

# 辽东半岛雾的成因分析及预报

张立祥

周小珊 陆葱葱

邱绵莉

(沈阳中心气象台 110015)

(辽宁省气象科学研究所 110015)

(辽宁省气象科技咨询公司 110001)

## 1 引言

雾是辽东半岛地区一种常见的天气现象。浓雾天气常常造成沈大高速公路严重的交通事故,而沈大高速公路贯穿整个辽东半岛,因此,做好辽东半岛地区雾的预报有着重要意义。

本文选用沈大高速公路沿线的沈阳、辽阳、鞍山、海城、营口、大洼、盖州和熊岳等8个气象站1985年到1990年的资料,定义的雾日为有2站出现浓雾或1站浓雾同时2站轻雾。

## 2 辽东半岛雾的概述

统计分析8站的雾日资料,得到雾日的时间分布特征(表1)。从表1中可以看到,每年

表1 1985~1990年辽东半岛雾日的时间分布特征

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
1985	5	5	1	2	2	1	0	1	2	5	4	0	28
1986	4	3	1	1	0	0	4	3	2	4	1	4	27
1987	4	2	0	3	2	2	0	0	2	1	3	2	21
1988	3	2	1	5	1	2	3	0	5	4	4	2	32
1989	5	2	1	2	0	0	0	2	2	3	6	1	24
1990	2	10	3	5	2	1	4	3	4	3	5	2	44
合计	23	24	7	18	7	6	11	9	17	20	23	11	176

雾日为21~44次,平均为29次,秋冬多于春夏。从地理分布特征(表2)看,6年中大洼出现的雾日最多,为71次;盖州最少,仅24次。

表2 1985~1990年辽东半岛雾日的地理分布特征

年份	沈阳	辽阳	鞍山	海城	大洼	营口	盖州	熊岳	合计
1985	2	6	5	3	9	14	2	2	43
1986	6	5	4	5	12	11	2	3	48
1987	4	4	6	8	10	10	4	5	51
1988	18	6	3	5	11	5	3	4	55
1989	10	7	3	3	9	11	4	3	50
1990	17	12	12	14	20	15	9	15	114
合计	57	40	33	38	71	66	24	32	361

出现在辽东半岛地区的雾形式多样,有辐射雾、平流雾和锋面雾等。雾日的天气形势也

各不相同,基本可分为5种类型,即冷锋前型、冷锋后型、静止锋型、锋面气旋型和冷高压型。一般认为使未饱和空气达到饱和,主要有两种方式,即增加水汽和降低温度。上述5种天气类型与这两种方式密切相关,因此,产生雾。

雾持续的时间长短不一,夜间或凌晨起的雾,一般在夜间或日出后消散;清晨到早晨08时生成的雾,一般在08:30~11:30消散;14时生成的雾,消散时间不定,有时地面有积雪时,可连续几天出雾。

## 3 各种天气分型雾的成因分析

将雾日按照出雾时的天气分型分类,并进行统计,可以得到每年各类天气型下雾日的分布特征(表3)。从表3中可以看到,冷锋后

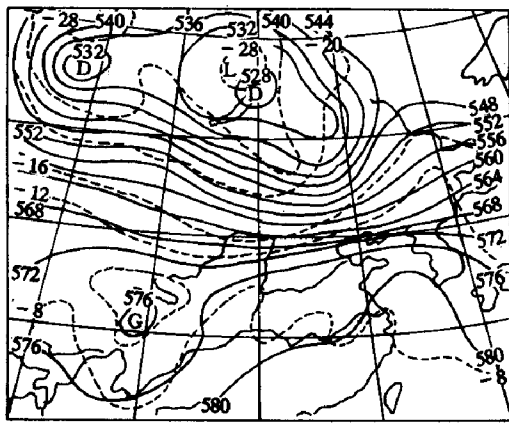
表3 1985~1990年辽东半岛雾日的天气分类

类型	冷锋前	冷锋后	静止锋	锋面气旋	冷高压
1985	4	12	3	5	3
1986	3	12	4	5	3
1987	3	11	2	2	3
1988	2	15	5	4	5
1989	2	10	3	2	7
1990	2	12	5	7	18
合计	16	72	22	25	39

