南海 - 北印度洋 1 月和 7 月的海流特征

1月(代表冬季): 南海地区与北印度洋地区由于受到东北信风以及来自亚欧大陆冷高压影响下形成的东北季风的影响, 北部沿岸海流从东北向西南方向流动。南海地区由于受到马来群岛, 中南半岛等陆地岛屿的影响, 海流在南海当中形成一个自我循环的状态。而北印度洋地区, 东北季风洋流与北赤道暖流, 赤道逆流, 埃塞俄比亚寒流等形成了一套相对完整的北印度洋环流体系。同时在阿拉伯海以及孟加拉湾中, 由于受到非洲大陆以及阿拉伯半岛、印度半岛、中南半岛的影响, 在环流边缘形成了沿大陆边缘流动的局部环流体系。由于受到大陆冷高压形成的东北季风以及东北信风带东北风的双重影响, 南海-印度洋环流体系大多呈现统一的流动形式, 流动状态较为固定, 通常为逆时针流动, 且洋流强度较大。

7月(代表夏季): 南海地区与北印度洋地区由于受到东南信风带北移越过赤道, 在地转偏向力的影响下形成的西南风的影响, 表层海水自西南向东北流动形成了季节性的西南季风洋流, 洋流在北上的过程中, 由于受亚欧大陆南部的阿拉伯半岛, 印度半岛以及中南半岛的影响, 洋流被迫转向, 沿大陆边缘前进, 形成了对应的局部环流体系。同时在赤道暖流的影响下, 在北印度洋形成了大致呈顺时针走向的大洋环流, 而在南海地区由于受到周围众多陆地及岛屿的影响, 南海也形成了属于自己的环流体系, 大体呈现顺时针流向。而在北印度洋的西边缘地带, 受西南季风的影响以及东北信风的影响, 在埃塞俄比亚沿海地区形成了呈顺时针走向的小范围环流体系。

## 5. 结论与展望

本文利用来自美国马里兰大学开发的全球简单海洋资料同化分析系统(SODA: Simple Ocean Data Assimilation)产生的海流数据, 分析了南海和北印度洋的海流场特征, 结果表明: 通过综合比较北印度洋及南海地区海流与其他海区海流, 系统分析得出北印度洋及南海海区海流具有明显的季节性特征, 冬季呈现逆时针走向, 夏季呈现顺时针走向。

洋流自人类诞生之初就对人类的发展产生了不可替代的影响, 大到全球气候, 小到一场海雾一场海浪, 都对周边人类的生产生活产生着举足轻重的影响[5] [6] [7] [8]。特别是当人类将发展的目光投向那广阔浩瀚的海洋时, 人类对于洋流的依赖再次加深。

相信在不久的将来, 人们对于海洋和洋流的认识将会更加深入, 洋流带来的不竭动力将会为人类社会的发展提供充足的绿色能源, 帮助人类社会实现节能减排, 进而实现可持续发展的宏伟目标。同时, 在其他生产生活领域发挥着它独特且重要的作用。而在军事层面, 对于洋流的深入研究, 将有利于人民海军挺进深蓝, 决胜远海大洋, 为中华民族伟大复兴保驾护航。

## 致 谢

本文在构思、撰写过程中得到“海上丝路”资源与环境团队负责人郑崇伟老师的指导帮助, 特此感谢!

## 参考文献

- [1] 杨雨. 世界海洋表层洋流的分布[J]. 科学咨询(教育科研), 2020(2): 34-35.
- [2] 孙振宇, 陈照章, 杨龙奇, 朱佳. 大亚湾及周边海区潮流和余流的季节变化特征[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2020, 59(2): 278-286.
- [3] 郑崇伟, 游小宝, 周广庆, 陈晓斌. 中国近海海洋环境特征概况及波浪能资源详查[M]. 北京: 海洋出版社, 2016.
- [4] 顾品强. 洋流对核废水污染海洋会产生哪些影响[J]. 生命与灾害, 2021(4): 30-31.
- [5] 陈璇, 郑崇伟, 李训强, 孙威. 经略 21 世纪海上丝路之海洋环境特征: 海流特征[J]. 海洋开发与管理, 2016, 33(4): 3-7.
- [6] 郑崇伟, 潘静, 孙威, 陈璇, 夏淋淋. 经略 21 世纪海上丝路之海洋环境特征系列研究[J]. 海洋开发与管理, 2015, 32(7): 4-9.

- [7] 赵德, 卢先刚, 庞东豪, 冷雪霜. 南海海流环境特征及其对深水钻井装置的影响研究[J]. 中国资源综合利用, 2022, 40(2): 65-67.
- [8] 宋海斌. 海流与地形相互作用研究——以南海为例[C]//2020年中国地球科学联合学术年会. 2020年中国地球科学联合学术年会论文集. 2020: 164-165.