

黄前海雾的卫星云图特征分析*

郑新江

(卫星气象中心)

提 要

本文用 NOAA-10 卫星上,由 AVHRR 获得的卫星云图,分析黄前海雾特征。用 GMS 卫星云图分析海雾的演变过程。

一、前言

海雾对海上航行、海上飞行、海上作业以及海上军事行动、海洋开发均有很大影响。据统计〔1〕,日本 1948—1953 年发生的 910 次海损事故中,由于浓雾并伴随着低气压的恶劣天气而引起的,就占总数的 60% 左右。近年来,随着技术的进步,尽管有雷达等现代化仪器导航,但仍难以消除由海雾引起的航行事故。例如,长江口的航行事故中,以大雾迷航者最多。因此,海雾的监测和预报,在经济建设和国防建设中有着重要的意义。

气象卫星可以对海雾实行连续地监测,极大地弥补了海上观测资料的不足。本文初步分析了黄前海雾的卫星云图特征以及生成的环境条件。

二、黄前海雾的卫星云图特征

1. 中国近海的海雾

中国近海为太平洋地区的多雾区之一,一年四季均可有雾出现。其中,雾活动比较

频繁的时间是 12 月至次年 7 月。一般情况下,渤海、黄海、东海沿岸主要集中在春、夏季节,而南海沿岸则主要集中在冬、春之交,其中舟山到长江口以及黄海中南部为相对多雾中心,年雾日数可达 60—70 天,近海海雾的这种分布和变化情况,与我国近海海流的分布和变化以及冷暖空气活动有着密切的关系。

2. 卫星云图特征

图 1、2、3、4 (封 3) 为 1987 年 5 月 31 日 07 Z 接收处理后的 NOAA-10 卫星 AVHRR 不同通道的卫星云图。显然,不同通道的图象具有不同的色调和形状。

在波长为 $0.58-0.68\mu\text{m}$ 可见光通道 (通道 1) 的云图上 (图 1),海雾呈白色调 (图的中部),其白亮程度与太阳高度角和雾的密实程度密切相关。另外,雾的顶部纹理比较光滑、均匀,在雾区中心附近有一个黑洞,表明存在着局地晴空少雾区。海雾的另一个图象特征是边界非常光滑清晰,尤其是



图 5 海雾演变系列图(GMS-3)

* 张明、杨玉华协助拍摄有关资料

海雾的东边界,呈明显的弧状弯曲,后面的分析可以证明,这种边界形状与偏南风的范围有密切关系。海雾的西边界由于受陆地和云的影响,形状不规则,但雾界仍然分明。

在波长为 $0.725-1.10\mu\text{m}$ 的近红外通道(通道2)的图象上(图2),海雾的色调、形状与可见光图象相似。它的最大特点是,海陆边界明显,为我们确定海雾的位置和范围提供了方便。

在波长为 $10.3-11.3\mu\text{m}$ 的红外窗区通道(通道4)图象上(图3),海雾的色调、形状与前面的有较大的不同,呈灰色调,边界不明显,很容易误判为冷的海水区。而周围的云区则呈白亮色调,这是由于云顶的温度比雾顶温度低得多的缘故。卫星测得的雾顶亮度温度值在 $12-15^{\circ}\text{C}$ 之间,而黄海中部表层水温为 $15-16^{\circ}\text{C}$,因此,雾区与海面在色调上很难区分。

图4是由以上三个通道合成处理后的假彩色云图。图中,深兰色调表示海洋,绿色代表陆地,兰白色调的是海雾区,白色表示较厚的云层,红色调代表很薄的卷云区。因此,在这种图象上,很容易区分出不同云顶高度的云区与雾区。分析此图,可以发现,在黄海北部上空,已经有云层叠加在海雾之上。

