

全球气象和船舶航行跟踪

技术研究

余鹤书 张德祥 许小峰 刘有奇

(国家气象中心, 北京 100081)

提 要

介绍了在计算机屏幕上,把船舶航线迭置在气象、海况环境场上,对船舶航行进行动态跟踪的技术。

关键词: 气象 航线 动态跟踪

引 言

为了进一步利用全球气象资料和计算机自动化技术,实现对飘泊于全球三大洋和南北极海域各类船舶的跟踪,经过三年的时间,我们开发了“全球气象和船位监控系统”。这个系统的开发,不仅有助于提高气象导航的自动化能力,而且对于决策航行、避开恶劣天气影响,也有着重要作用。这个技术系统的基本功能,主要是通过计算机加工处理全球气象资料和推算船位,把船位迭加在相应的气象场和海况场上,进行动态的跟踪监视。以下分三个部分介绍本项技术的内容。

1 系统概况

“全球气象和船位监控系统”由船舶航线计算和气象形势场两部分内容组成。

1.1 船舶航线计算

航线计算是采用大圆或恒向航法的计算公式和优选航线数学模型编制的软件^{[1][2]}实现。在优选航线时需要调用船舶性能方程^[5]、数值预报产品和气候数据。此项工作已在日常业务中运行多年。

实施导航的船舶,需要确定下列参数,以

便进行航线计算和优选:

导航号码(编号)、船名、起始港口和终止港口名、吨位、船舶性能、航速、航段时间、起航时间、航段数(经纬度)、航法(大圆/恒向)、优选否、展开节点数、展开角度、展开段数。

本系统采用了上述航线计算软件,系统启动后,首先运行航线计算执行程序,读入航线计算参数,求得船舶航行的“时段位置分布数据”(即计算航线数据),并存入指定存贮空间备用。

1.2 气象图形

1.2.1 任意截取动态图形区间

船舶从出发港到达目的港,航经的全部区域,可在一幅屏幕地图上演示。由于不同船舶的出发港及目的港各异,屏幕地图也不相同,这就要求对每艘船舶的航行区域,赋给地图区间限定值,以便生成一幅相应的屏幕地图。考虑到赋值的方便和航海部门的看图习惯,本系统采用了麦克托投影,并编制了能实现任意截取动态区间的运行程序。这样,只要赋给地图左上角纬度 N_1 、经度 L_1 ,与右下角纬度 N_2 、经度 L_2 的4个地图区间限定值参

数,即可生成一幅理想的屏幕地图。

1.2.2 气象资料

本系统选用的气象资料除热带气旋警报报告资料外,主要是数值预报资料,从全球资料库接收的数值预报产品计有:国家气象中心 T63 数值预报产品、欧洲中期预报中心和华盛顿数值预报产品,为实现全球或有限区域制作图形时调用,本系统对上述资料,作了标准化处理,使之更适合气象导航业务的应用。

