

中国近海海雾的几个特征

王 彬 华

(山东海洋学院)

从中国近海海雾的分布形式, 生消过程、地区效应和雾体形状等几个方面进行分析, 可以归纳出四个特征。

一、几个海区的海雾分布

海岸区域海雾持续存在的有利风向, 应为从海区吹向岸边的风, 但渤海海区雾季(4—7月)的盛行风向, 除营口和长兴岛分别为SW风(6—7)和W及SW风(5—8月)外, 其余各地仍为偏南方向的风(表1), 不利于海雾的生成和持续。从中国毗邻的四

表1 渤海东、南两岸春夏季节最多风向

月 份		3	4	5	6	7	8
辽 东 湾	营 口	N	SSW	SSW	SW,SSW	SW,SSW	SSW
	鲅 鱼 圈	NE,S	S	S	S	S	S
	长 兴 岛	N	N	SW	W	SW	SW
莱 州 湾	龙 口	S	S	S	S	S	S
	烟 台	C,WSW	SSW	SSW	SSW	C,S	C,SE
	威 海	NW	S,W	SSW	S	S	S

个海区来说, 渤海雾区最小, 雾日最少。南海雾区虽大于渤海, 但与其海区面积比, 实在微乎其微。因此讨论中国近海海雾特征, 重点放在黄海和东海, 在这两个海区里的海雾面积相差不多, 但雾区在其所在海区所占面积比率却相差很大。黄海基本上全海区有雾, 东海只其西部有雾, 东部雾少, 东南部更少。纵有、也多属锋面雾。因此, 从南海、东海

* 本文在1979年武汉举行的中国海洋湖沼学会第三届年会上宣读, 并将摘要于会后印成文集。

到黄海,整个雾区形状像个逗点符号(,),黄海居逗点顶部,南海的广东沿海为逗点的尾部,东海正是从顶到尾的逗点过渡区。

中国近海雾区出现北部宽南部窄的现象与黑潮支流的活动路径有关,其中一支沿南中国海北部向西流去,一支从台湾以东进入东海和黄海,盛夏还可以流入渤海。沿中国南海岸向西流的这支支流,限制住海雾只可以在其以北的广东沿岸条状海区出现,向北的这支支流,在东海范围内作SW—NE方向,迨过 30°N 以北海区,才转为N及NW方向进入黄海。因此,单纯从海流分布来看,东海雾区应是北部宽南部窄,具有逗点符号的中段形象。同时黄海海雾也应该是东西两岸雾多,中部少些。况海雾雾区分布并不仅仅决定于黑潮支流,海水表面 $24\sim 25^{\circ}\text{C}$ 等温线的活动也有关系^[1]。3月以前,这条等温线限于从海南岛以南到台湾南部一线的海区活动;3~6月逐渐北移,最后进入东海,但始终作SW~NE方向,正与黑潮支流方向一致;及至7月, $24\sim 25^{\circ}\text{C}$ 等温线基本上作W~E方向,而出现于黄海南侧,因此黑潮支流与 $24\sim 25^{\circ}\text{C}$ 等温线两个因素,对中国近海雾区形状有显著的影响。

中国近海雾区面积,黄海最大,东海次之,渤海最小。如以在各自海区所占雾区面积比率来说,仍以黄海为最大,东海次之(表2)。就黄海本区而论,海雾分布也不是

表2 中国近海几个海区的海雾面积分布

项 目 \ 海 区	渤 海	黄 海	东 海	南 海
海 区 面 积 (Km^2)	97,000	420,000	810,000	3,700,000
海 雾 面 积 (Km^2)	10,000	420,000	400,000	200,000
海雾占本海区面积比率(%)	10	100	50	5.4