3. 海雾演变的云图分析

利用每小时的静止气象卫星云图,可以监测海雾的生成、移动和演变情况。图5为1987年5月30—31日海雾发生期间的部分云图组成的海雾演变系列图。

5月30日00Z,在济州岛以西的黄海海面有椭圆型的雾区生成,初期的雾结构松散,01Z开始,雾区不断向南、西、北三个方向扩展,边界逐渐清楚。到07Z海雾已影响到黄海大部分海面,结构呈絮状,色调较暗。31日01Z海雾发展最强,几乎覆盖了整个黄海(除朝鲜半岛西岸外),结构密

实、色调明亮、边界清楚。到了04Z海雾开始减弱,由南、北向黄海中部海面收缩,面积明显减小。从31日06Z云图上可发现,雾区主要维持在黄海中部海面,结构又变得松散,色调也明显变暗。以后由于从大陆入海的云系遮盖了雾区,观测中断。

三、海雾形成的环境场初步分析

海雾是在海洋影响下,出现在低层大气中的天气现象,它的生成与水文和气象两个方面的条件有关。

1. 水文条件分析

在水文条件中,以冷、暖海流位置和气温、海温差的作用比较重要。

(1) 黄海暖流位置 每年春天,随着气温的回升,由东海进入日本海的暖水量增加,对马暖流不断加强,而其西分支——黄海暖流则不断减弱〔2〕。图6(封3)是经过特殊方法处理的1987年5月17日黄海水系的卫星图象。图中黑色调海域为对马暖流和黄海暖流范围,浅兰色调海域表示黄海冷水区,白色是云区。从图上可分析出,到5月中旬,黄海暖流已退缩到济州岛周围,整个黄海基本上由冷水控制。而海雾最初的形成区域,就位于济州岛西侧水温梯度较大的黄海暖流与黄海冷水交界处的冷水一侧。

(2) 气-海温差 海雾是暖湿空气在冷的洋面上冷却而成。根据多年统计,大气与海表温差 $0.5^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{大气}} - T_{\text{海表}} \leq 3^{\circ}\text{C}$ 时,为黄海成雾温差范围。以31日00Z青岛气象台与同纬度海面温度差为例,青岛气温(T)为 15°C ,沿同纬度(36°N)海表水温(T_s)大致为 14°C *,故 $T - T_s = 1^{\circ}\text{C}$,满足黄海成雾温差范围。

2. 气象条件分析

在气象条件中,以天气形势和大气层结的作用比较明显。

(1) 天气形势分析 1987年5月下旬,一次冷空气过程由北向南影响黄、东海

* 选自西北太平洋海温图

域。5月30日地面冷锋在 25°N 附近摆动(图略),冷锋后,黄海为高压控制区,在济州岛西侧可以分析出1015hPa的闭合小高压中心。在此小高压南侧,从东海暖海面上的暖湿偏东风吹向黄海冷海面,然后转为偏南风,在风向曲率最大的海域形成了海雾。

稳定的天气形势是海雾维持与发展必不可少的条件。从5月31日00Z地面流场图(图7)上可以看出,黄海的天气形势稳定,进入黄海的偏东暖湿气流是加强的,同时整个黄海海面偏南风也是加强的,此时海雾发展最强。另外,还可看出,黄海海雾的范围与海上偏南风范围大体一致(图中阴影部分)。

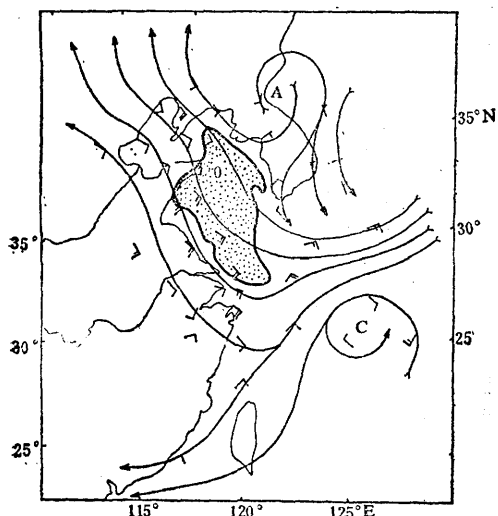


图7 1987年5月31日00Z地面流场图
阴影部分为01Z雾区

影部分)。

(2) 大气层结分析 大气稳定性层结是海雾形成与维持的另一个重要气象条件。在稳定层结下,可以使雾滴聚集在近海面的低层大气中,有利于海雾形成与维持。由5月31日00Z青岛台的探空曲线(图略)可分析出,大气低层(969hPa以下)空气近于饱和,而且气温随高度上升下降不大;在969—946hPa之间出现了强逆温层,温度从 14°C 上升到 18.7°C ,显然,这一“暖盖”对海雾形成极为有利。一般认为,雾层高度低于逆温层,故可大致推出海雾厚度大约在500m左右。