1.2.3 要素加工

根据数值预报产品的海面风,或由气压场推算的海面风,进行统计订正之后,再根据其海面波浪(浪高、涌向、涌高)的数理统计关系,建立方程,编制计算软件^[2]。

2 系统工作原理

在讨论系统运行过程之前,我们给出了“全球气象和船位监控技术”流程框图(图1)。

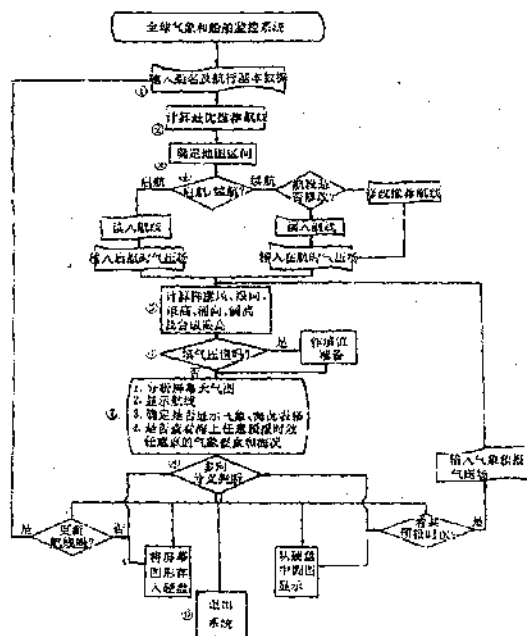


图1 全球气象和船位监控技术流程图

前面所述的由航法计算执行程序得到某船舶的航次“时段位置分布数据”，以及相应的区间地图，气象及海况要素的结果之后，接下来是执行系统框图第(3)项以后的工作，即由一个船舶航行控制程序去承担。

2.1 船舶起航/续航状态

为区别船舶处在起航还是续航状态,在程序流程(见框图位置(4))中设置了一个人机对话断点。如果船舶从某港口起锚,则仅需读入上面算得的航次“时段位置分布数据”、起航时的气象资料(0—5天预报场气象资料)即可往下运行。续航是指航程中,有可能由于临时滞航、机器故障、锚泊、海洋考察作业、避开台风及强温带气旋等恶劣天气而改变航线事件。这就可能涉及对航线的更改。此外,船舶航行时,由于实际航线与预先计算的航线,可能会出现差异。因此,除起航外,对船舶航行过程中的各次例行服务,导航员都要根据实际,重新启动系统程序,计算“时段位置分布数据”,得出航途未来5天预报位置及气象与海况预报值。这时的断点处的人机对话设置,应以续航计。

2.2 图形显示

图形内容如下项目：

(1)在屏幕上,根据给定的地图区间限定值参数生成相应屏幕地图。在分析等值线之前,根据要求确定是否在地图经纬度网格交叉点上,填写气压值?(框图流程(6))并在相应位置上填海面风向风速,分析气压等值线^[3],标注高低压中心。在热带地区则进行流线分析^[4]。

(2) 将前面算得的“时段位置分布数据”(航线), 迭加在气象图上。

(3)与气象要素的实况场、1—5日的预报场相对应,在航线的相应位置上方显示日

期,下方显示波浪高度值(浪与涌的合成值)。

(4)根据航线上中短期预告的气象和海况要素,在屏幕右下方,设计一个0—5天预告航线位置上的气象海况一览表,显示内容有,船舶各时次所处的地理经纬度、相应的气压、风向、风速、浪高、涌向、涌高等要素。

(5)通过活动游标,查看全球船位任意点的气象海况情况,并设计显示窗口,将该点的经纬度位置、气压、风向、风速、波高等要素显示出来。随着游标位置更换,窗口内容也随之变换。设计游标功能的意义,在于它可帮助使用者查询全球任一船舶或任一海区的具体气象和海况状况,为决策船舶航行提供客观和可靠依据。

(6)热带气旋路径

热带气旋资料取自圆内外各气象台警报告,截取内容计有:月日时、纬度、经度、中心气压、中心最大风速、7级和10级风半径、未来24和48小时预报位置纬度和经度。

西北太平洋热带气旋编号后,采取以年际为单位输入资料,例如TY92、TY93、TY94等,它们各自代表1992年、1993年、1994年热带气旋总汇。设计的台风动态软件,能快速地在屏幕上显示热带气旋(或台风)的过去路径及未来位置、中心强度和大风范围。使人直观地感受到台风整个过程中的强度变化、发展阶段和灾害范围。在人机对话状态下,可任意查阅热带气旋各阶段的参数,也可作历史资料查询。

2.3 建立多向分支功能

系统在实施上述运作功能之后,再往下执行,转去完成另一种任务,根据要求建立多向分支。本系统安排了如下分支任务:

(1)显示不同时次气象、海况图

一般来说,为了避免屏幕混乱,每次只显

示一个时次天气和海况要素图,迭加一条船舶航线。为了能把实况场、短中期天气预告形势场、要素变化和船位等因素,分时次综合地表达出来,为此设计了图面切换技术。切换图面意味着重新输入指定时次气象资料,返回系统(框图(5))作另一幅图形作业。