均匀的,暖的黑潮支流纵穿黄海中部,东西两岸分别把冷的沿岸流自北向南流去。因此,黄海两岸的雾多于中部。另一方面,即使在两岸,雾的分布也不完全均匀,西岸的成山头 and 东岸的木浦,又分别为东西两岸的多雾海区,主要由于这两个海区春夏季节有上升流从深层流向海面^[2],使这儿的海面温度比其周围海区低些(图1)。由于海雾大多生成于冷暖海流交汇区和补偿流的上升区,而成山头 and 木浦海区同时具备了这两个条件,因此这里的雾在多雾的黄海两岸又居首位。同样道理,东海西部的舟山海区亦为一多雾区,这与黄海两岸多雾区的道理是一样的,这儿的沿岸流(冷流),虽然不怎么强劲,但低温区所反应的上升流还是明显的(图略),春夏季节也正是黄、东海的海雾季节,表面水温很清楚的显示出这三个低温区(图2),同时不太多的深层资料,也足以证明这三个海区均有上升流把深层冷海水翻腾上来,从而印证了低温区的存在,使得这三个海区分别成为黄、东海的多雾中心。

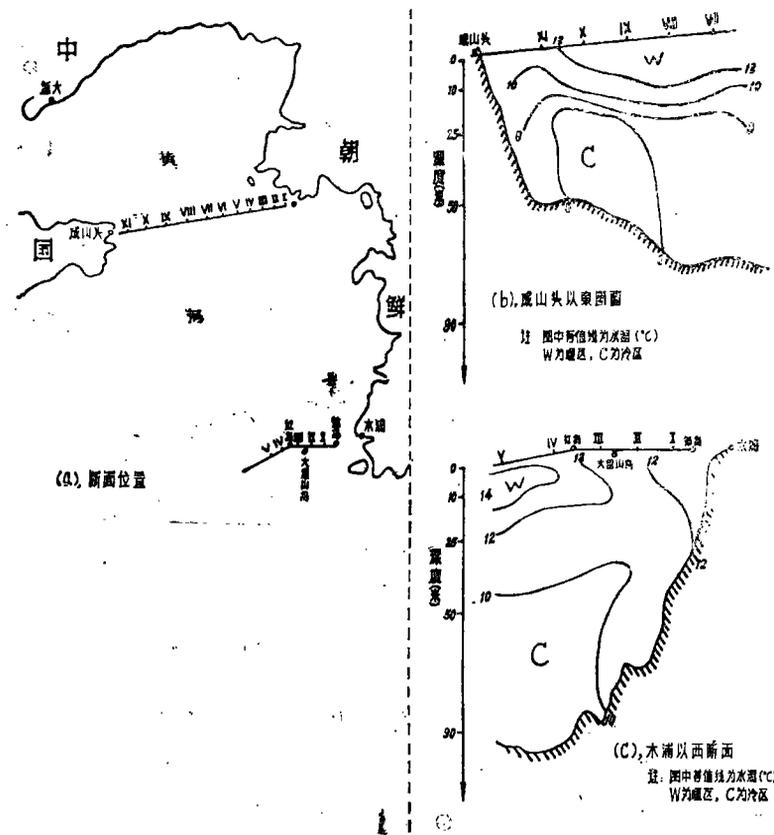


图1 黄海东西两侧
水温断面(1935
~36年3~8月)
(a) 断面位置
(b) 成山头以东
断面
(c) 木浦以西断
面

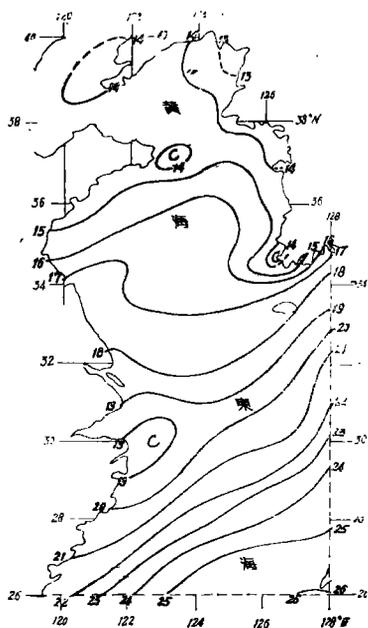


图2 东中国海春夏季节表面水
温分布(3~8月平均)
注：图中等值线为水温(1°C),
表示低温区

二、海雾的生消和持续过程

中国海的海雾过程表现在出现季节上,南部早于北部,持续过程是南部短,北部长;同时,初雾的时间拖得很长,雾的终了却很急突。

试取大钦岛代表渤海海峡,大鹿岛代表黄海北部,成山头、石岛和千里岩代表黄海西部,仁川和木浦代表黄海东部,引水船和大陈代表东海西部的舟山海区,平潭和东山代表台湾海峡,碓州和涠洲代表南海中国沿岸的雷州半岛两侧(表3),分别讨论中国海域海雾的成长和持续过程。

表3 中国近海雾日的年变化

地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
大钦岛	0.5	1.0	5.0	7.0	3.7	8.9	13.3	6.0	0.9	0.6	1.0	0.6	48.5