四、小结

通过以上分析,可得出以下初步看法:

①在卫星的通道1与通道2的云图上,海雾在外型、色调与纹理上均有明显特征,故可使用这两个通道的资料来监测海雾;而多通道彩色合成图象为更容易的区分不同层次云、雾提供了一种有效的手段。②黄海海雾发生在低层暖湿偏东气流转为偏南气流曲率最大处附近,并位于冷、暖海流相交处的冷水区一侧。③黄海海雾范围大致与低层偏南风范围一致。

参考文献

- [1] 孙安健等,海雾概况,气象出版社。
- [2] 郑新江,试用云图分析海洋涡旋,中国气象,1986年第12期。
- [3] 王彬华,海雾,海洋出版社。

On satellite imagery features of sea fogs over the Yellow Sea

Zheng Xinjiang

(Satellite Meteorological Centre)

Abstract

Some features of the sea fogs over the Yellow Sea are presented by the satellite imagery from AVHRR on board NOAA-10. The formation and evolution of the sea fogs are studied with GMS imagery.

《黄海海雾的卫星云图特征分析》附图

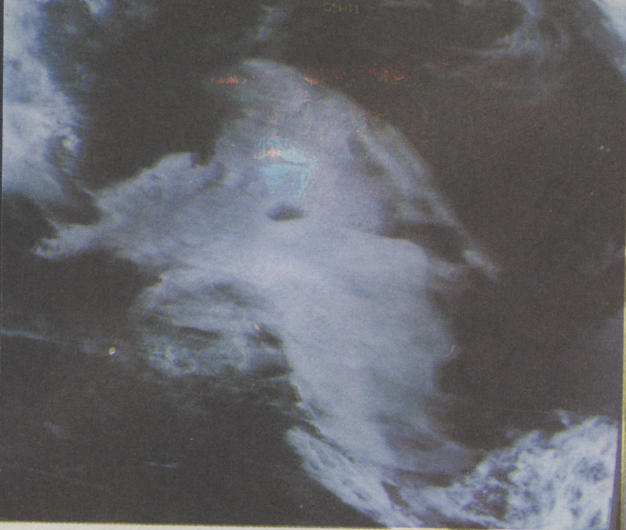


图 1



图 3



图 6



图 2

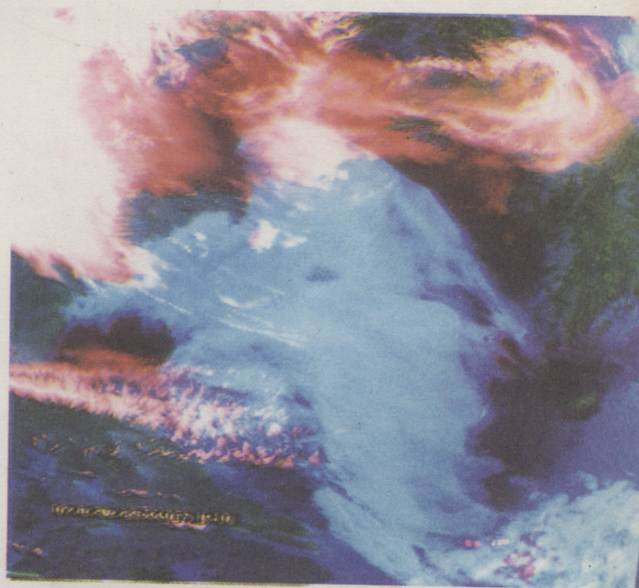


图 4