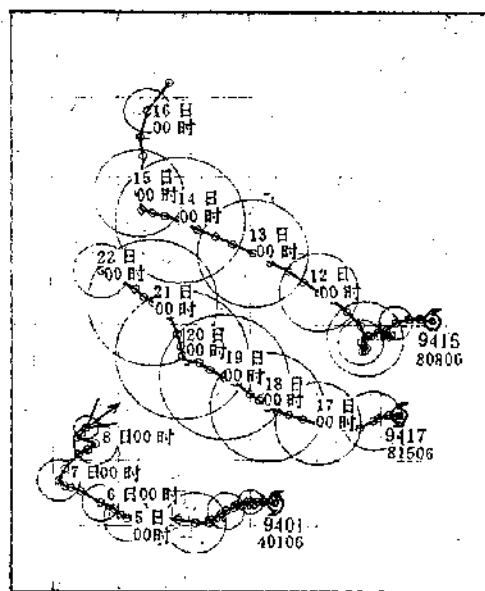


图2 台风路径图

(2)保留图形作业

一张作好的气象海况图形,如果需要保留,可以赋给它一文件名字,保存在硬盘上以便随时检索调用。

(3)从硬盘上调用图形

为了查询某时次图形作业,可以从磁盘存储器里按文件名调出。保留图形、调用图形不仅可以节省做图时间,还可以永久保留图形开展科学研究。不过一幅图形占用很大存储空间,为此,采用了文件压缩技术,将一幅图形压缩到原图形三分之一以下的存储空间水平。

(4)更换船舶航次

船舶航次作完后,接下去如果还有其它

船舶航次作业等待运行,可以在多向分支处(框图(8))置换船舶作业方式,程序将转向系统端口,往下运行新的船舶航行作业。

(5)退出系统

所有任务完毕,在多向分支处置退出作业方式,返回系统。

3 业务应用情况

本项技术于1991年开始边研制、边应用、边改进提高,1994年正式投入业务应用。在为全球400多航次的气象导航服务,以及为第九次南极科学考察极地号船的航行气象导航保障咨询中,由于及时地把船舶航行船位投置在相应时次的全球气象海况屏幕图上,详尽地得出客观定量的逐日航线天气和海况变化值。当判断船舶可能遭遇恶劣天气影响时,及时把有关情况通知船舶,并提出航线变更建议,以避免恶劣风浪的袭击;当天气条件较好时,则建议船舶充分利用有利时机择取最佳航线航行。在第九次南极考察航行中,利用本项技术,对极地号考察船进行了环球全航程的动态跟踪监视,有效地保证了航

行安全和考察顺利。当极地号船从新西兰驶向南极长城站时,由于及时准确地监测出好的天气时段的出现和气旋的活动过程,有效地保障极地号船安全地穿越南半球西风带,适时调整航速,避开了极地气旋的影响,使船舶安全抵达目的港。此外在隆冬季节,对从西欧沿岸涉航挪威海,进入北极港口的船舶,在实施气象导航保障服务时,由于准确地掌握了风暴的发展过程和海流海冰的分布特点,也比较圆满地保障了船舶安全航行。获得了用户好评。

参考文献

- 1 司徒杰,海洋航线优选,中国航海,1986,1.
- 2 余鹤书,郭进修,许小峰,史树森,海洋气象航线优选技术和实船业务试验,气象,1988,14(4).
- 3 张德祥,气象要素数据网格化等值线自动分析一种方案,气象,1988,14(11).
- 4 张德祥,流线客观分析的一种方法,应用气象学报,1992,3(3).
- 5 余鹤书,谷美荣,许小峰,在风浪场中船舶运动失速特征,应用气象学报,1990,1(3).

Studies on the Dynamic Tracking Techniques in Providing Global Weather Routing Service

Yu Heshu Zhang Dexiang Xu Xiaofeng Liu Youqi

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract

The dynamic tracking of onroute ship, overlapping their routes against relevant meteorological and sea backgrounds on the computer screen was developed.

Key Words: weather route dynamic-tracking