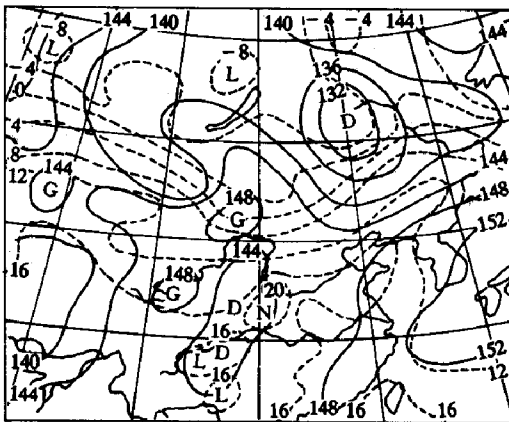
型雾出现的最多,占总数的41%。冷锋前型雾出现的最少,仅占总数的9%。有时也很难用一个严格的标准来描述各类天气型,它们有区别又有许多相似之处,这使得一些雾过程可以属于不同的天气类型。

### 3.1 冷锋后型

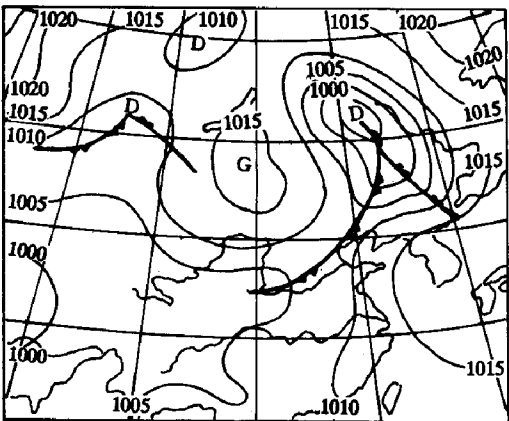
这种类型的雾出现在冷锋后部,一年四季均可出现,秋冬季多于春夏季。图1给出了这种雾出现前一日08时的天气形势。地面图上锋面气旋的较强冷锋位于辽东半岛的上游;850hPa上辽东半岛上游的温度场落后于高度



(a) 500hPa



(b) 850hPa



(c) 地面

**图1 1985年5月2日08时冷锋后型天气形势**场,有明显的冷平流;500hPa上有长波大槽引导。地面锋面将于当日夜间经过辽东半岛,冷锋过后,受冷高压控制,晴朗的夜空有利于地面的辐射冷却,使近地表层的水汽凝结并产生辐射逆温层。同时,由于高压前部风较弱,利于垂直湍流混合的发展,使冷却作用向上层扩展,因而产生辐射雾。

### 3.2 冷锋前雾

这种雾出现在冷锋前的暖区内,一年四季

均可出现,约有67%出现在冬半年。以冷锋前雾出现前一日08时的天气形势上看(图略),从西北部有锋面气旋移来,锋区呈东北—西南向。辽东半岛东部有入海高压或西太平洋暖高压,偏南气流向辽东半岛输送暖湿空气;在850hPa上,高压脊控制辽东半岛,并有明显的暖平流;同样500hPa上也有高压脊。由于暖湿空气流经冷的地表面,或者海上暖湿空气流向冷的大陆,在近地面层产生水汽凝结而形成平流雾。

### 3.3 静止锋型

当静止锋或准静止锋呈东西向位于辽东半岛附近时有雾出现,这就是静止锋型雾。多数情况下,这类雾是雨雾,即锋面雾。这种雾一年四季均可出现,冬半年多于夏半年。在雾生成前一日的天气形势图上,地面有横向静止锋,高空对应较平直的锋区,850hPa上的温度平流不明显。由于冷暖锋相遇,暖空气位于冷空气之上,当暖空气中下降的雨滴降落到冷空气中时,因雨滴温度高于空气温度,雨滴被蒸发,使空气中雨滴含量增加,经过一段时间,水汽开始凝结而形成雾。

### 3.4 锋面气旋型

这种类型雾是指可能出现在锋面气旋中的雾,大多出现在夏半年,仅有25%出现在冬半年。产生雾的锋面气旋主要是黄河气旋,其天气形势特征是,在 $30\sim 45^{\circ}\text{N}$ 、 $110\sim 125^{\circ}\text{E}$ 区域内地面有锋面气旋,850hPa上有闭合低压或高度槽或倒槽,温度场上有暖脊,对应500hPa上有槽线,未来24小时内锋面气旋移过辽东半岛产生雾。这种雾有出现在暖区中的平流雾和出现在紧靠地面暖锋前方或紧靠地面冷锋后方的锋面雾。