大鹿岛	0.8	0.8	3.5	6.3	4.5	9.0	12.8	3.8	0.5	0.8	0.5	2.8	45.8
成山头	0.3	1.8	5.8	7.6	9.0	16.1	24.4	10.4	0.2	0.1	0.2	0.4	76.3
石岛	—	1.0	3.6	4.6	6.7	10.8	17.1	5.6	0.3	0.4	0.2	0.6	50.9
千里岩	0.3	1.5	5.3	9.5	10.3	13.3	13.8	2.0	0.3	—	0.3	0.5	57.1
仁川	0.4	0.6	2.0	6.0	11.0	13.0	15.0	4.0	0.4	—	—	—	—
木浦	0.5	0.7	2.0	7.0	12.0	11.0	14.0	2.0	0.3	—	—	—	—
引水船	2.1	2.4	3.7	4.8	5.4	3.2	0.2	—	—	—	1.1	1.1	24.0
大陈	3.4	3.4	7.4	11.3	11.7	8.3	4.7	—	—	—	3.0	2.0	55.5
平潭	1.4	1.5	3.0	6.0	4.3	0.5	0.1	0.4	0.1	0.5	0.6	1.2	19.6
东山	2.8	3.0	4.2	8.5	5.3	2.4	2.6	1.3	0.4	0.1	0.1	0.8	31.2
碓州	3.6	3.7	9.5	6.0	0.5	—	—	—	—	—	0.1	1.5	24.9
涠洲	3.4	3.9	7.0	4.4	—	—	—	—	—	—	0.1	1.2	20.0

注:仁川、木浦两地资料为雾频率

(1) 海雾的成长过程

南海1月中旬开始有雾,台湾海峡延至2月中旬,东海3月始雾,黄海又延到3月中旬以后。很明显,南方海域海雾来得早,北方海域始雾晚,前后相差约2个月。同时中国近海的始雾期,并不像终雾期那样干净利落。从每一海区来说,始雾期是逐渐的。例如:同是南海,北部湾的雾早于雷州半岛以东海域;在台湾海峡里,东山又比平潭早些;东海的大陈早于引水船;黄海里的千里岩比北黄海的大鹿岛又早些^[3]。但雾的终止,却不完全这样。南海从始雾到最多雾(即雾日最多月)历时1.5月,从最多雾到终雾历时也是1.5月,表示海雾的生消都是逐渐的。台湾海峡就不同了,从始雾到最多雾为2.5

