

关于船舶定位推算资料和 GEK资料的比较*

范继铨 于振娟

(中国科学院海洋研究所)

船舶定位推算资料(以下简称为D资料)是船舶在海上航行使用定位方法而推算出的表层海流资料。GEK资料(以下简称为G资料)则是使用GEK仪器根据电磁原理在现场实测的表层海流资料。这些资料对舰船航行、水产捕捞、鱼类的洄游及污染物的漂移等,都有一定的参考价值。

本文通过对东海及其邻近海域D和G资料的比较分析,试图为使用D资料时作参考。

一、资料来源

本文所用的D资料来自荷兰皇家气象研究所1935年出版的《中国海流图》^[5],该图收集了1885—1900年有关D资料汇编而成。GEK资料则是采用日本水路部1979年出版的《海洋环境图》海流篇中的平均流速矢量部分^[4]。此外,还收集了日本气象厅、水产厅等单位在东中国海及其附近海域利用GEK观测约有25年的表层海流资料。

荷兰皇家气象研究所出版的《中国海流图》分为12个月,每度一个网格,在每个网格里,仅有一个流速矢量的平均值,其单位是海里/日。而D资料与G资料是相互对应的网格,在冬季里约有26个(观测总次数约为210次);在夏季里约有31个(观测总次数约为397次)。日本水路部出版的《海洋环境图》是按季节编制的(1—3月为冬季;7—9月为夏季),每度为一个网格,每个网格里有4个流速合成矢量的平均值,其单位为海里/时。G与D资料

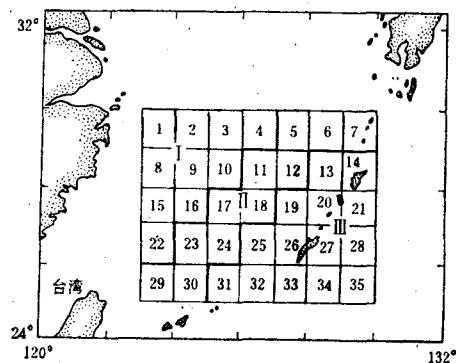
相互对应的网格里,在冬季里有26个(G资料约有1341次);在夏季里约有31个(G资料约有1359次)。

本文只对该海区受季风影响较大的冬、夏两季进行统计和讨论。

二、统计方法

1. 选出统计区

根据现有的D和G资料,划定比较范围(西自123°E,东至130°E;南自25°N,北至30°N)。然后将每度的网格自左至右、自上而下地进行了编号(见示意图)。又根据该海区不同的海流系统,再把统计区划分为三个比较的区域,



D和G资料比较的区域示意图

Fig. The comparative region of data "D and G"

* 本文承管秉贤研究员的指导,张法高副研究员审阅全文并提出了宝贵的意见,特此致谢。

中国科学院海洋研究所调查研究报告第1218号。

即陆架区 (I 区)、黑潮主流区 (II 区) 和海外海大洋区 (III 区)。

2. 统一资料标准

首先将冬、夏季每月的 D 资料在每度对应的网格上分别进行流速矢量合成, 再求出每度网格上冬、夏季流速矢量的平均值, 然后再把海里/日单位换算成海里/时单位。另外, 将 G 资料冬、夏季每度网格上 4 个流速矢量按几何合成, 求出每度网格上的一个平均流速矢量, 于是 D 和 G 这两种资料就完全统一了。

3. 绘制冬、夏季平均流速矢量分布图

在 35 个网格中, D 和 G 资料相互对应的共有 57 个, 其中冬季的资料约有 26 个, 夏季的资料约有 31 个。

4. 绘制流速分布频率图和百分率统计表

本文把流速矢量的平均值分为 4 级, 其中 1 级的流速矢量约为 0.1—0.3 节, 2 级约为 0.4—0.6 节, 3 级的约为 0.7—1.0 节, 4 级的约为 1.1—1.5 节。流速单位统一用海里/时。同时, 求出流速和流向的标准偏差。