### 3.5 冷高压型

在冷高压前部出现的雾属于冷高压型,这种雾多发生在冬半年,与冷高压冬季活动频繁有关。天气形势是冷高压控制我国东部地区,辽东半岛的高空有高压脊,低层有浅槽。地面高压区内风很弱,天气晴朗,夜间地面有效辐射强,近地面层降温明显。同时,由于前期锋面过境或出现锋消,使该地区具有一定量的水汽,因

此,有利于水汽凝结和低空形成辐射逆温层,使地面层大量雾滴聚集起来,从而形成辐射雾。

除上述 5 种类型的雾外,还有一些由于其他原因引起的雾。例如,冬季由雪覆盖产生的雾。此类雾是当有积雪的地表升温至 0℃ 附近时,雪开始融化,同时,湍流作用不断将近地面上层热量下传,空气不断冷却而形成。这类雾

的个例较少,但多为浓雾,所以在制作预报方法时也应予以考虑。

## 4 预报方法及应用

### 4.1 预报方法的制作

在天气分型基础上,制作辽东半岛雾的天气学预报方法。天气分型的因子定义见表 4。

统计发现,有 95% 以上的雾出现在凌晨至

表 4 天气分型的因子定义

因子序号	因子定义	因子序号	因子定义
1	地面图辽南地区为高压环绕的低槽内	15	850hPa 辽南地区附近为闭合低压
2	35~55°N、95~115°E 区域内有锋面	16	500hPa 气流与温度场较平直
3	35~55°N、110~115°E 区域内有纵向锋面	17	500hPa 辽南地区上游有大槽
4	45~50°N、110~130°E 区域内有横向静止锋	18	500hPa 辽南地区上游为浅槽
5	35~55°N、110~115°E 区域内有锋面气旋	19	500hPa 辽南地区上游为浅高度脊
6	地面图上辽南地区东西两侧均为高压	20	500hPa 辽南地区上游为强高度脊
7	地面图上我国大陆东部为大范围入海高压前部或后部	21	500hPa 辽南地区上游为弱暖脊
8	850hPa 辽南地区上游为温度脊	22	500hPa 辽南地区上游为强暖脊
9	850hPa 辽南地区上游为高度脊	23	地面与 850hPa 在 30~45°N、110~125°E 区域有倒槽
10	850hPa 辽南地区上游为暖平流	24	地面图辽南地区为低压槽形高压区
11	850hPa 辽南地区上游为冷平流	25	台湾附近或南部有台风
12	地面图辽南地区南部有锋面气旋或闭合低压(台湾附近)	26	地面普遍有积雪
13	850hPa 辽南地区上游为温度槽	27	预报明日温度 $\geq -2^{\circ}\text{C}$
14	850hPa 辽南地区上游为低槽或倒槽	28	预报明日阴天

上午 10 时段内,故选择每日 08 时高空天气图和前一日 14 时至当日 14 时地面观测资料,作为预报次日雾的主要依据。

由于产生雾的天气背景不同,因此,普查后选择了较多的预报因子,共 28 个,并归纳出 9 种产生雾的天气学条件组合,分别是冷锋后型、冷锋前型、静止锋 I 型和静止锋 II 型、锋面气旋型、冷高压型、冷锋前与静止锋混合型、冷锋后与冷锋前混合型、冷锋前与冷高压混合型。同时,由于在一定的天气学条件下,需要满足一定的物理条件才能形成雾,所以,根据地面资料计算一些物理因子。

首先,利用每日常规预报的结果,排除不可能产生雾的情况,即预报明日有 6 级以上大风和有中雨以上降水。然后,进一步分析辽东半岛地区 8 个测站的资料,选择出有利于生成雾

的要素指标,即当日有降水,如无降水,则需满足 02 时或 08 时的相对湿度在 80% 以上,或者前日 14 时与当日 14 时温度露点差的差值小于 3℃。

### 4.2 预报方法的应用

每日自动从实时业务系统中选取沈阳、鞍山、辽阳、营口 4 站预报明日天气的城市电视报,进行自动判断。如有 1 个以上的站预报有 6 级以上大风或中雨以上降水,则预报明日无雾;否则,从实时业务系统中读取辽东半岛 8 站的地面观测资料,利用气象要素做判断,如不满足条件,则做无雾预报;否则,读取当日 08 时的地面、850hPa 和 500hPa 天气图上描述天气形势的 28 个因子,采用人机交互方式输入计算机,预报程序自动根据因子进行天气分类,并判断是否满足出雾的天气学条件,符合报有雾,不