月, 从最多雾到终雾为1.5月, 表示雾消时间比雾生时间要短促些。东海海域雾的生消时间相比, 后者显得又短促些。到了黄海, 3月中旬始雾, 7月为最多雾月, 前后计3.5月, 而从最多雾月到雾终却只有1.5月, 二者时间相比, 终雾过程就更短了(图3)。如果把上述几个海域雾的始终日期和最多雾月标志出来, 并以其最多雾点的高低相应地表示雾日多少。通过雾的始终和最多雾点所得出的三角形(图4), 可以看出: 中国近海的海雾, 不仅南方早, 北方晚, 而且雾的发生很缓慢, 似乎有从西向东(南海)和从南向北(东海和黄海)逐渐开始的现象。但雾的终了却极为迅速, 愈向北方愈显著。其原因: 南方(包括台湾海峡)雾的终止是由水温升高(超过 $24\sim 25^{\circ}$)决定的, 而北方主要为初秋冷空气南下造成的, 黄、东海的月际气温差(9月气温减去8月气温)为负, 即8月以后北方冷空气开始加强, 至迟在8月中旬以后, 黄海北部的雾也要结束。东海(舟山海区)7月份水温在 $24\sim 25^{\circ}\text{C}$ 左右, 该区海雾于7月已接近尾声, 因此, 黄、东海雾的终止期都较急突。即海雾达高潮之后, 很快即告结束。南去台湾海峡和广东雷州半岛两侧, 雾终并非由于冷空气爆发, 而是由于水温升高, 因此, 是缓慢的, 它与雾的发生趋势是一致的(表4)。表现在三角图形上, 似乎是一个等腰三角形。

