

# 我国东部巨盐核分布及盐碱土源的初步探讨\*

陈炎涓 黄美元

(中国科学院大气物理所)

从盐核地区分布的观点来看,盐核源地和气象条件对盐核的分布和变化都是很重要的,关于大气盐核与气象条件和海洋源地的关系,过去已有较多研究<sup>[1-7]</sup>,而对陆上源地的研究却很少。在我国北方和邻国地面复盖着广阔盐碱土,它如同海面,在风的作用下,将土壤盐粒带入空中大气并扩散传播,从而影响我国东部盐核分布。本文利用我国东部地面和高空巨盐核观测资料,结合地面盐核源地和850hpa气候环流等因素的分析,着重讨论了东部地区巨盐核来源问题,分析结果得出,从该地区巨盐核浓度的地理分布和季节变化以及其他盐核源地的特征表明,这个地区的盐核不仅与我国南海和东海洋面源地有关,并且还还与北方广阔盐碱土壤有关。

## 1. 观测地点、时间和资料处理

我国东部(112°E以东)长期多点积累的巨盐核观测资料列在表1:

表1 巨盐核观测资料

观测地点(纬度, 经度)	时 间	高度(m)	次 数
北京(39°48'N, 116°28'E)	1960.12—61.1月(14时)	地面	36
	1978.10.6—10.23日	地面	179
河北固安(39.4°N, 116.3°E)	1961.3月	地面	8
大连(38°54'N, 121°38'E)	1978.9.6—20日	地面	158
海洋岛(39°04'N, 123°10'E)	1978.9.5—22日	地面	96
郑州(34°43'N, 113°39'E)	1961.4月	地面	10
	1961.4—8月	100—4000	131
• 南京(32°00'N, 118°48'E)	1963.3—10月	地面	220多
• 庐山(29.33'N, 115°54'E)	1963.5—6月	158	28
庐山(29°33'N, 115°54'E)	1963.4—1964.3月	1100—1220	393
• 长江下游和上海	1963.8月, 1964.1—2月	10—5200	398
屯溪(29°31'N, 118°17'E)	1981.6.25—7.28日	地面	216
合肥(31°51'N, 117°17'E)	1980.6月13, 21, 28, 29日	300—4200	82
新安江(29°27'N, 119°06'E)	1979, 1980.6—7月	100—5500	340
南岳(27°18'N, 112°42'E 望日台 舜古桥)	1960.5—1961.8月(14时)	1266	302
	1961.1—7月(14时)	地面	157
泰山(36°30'N, 117°30'E)	1962.4.12—5.28日	1524	181

带“\*”的是用等压法观测, 其它均是斑点法观测。

\* 本文于1983年12月22日收到, 1985年3月11日收到修改稿。

本文只分析讨论直径大于  $4 \mu\text{m}$  的特大巨核问题,根据计算本文所用的几种观测方法,除郑州和新安江要作捕获订正外,其他均可不作捕获订正。在我们资料中,取样方法有两类,一是等压法,一是斑点法,在斑点法中又有两种不同的放大系数,我们认为这种放大系数的差别,可能是由于标定环境条件的不同所造成的。为了对各种测量方法的观测结果进行比较,都以 Podzimek<sup>[8]</sup>的放大倍数 6 进行统一换算。

## 2. 我国东部巨盐核浓度的地区分布和季节变化

将我国东部多站观测的巨盐核浓度资料,分地面和高空两类进行整理,结果列于表 2 和表 3,从表 2 中 10 个地面站来看,就地区而言,北京、固安、郑州和海洋岛地区浓度最大;江南屯溪、庐山南岳地区浓度最小;大连、上海、长江下流、南京等沿海地区浓度中等,这是我国东部巨核分布的一般特点。季节变化大体可分为两类,一类是沿海地区冬小夏大的海洋型,(以南京为例),另一类是冬春大而夏季小的陆地型,华北和南岳属于这种类型。

表 2 地面巨核月平均浓度 ( $d_{\text{F}} > 4 \mu\text{m}$ ) (个/L)

地点 \ 月份	12	1	2	3	4	5—6	7	8	9	10
北京		3.40								1.0
固安				3.37						
郑州					17.0					
屯溪							0.2			
庐山						~0.04				
南岳		0.7		0.35	0.21		0.15			
大连									1.0	
海洋岛									9.0	
南京				0.734		0.856	1.752			0.968
长江下游和 上海		~0.3						~1.2		