三、统计结果

1. 冬、夏季 D 和 G 资料的流向偏差

在冬季里, D 和 G 资料在 I 区因受沿岸海流、台湾暖流和长江冲淡水的影响, 流向比较分散。因为这一区域冬季盛行的海流, 自北沿着近岸一带的大陆架与台湾暖流的流向相异⁽³⁾, 使得小于 $\pm 30^\circ$ 的偏角仅占 16.7%, 而大于 $\pm 60^\circ$ 的偏角约占 67%。致使该区流向平均偏差约为 90° 。II 区位于黑潮的主干, 流速较强, 表层最大流速平均约为 1.8 节, 平均流向约为 50° (NE)^(1,2), 小于 $\pm 30^\circ$ 的偏角约占 64%, 该区流向平均偏差约为 59° 。III 区处于琉球群岛内外两侧, 经常出现黑潮逆流和副热带逆流。另外, 该海区岛屿较多, 海底地形比较复杂; 又加上风场等因素的影响, 流向的分布比较零乱, 小于 $\pm 30^\circ$ 的偏角仅占 11%, 而大于 $\pm 60^\circ$ 的偏角约占 67%, 其流向偏差较大, 平均约为 102° 。

在夏季, D 和 G 资料在 I 区的流向左偏角

(约为 22%) 皆小于右偏角 (约为 78%)。而在 II 区里, 则情况恰好相反, 左偏角 (64%) 大于右偏角 (36%)。此外, 从偏角小于或等于 60° 的百分率来看, I 区约占 33%, II 区约占 90%, III 区约占 36%。就平均状况而言, 以 II 区最好, 平均偏角约为 26° ; I 区次之, 平均偏角约为 73° ; III 区最差, 平均偏角约为 109° 。

2. 冬季流向的分布频率

I 区: D 资料流向的分布比较分散, 四个象限皆出现。而 G 资料比较集中, 都分布在第 II 和第 III 象限内, 仅第 II 象限就占 83%。但是, 无论是 D 资料或是 G 资料, 在 I 区里的流速都偏弱, 均出现在 1 级和 2 级之内。这是因为冬季 I 区沿岸风海流与台湾暖流的流向相异, 促使该海区流向分散及流速减弱所致。

II 区: D 和 G 资料分布与 I 区不完全相同, 虽然 D 资料的流向也分布在四个象限里, 但是, 它约有 73% 集中分布在第 I 象限内。同样, G 资料也都集中分布在第 I 和第 II 象限里。因为 II 区位于黑潮主流区, 流速较强, 流向比较稳定 (多年平均约为 50°)^(1,2)。因此, 在该区季风对 D、G 资料的影响并不显著, 所获得的 D 和 G 资料比较接近真实情况。

III 区: D 和 G 资料则与 I 区和 II 区不同, 上述这两种资料的流向分布比较分散。D 资料分布在第 II 和第 III 象限里。而 G 资料的流向各自约为 33% 分布在 I—III 象限里 (表 1)。

3. 夏季流向的分布频率

I 区: D 资料和 G 资料的流速在本区里都较弱, 绝大多数的流速分布在 1—2 级内。D 资料的流向都集中分布在第 I 象限内 (100%), 而 G 资料的流向分布在 I—III 象限里。

II 区: D 和 G 资料的流向都分布在 I 和 II 两个象限里, 其中分布在第 I 象限内各自约占 91% 和 73%。

III 区: D 和 G 资料的流向分布与 I、II 区不完全相同, 它们都分布在 I—III 象限里。但是, D 资料的流向分布比较集中, 约有 64% 分布在第 I 象限里, 其流速的量级也较大。G 资

表1 D和G资料冬、夏季流向的分布频率

Table 1 The distributive frequency of the direction of the current on data "D and G" in winter and summer

流向分布 频率		象限 (%)	I	II	III	IV
			0-90°	91-188°	181-270°	271-360°
区域与资料						
I 区	D 资料	冬季	16.7	50	16.7	16.7
		夏季	100			
G 资料	D 资料	冬季		83.3	16.7	
		夏季	33.3	55.6	11.1	
II 区	D 资料	冬季	72.7	9.1	9.1	9.1
		夏季	90.9	9.1		
G 资料	D 资料	冬季	72.7	27.3		
		夏季	72.7	27.3		
III 区	D 资料	冬季		83.3	16.7	
		夏季	63.6	18.2	9.1	
G 资料	D 资料	冬季	3.33	33.3	33.3	
		夏季	27.2	36.4	36.4	