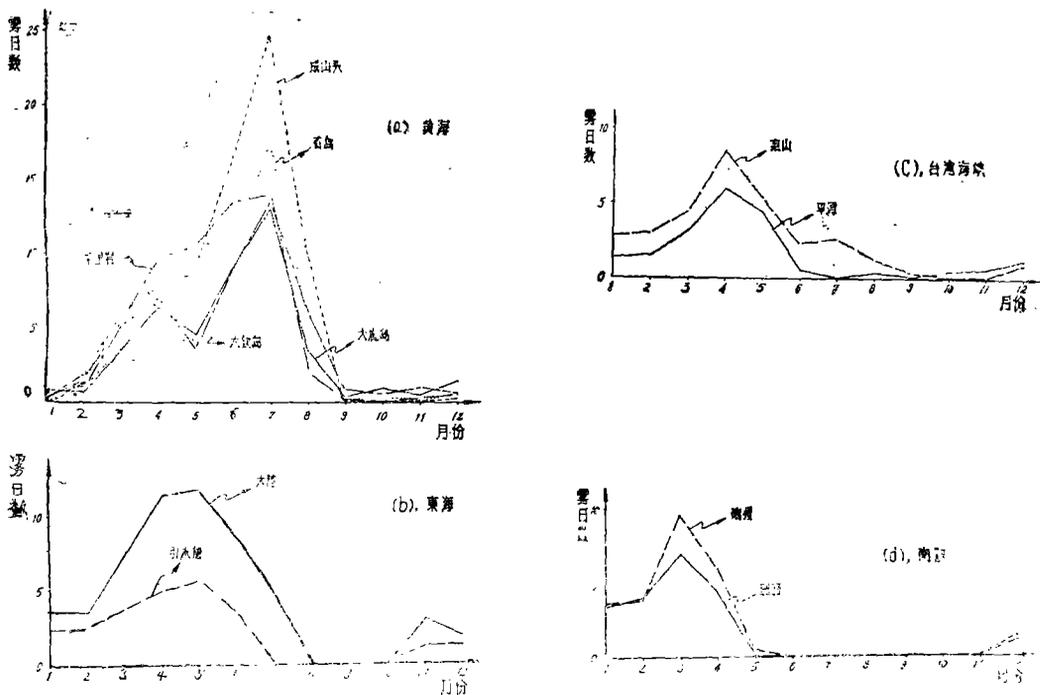


图3 中国沿海几个海区雾的年变化

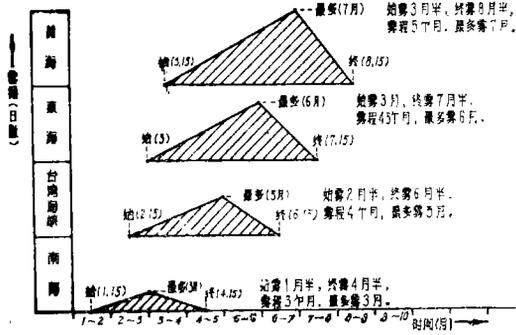


图4 中国沿海海雾型式

表4 中国沿海逐月水温和气温月际变化

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
旅大	水温(°C)	1.6	1.2	2.3	6.1	11.2	17.3	22.4	24.3	22.0	17.0	11.2	5.7
	月际气温差(°C)	1.6	5.5	7.5	6.1	4.8	3.4	0.8	-4.6	-6.1	-8.5	-7.2	-3.3
成山头	水温(°C)	3.0	2.0	4.0	7.0	11.8	16.5	22.3	23.8	22.7	18.2	12.8	7.0
	月际气温差(°C)	0.7	3.7	5.1	5.3	4.7	3.2	2.7	-2.6	-5.4	-6.9	-6.9	-3.6
青岛	水温(°C)	4.2	2.1	4.6	8.0	14.2	19.0	23.6	25.4	23.3	19.4	14.0	7.9
	月际气温差(°C)	1.0	4.3	5.9	5.4	4.7	3.7	1.4	-3.7	-5.5	-7.3	-7.0	-2.7
木浦	水温(°C)	6.5	5.4	7.0	9.5	13.8	16.9	21.5	23.5	21.8	18.0	13.8	9.5
	月际气温差(°C)	2.1	5.4	3.0	3.3	5.1	3.8	2.1	-4.8	-3.5	-4.9	-4.7	-6.9
花鸟山	水温(°C)	9.1	7.4	9.4	12.5	16.5	20.8	25.0	27.0	25.2	21.4	18.2	12.8
	月际气温差(°C)	-0.2	3.0	4.2	4.6	4.2	4.2	1.0	-3.2	-4.0	-5.1	-5.2	-3.5
定海	水温(°C)	8.5	7.5	9.6	12.7	16.3	20.4	24.8	26.7	25.3	21.5	18.3	12.9
	月际气温差(°C)	1.5	3.5	4.2	6.2	4.0	4.6	0.2	-4.2	-4.9	-12.4	-5.1	-4.6
平潭	水温(°C)	14.2	12.5	14.0	17.8	22.1	25.2	27.2	27.5	26.4	23.7	20.6	17.0
	月际气温差(°C)	0.4	1.2	3.7	4.9	4.8	2.0	-0.2	-1.4	-4.1	-4.2	-4.0	-3.9
阳江	水温(°C)	17.2	15.1	18.0	21.0	25.0					25.1	24.2	19.5
	月际气温差(°C)	1.3	2.0	2.7	5.0	1.3	-0.6	-0.5	-1.1	-2.5	-4.2	-4.6	-0.6
北海	水温(°C)	17.5	16.2	20.0	22.0	25.4					26.2	23.4	19.8
	月际气温差(°C)	1.2	2.8	4.7	4.6	1.1	0.2	-0.3	-0.6	-3.3	-3.7	-3.8	-2.9

注: ① 月际气温差为后一个月减去其前相邻一个月的气温差(°C)

② 阳江、北海水温为从该海域水温分布图上估计数字, 其中6~9月水温均高于25.0°C, 资料缺。

(2) 海雾的持续过程

由于海雾的开始期是逐渐的缓慢的, 很难确定其明显始期, 因而雾的持续时间(即雾程)亦难断定. 本文所说雾程只就四个海区海雾持续时间的相对长短而论. 总的趋势: 雾程从南向北逐渐增长, 关键在于终雾期, 因南方的雾始于1月半, 北方的雾始于3月半, 前后相差2个月. 而雾的终止, 南方为4月半, 北方延至8月半, 前后相差4个月. 因此南方雾程最短为3个月, 北方的黄海便为5个月, 中间的台湾海峡和东海分别为4个月和4个半月, 表现出雾程随纬度增高而逐渐加长的明显趋势.