表 3 高空巨核月平均浓度 ( $d_{\text{F}} > 4 \mu\text{m}$ ) (个/L)

地点 (高度) \ 月份	1	2	4—5	6	7—8	10
泰山(1500m)			2.63			
郑州(1000—1600m)			1.82		0.55	
长江下游和 上海(1000—1500m)		~0.5			~1.0	
庐山(1100—1220m)		~0.0	0.014		0.066	0.007
新安江					~0.05	
合肥(300m)				<0.02		
南岳(1266m)	0.42	0.2	0.21		1.63	1.15

表 3 是我国东部高空巨盐核月平均浓度,由表可见,在春季华北地区巨盐核浓度比

东南沿海地区和南岳都大,在夏秋沿海地区和南岳高空巨盐核浓度比华北大,而合肥,庐山,新安江地区上空巨盐核浓度,似乎全年都偏小。

### 3. 东部盐核源地的初步探讨

1) 从局地风向与盐核浓度关系来看东部南、北盐核的来源问题,以南岳和泰山二高山站为例,将南岳、泰山两站各自按陆上风向和海上风向进行统计,结果列于表4,表中风

表 4 南岳、泰山巨盐核浓度与海上、陆上风向关系

项 目	泰 山 (162 次)		南 岳 (327 次)		
	海上风向 NE→SSE (14次)	陆上风向 S→N (148 次)	海上风向 ENE→SSW (165)	海—陆过渡 SW, NE (71 次)	陆上风向 WSW→NNE (91次)
频数(%)	8.6	91.4	50.5	21.7	27.8
直径( $\mu\text{m}$ )	$d > 4$ $d > 10$	$d > 4$ $d > 10$	$d > 4$ $d > 10$	$d > 4$ $d > 10$	$d > 4$ $d > 10$
浓度(个/L)	2.26 1.33	2.20 1.32	1.10 0.2	0.66 0.12	0.80 0.11
浓度( $d > 10\mu\text{m}$ )	0.59	0.60	0.18	0.18	0.13
浓度( $d > 4\mu\text{m}$ )					

向范围的箭头指示是顺时针方向,由表4可见,泰山巨核(4-5月份)90%以上是陆上吹来的,海上风向吹来的不到10%,并且海上与陆上风向吹来的巨核平均浓度( $d > 4\mu\text{m}$ 和 $10\mu\text{m}$ )都比较接近,因此这时期泰山巨盐核的主要来源是陆上,南岳就全年来说,从海上吹来的约占一半,从陆上吹来的占27.8%,对南岳巨盐核的贡献是海洋大于陆地,并且从海上吹来的平均浓度( $d > 4\mu\text{m}$ , $d > 10\mu\text{m}$ )都比从陆上吹来的大,两者的贡献大体上是5比2。

2) 从冬春气候环流与巨核浓度的关系来看东部大陆巨盐核源地问题。

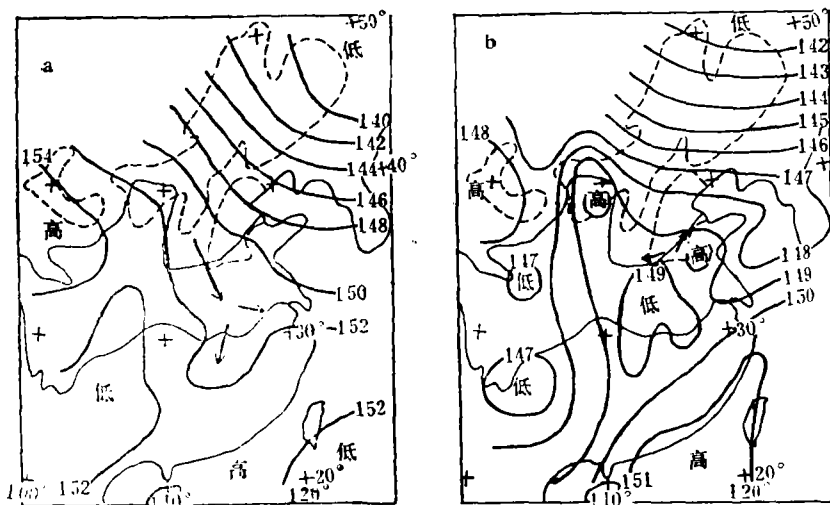


图 1 1960—1969年1月(a)4月(b)850 hPa 平均等高线图

图 1a, b 是我国东部冬春季节 850 hPa 上气候(1960—1969 年)环流等高线图, 图中部分等高线是参考 1000 m 高度上合成风画的, 图中点线区内是盐碱土地区。从 1 月气候环流可见, 东部地区均在西北大陆环流控制下, 这时东部巨核主要从大陆输送来的, 大陆北面为盐碱土, 南面为非盐碱土, 北方地面巨核浓度大, 远离盐碱土的南岳巨核浓度较小。从高空巨核浓度来看, 与离北方盐碱土的远近也有所反应, 南京长江下游巨核浓度比南方南岳大些。