料的流向分布比较分散, 分布在第 I、第 II、第 III 象限各占 27%、36% 和 36%, 而且其流速的量级也偏小 (表 1)。

4. 流速、流向的标准偏差

I 区和 II 区的流速偏差比较接近, 而 III 区流速偏差特别大, 约为 1.57。从流向的标准偏差来看, 在冬季, 这三个区域都偏大 (见表 2)。在夏季, D 和 G 资料在各区的流向标准偏差以 II 区最小, 其次是 I 区, III 区最大 (见表 2)。

表 2 D 和 G 资料冬、夏季流速流向的标准偏差

Table 2 The standard deviation of the velocity and direction of the current on data "D and G" in winter and summer

标准偏差	区域	I 区		II 区		III 区	
		冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季
流 速		0.87	0.53	0.77	0.69	1.57	2.09
流 向		123°	62°	102°	25°	132°	127°

四、结 语

1. 无论是在冬季或是在夏季, 船舶定位推算的流向偏角左偏皆小于右偏, 特别是在 I 区和 III 区更为显著, 这符合中国近海以风潮流为主的特征。

2. D 资料由于受季风的影响, 在冬季, I、II 和 III 区流速都偏小, 而夏季流速则偏大。冬季流速的标准偏差较小, 平均约为 1.13; 夏季较大, 流速的标准偏差平均约为 1.69。流向的标准偏差无论是冬季或是夏季都很大, 分别为 104° 和 84°。

3. D 资料受季风的影响是较显著的。夏季, 在风向和流向一致的情况下, 不仅流速增强, 而且 I 区和 III 区里船舶定位推算的流向分别右偏约为 78% 和 82%。

4. 在流速较强、流向稳定的黑潮主流区 (II 区), D 资料, 无论是在冬季或是在夏季

都比 I 区和 III 区可信度大。但 I 区和 III 区的共同特点是，冬季流速的标准偏差分别为 0.87 和 0.77，均比夏季流速的标准偏差 0.53 和 0.69 为小。而在夏季，I 区和 III 区流向的平均偏角（73°，26°）和流向的标准偏差（62°，25°），分别比冬季的流向的平均偏角（90°，59°）和流向的标准偏差（123°，102°）小。

从以上分析结果来看，在流向稳定、流速较强的海域上，如黑潮主流区（II 区），船舶定位推算的表层海流资料绝大多数是可信的，它与 GEK 实测的表层海流资料相比，并不很差。但是在流速较弱、流场和风场以及海底地形比较复杂的海域（如 I 区和 III 区），如果有的船只没有先进的定位仪器，则应以 G 资料为准，而 D 资料只能作为参考。

参 考 资 料

- [1] 于振娟、乐肯堂，1986。东海黑潮变异若干问题的初步分析。海洋科学集刊 27：74—84。
- [2] 管秉贤、刘举平、范继铨、于振娟，1979。东海 G 断面上二十年（1956—1975）来黑潮表层流速的变动。科学通报 21：990—994。
- [3] 管秉贤，1957。中国沿岸的表面海流与风的关系的初步研究。海洋与湖沼 1(1)：95—122。
- [4] 日本水路部，1979。海洋环境图。日本水路协会发行，东京。
- [5] Institute of Meteorology, Royal Holland, 1935. Oceanographic and Meteorological observations in the China Sea and in the Western part of the North Pacific Ocean.

COMPARISON BETWEEN RECKONING DATA AND GEK DATA

Fan Jiquan Yu Zhenjuan

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

Based on "Oceanographic and Meteorological Observations in the China Sea and in the Western Part of the North Pacific Ocean" by Holland Royal Institute and on the "Oceanographic Environment" by SHO. Some comparison were made between the surface current from the reckoning data and that from GEK data. The results are as follows:

1. The direction of the current from reckoning data are a little more to the right than to the left whether in winter and summer.

2. Because the reckoning data were effected by seasonal wind, the velocity decreased (increased) in winter (summer). The standard deviation of the velocity is less in winter than in summer, but the criterion deviation of the direction is less in summer than in winter.

3. Effect of seasonal wind in the reckoning data for the East China Sea is remarkable when the direction of the wind and the direction of current coincide, in summer the velocity increases and the direction of current is about 2/3 to the right in Regions I—III.

4. In Region II (Kuroshio) the reckoning data is more reliable than in Region I and III, but in Region I and III the standard deviation of velocity is less in winter than in summer, and the criterion deviation of the direction is bigger in summer than in winter.