另外, 黄海北部(包括渤海海峡)春夏两季的雾, 似乎源于两个系统, 3~5月为春季雾, 6~8月为夏季雾. 春季雾为日本海西岸的雾经朝鲜半岛北部(在陆上一度消失)随东北气流到黄海北部重新发展起来的, 而夏季雾却为东海和黄海的雾向北发展延续起来的, 因为是两个系统叠加在一起, 5月为春季雾尾声, 夏季雾又刚刚开始, 因此5月的雾比其前4月和其后6月的雾均少(表5). 黄海北岸各地除丹东外, 都是如此. 这种现象只在黄海北岸显现出来, 西岸和东岸都不曾见到过. 估计从日本海西部经朝鲜到达北海的冷湿空气, 最远可到渤海海峡, 黄海东西两岸受不到它的影响, 因此只在北黄海出现5月少雾现象.

表5 黄海北岸春夏季节雾日月变化

地 点	3	4	5	6	7	8
丹 东	2.4	2.7	4.3	5.0	7.8	6.9
大鹿岛, (岛屿)	3.5	6.3	4.5	9.0	12.8	3.8
海洋岛, (岛屿)	4.5	5.9	5.5	9.8	10.8	3.1
小长山, (岛屿)	2.8	6.0	4.4	11.2	11.0	2.4
小平岛, (岛屿)	1.3	7.3	3.3	7.0	10.0	2.0
大钦岛, (岛屿)	5.0	7.0	3.7	8.9	13.3	6.0
南长山, (岛屿)	1.5	3.3	0.8	3.5	2.8	0.5
烟 台,	2.4	2.5	2.1	3.0	3.4	0.8
威 海,	2.3	2.9	1.9	4.2	6.4	1.4

三、沿海岛屿多雾少雨原因探讨

雨和雾虽同属水凝物, 在海岸附近的岸滨和岛屿上, 二者有不同表现. 从全国降水日数(日降水量 ≥ 0.1 毫米)和年雾日数分布图中, 则见降水日数在海岸附近从内陆向海上递减, 同区雾日的分布趋势都恰恰相反, 而是从内陆向海上递增, 特别是长江口以北海域最清楚. 从海岸观点来说, 岛屿多雾, 但却少雨. 取沿海若干岛屿与其对应的岸

滨的雨、雾日数比较(表6),以岸滨资料减去岛屿资料,则雨日较差为正,雾日较差为负。因系年雾日数,有辐射雾在内,个别地区(如杭州)出现岸滨雾多于岛屿现象;如仅以海雾为限,基本上都是岛屿雾多于岸滨雾。至于沿海岛屿雨量稀少的原因,过去有人作过分析^[4],这里对应于雾日,取雨日未取雨量,仍以岸滨多于岛屿,其主要原因应归于热季下垫面的热效应。从中国岸滨与其相对应的岛屿极端最高气温和雷暴日数(表7)中可见:除南海香港与东沙岛极端气温相同和上海与花鸟山雷暴日数出现小的负值(-0.5)外,沿海所有地区的极端最高气温和雷暴日数,都是岸滨超过岛屿,二者差值为正。这种现象在内陆水库和湖泊区域都有表现。因此,在海洋影响下,岛屿雨日数少于其相邻岸滨雨日数是可以理解的。

表6. 中国沿海全年雨、雾日数分布

地 点	全年雨日数	较差	全年雾日数	较 差
丹 东(岸)	105.8	+6.5	44.7	-1.5
大鹿岛(岛)	99.3		45.8	
庄 河(岸)	94.5	+13.7	34.4	-7.0
小长山(岛)	80.8		41.4	
旅 顺(岸)	89.0	+11.1	26.8	-21.7
大钦岛(岛)	77.9		48.5	
青 岛(岸)	93.8	+5.7	53.8	-3.3
千里岩(岛)	88.1		57.1	
连云港(岸)	85.0	—	20.0	-47.0
东连岛(岛)	—		67.0	
上 海(岸)	128.8	+44.2	36.9	-31.4
花鸟山(岛)	84.6		68.3	
杭 州(岸)	150.0	+50.0	49.0	+26.7
定 海(岛)	100.0		22.3	
三 河(岸)	130.0	+32.0	55.0	-26.4
台 山(岛)	98.0		81.4	
北 海(岸)	125.0	+6.1	13.2	-4.8
涠洲岛(岛)	118.9		18.0	