符合报无雾。整个预报过程,见图2。

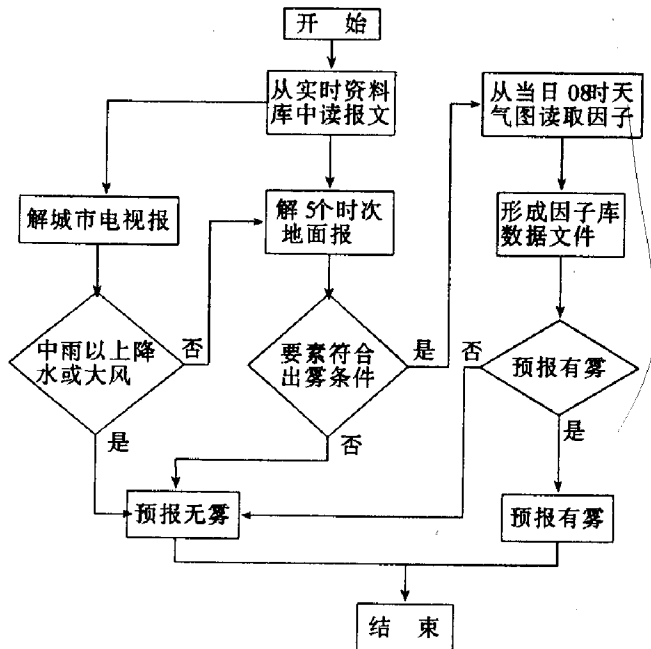


图2 辽东半岛雾预报过程

#### 4.3 预报质量检验

由于该预报方法是针对浓雾的,因此,在质量检验中对预报有雾而未出浓雾,但有3站以上出轻雾和预报无雾、4站以下出轻雾的情况,不参加评分。通过对1985~1990年的174例雾日做拟合计算,得到概括率为92%。1994年实时业务应用,做预报58次,其中报对33次,包括7次浓雾过程全部报对;空报6次;不参加评分情况19次;无漏报正确率85%,空报率15%。

#### 5 结语

雾是一种较难预报的天气现象,但工农业生产和社会生活又需要做雾的预报,本文就是在这种情况下,采用天气学方法,从基本的天气图入手,通过对辽东半岛地区雾的天气气候分析,选取天气学因子,制作雾的预报方法,应用中取得较好效果,为开展雾的预报业务做了有益的尝试。但此项预报仅是一个开端,还需做大量的工作来提高对雾的认识和预报能力。

#### 6 参考文献

- 1 刘德等.重庆市浓雾短期客观预报方法研究.成都气象学院学报,1992;2
- 2 秦慰尊等.宁波近海雾预报的研究.应用气象学报,1991;2(3)
- 3 井传才.青岛近海海雾的初步探讨,气象,1980;5

## 讲文明树新风扶贫帮困 送资金送项目助学助农

**本刊讯 通讯员吕权报道** 辽宁省气象局认真贯彻落实省政府“八五”扶贫攻坚计划,建立了扶贫基金和扶贫联系点。近几年来,该局职工慷慨解囊,每年为贫困大学生和贫困农户捐款8000元,并有效利用资金,增强“造血”机能,为贫困学生顺利完成学业、贫困户尽快脱贫提供了保障。

去年以来,该局先后5次派员前往沈阳农业大学气象系看望3名被资助的贫困学生,共送捐款2600元,部分女职工还自发为贫困学生捐赠衣物,送去了全局职工对莘莘学子的一片厚望,也送去了广大气象工作者的一片情谊。与此同时,省局副局长李波等几次前往沈阳市康平县张强镇前辛村(省局扶贫点)看望4户扶贫对象,并会同县委县政府和县局领导共同研究推广塑料大棚快速养猪及庭院蔬菜优良品种种植项目,增强贫困户的“造血”机能。目前,该村养猪项目已经启动,省局职工已为贫困户购买5头仔猪,预计每户可获纯利1000元,由此滚动发展;春季庭院蔬菜优良品种种植项目实施后,扶贫对象可望在较短时间脱贫。

### 情趣气象女

○梁义成

勇勇气象女  
河边嫩杨柳  
长发黑油油  
轻雾来拂绕  
窈窕气象女  
岭上暖彩霞  
脸颊红润润  
涂风来吹奏

晨舞小河中  
与女相媲美  
柳丝绿翠翠  
柳人融一体  
晚唱山岭间  
与女共抒发  
霞光亮明明  
致霞同翅飞