表7 中国沿海(岸滨与岛屿)极端最高气温和雷暴日数分布

地 点		极端最高气温(°C)	较差(°C)	雷暴日数	较 差
黄 海	丹 东(岸)	34.3(8)	+2.3	26.5	+16.2
	大鹿岛(岛)	32.0(8)		10.3	
	庄 河(岸)	35.0(7)	+4.2	26.3	+16.9
	小长山(岛)	30.8(8)		9.4	
东 海	上 海(岸)	40.2(7)	+5.2	21.2	-0.5
	花鸟山(岛)	35.0(8)		21.7	
台 湾 海 峡	福 州(岸)	39.8(7)	+5.9	63.4	+38.7
	平 潭(岛)	33.9(8)		24.7	
南 海	香 港(岸)	36.1(8)	0	46.2	+39.0
	东沙岛(岛)	36.1(5.6.8)		7.2	

注：极端最高气温右边括号内数字为其出现月份

海面对于岛屿热效应,表现在海雾生消作用上,恰与降水相反,正因为岛屿热效应不剧烈,对流作用不像岸滨那样强,在同样温湿条件下,形成海雾的机会便增多,而已生成的雾也不易消失。因此,海面对于岛屿的热效应,为岛屿多雾的一个原因。另外,对海面说,岛屿像座山丘,潮湿空气从海面流向岛屿,有上升冷却作用,增加雾的生成效应,成为岛屿多雾的另一个原因。因而岛屿的雾比其相邻的岸滨为多,前表所列中国沿海岛屿多雾现象足资证明。其中虽杭州定海一组,岸滨(杭州)的雾多于岛屿(定海),实质上是由杭州秋冬辐射雾多造成的,真正海雾季节,仍以定海为多(表8),不过定海面积很大,岛屿特征不大明显,即使在雾季,雾日也未见有显著增多现象。

表8 杭州湾海雾季节雾日比较

月 份	3	4	5	6	7	总 计
杭州(岸滨)	3.5	4.0	3.8	2.7	1.7	15.7
定海(岛屿)	2.5	5.3	4.0	3.5	1.0	16.3

关于岸滨与其相邻岛屿雨日、雾日和雷暴日数的差异,从沿海气象要素分布(图5)可以看出:雨日和雷暴日数均从内陆向海上递减,而雾日却从内陆向海上递增,长江口以北雾日分布趋势比较清楚。

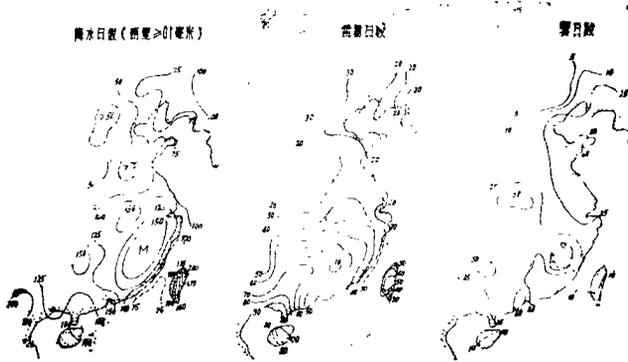


图5 中国沿海降水、雷暴和雾日分布

注:图中曲线为等值线

四、雾状及其与低云的关系

海雾为平流雾,雾时风力约3~5级,甚至6级,空气于平流中带有涡动,即使在雾区内,浓度也不一致(图6),甚至出现局部雾消现象,故海雾不像大片层云成幕状的均匀分布,而是像层积云那样,幕状之中,带有个体,同时海雾总是在一定方向的清劲风推动下产生和移行的,雾的前沿很清楚,前进过程中,像一道道堤坝在海上推移。

另外,海面水温的不均匀分布,再加上小范围的海流和潮流作用,可以使堤坝式雾区具有波动形式。影响突出的、便断裂成一块块个体形状的雾,像碎积云似的。因此海雾形状可以归纳为以下几种。

- (1) 边缘不整齐的块状个体——如同碎积云。
- (2) 具有波状的条形堤坝——为同波状层积云。
- (3) 浓淡不均的大片雾区——如同透光或蔽光层积云。

海雾季节海岸附近的内陆地区,低云颇多,其中有相当一部分来自海雾的抬升演变而成,使得这些地区的云雾之间,具有比较密切的内在联系。

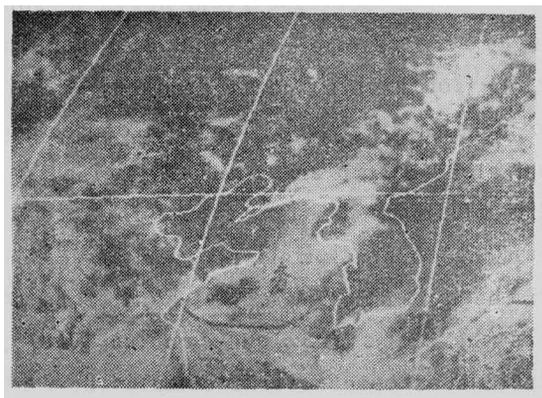
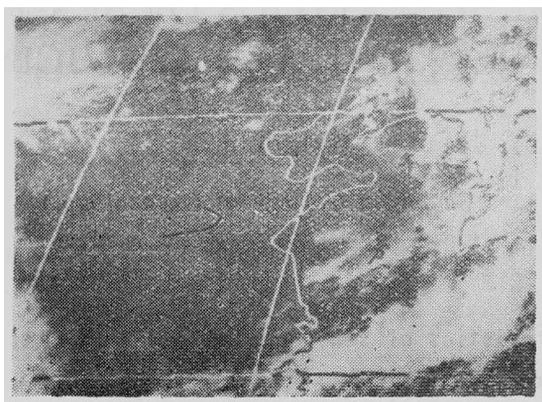


图6 海雾的卫星照片

参 考 文 献

- [1] 王彬华: 中国近海海雾的初步分析(1980), 海洋与湖沼论文集, 第一卷。
- [2] 朝鲜总督府水产试验场: 朝鲜近海海洋图, 1934—1936。
- [3] 国家海洋局第一海洋研究所: 中国沿岸海洋水文气象概况 1977。
- [4] 吕炯: 中国沿海岛屿上雨量稀少之原因(1936), 气象杂志 第12卷 第1期 13-19



本文承37010部队王丕静同志惠赠海雾卫星照片、张增辉同志绘制全部插图,谨此致谢。

SOME CHARACTERISTICS OF SEA FOG ALONG CHINA COAST AND ITS VICINITY

Wang Binhua

(*Shandong College of Oceanology*)

(Abstract)

Four characteristics of sea fog along china coast and its vicinity described here are:

1. According to the foggy area over eastern and southern China sea, the distribution of sea fog decrease from north to south gradually, the shape of whole foggy area resembles a comma of punctuation.

2. Sea fog along south china coast produces in early spring and over yellow sea is two months late, the duration of sea fog over yellow sea is longer than that along eastn and southern China sea.

3. The number of foggy days on island is more than that along sea shore, but in regarding to precipitation island is less than sea shore.

4. Owing to the hydrometeorological conditions some shapes of sea fog looked aloft as the forms of cloud-cumulus (Cu)、Fractus cumulus (Fcu) and Translucidus or opacus stratocumulus(Sctr or Scop) respectively.



《国外水产》征订征稿启事

《国外水产》是国家科委批准，由全国邮局公开发行的水产科技情报刊物。综合报导海水、淡水的生物资源、养殖技术、渔具渔法、机械仪器、水产品加工和渔业环境保护等方面的国外新水平、新技术、新动向，可供水产系统各部门参考。欢迎投稿。需要订阅者请直接与当地邮局联系。刊号24—28，每期0.35元，全年四期计1.40元。如暂时无法订上，本编辑部亦可代订。

青岛市莱阳路黄海水产研究所《国外水产》编辑部

银行帐号：青岛市南区办1093006