从 4 月份气候环流来看, 北方泰山站处于西南气流中, 郑州处于东北气流之中。由盐碱土的分布位置明显可见, 泰山, 郑州两地的环流来向, 均是来源于盐碱土地区, 此时(3—5 月)泰山、郑州高空和郑州、固安地面巨核浓度都很大, 因此我们可以认为这时华北郑州、泰山一带的巨核主要是来源于北方盐碱土壤。4 月份由于北方南下的环流减弱, 和弱的西南气流的形成, 致使海上和盐碱土两个源地对南岳的巨核输送均小, 所以南岳这时的巨盐核(高空和地面)都比 1 月份小。

3) 从巨盐核浓度与陆上风力的关系来看大陆盐核源地的可能性。海面上空大气盐核浓度与海面风力关系非常密切<sup>[9]</sup>, 它是海洋源地重要标志之一。那么我们仿照海洋源地的方法, 将盐碱土附近郑州、泰山、北京三站的各月平均巨核浓度与平均风速模量和模量大于 7m/s 的频率, 分别列于表 5。由表 5 可见各站巨盐核月平均浓度随平均风速模量的增大而增大, 并且月平均浓度与风速大于 7 m/s 所占的频率也有类似关系, 浓度随频率的增大而增大, 这种关系与海上关系颇为相似, 因此华北地面作为巨盐核源地是可能的。

表 5 巨盐核 ( $d_{\text{干}} > 4 \mu\text{m}$ ) 浓度与 500m 上风速关系

地 点	项 目	月 份				
		4 月	5 月	7 月	10 月	1 月
郑 州	浓度(个/L)	1.82		0.55		
	风速(m/s)	7.45		5.55		
	(高空) 频率(%)	54		11.0		
泰 山	浓度(个/L)	3.94	1.72			
	风速(m/s)	8.52	8.21			
	(高空) 频率(%)	81	67			
北 京	浓度(个/L)				1.0	3.4
	风速(m/s)				7.0	7.5
	(地面) 频率(%)				43	56

4) 从北方盐碱土上盐核浓度及谱宽与海上盐核浓度及谱宽的比较来看盐碱土源地的可能性。为了对陆上巨核浓度和谱宽与海上进行比较。我们将郑州(地面)和泰山(高空)的巨核浓度谱与海洋岛(海上)和大连(沿海)巨盐核浓度谱一起绘于图 2(巨核直径间隔为  $1 \mu\text{m}$ ), 由图 2 可见郑州(地面)巨核浓度比近海的海洋岛(9 月)还大 2 倍, 比海岸站大连则大得更多了, 随着巨核直径的增大, 陆上浓度大于海上则更为明显。如果海洋岛测量的巨核浓度和谱宽可以代表当时海面源强度情况, 那么郑州和泰山的地面和高空巨核浓度和谱宽都比海洋岛大, 则在春季北方盐碱土地区作为源地产生的源强度将比海洋岛

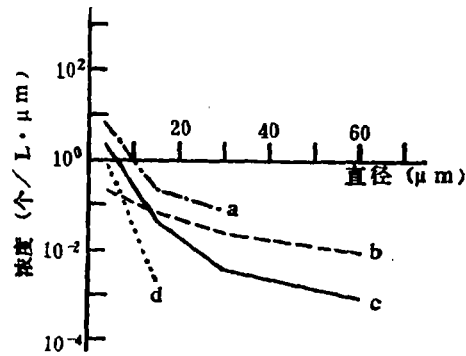


图 2 郑州(a)、泰山(b)、海洋岛(c)、大连(d)巨盐核平均浓度谱(直径间距  $1 \mu\text{m}$ )

(9月)海面上所产生的源强还要大一些。

综上所述可知,影响我国东部地区的巨核浓度分布和其季节变化的盐核源地,除南海和东海的海洋源地外,确实还存在着陆上盐碱土壤的盐核源地。它在冬春季节对华北一带作用特别明显,对其他季节和地区的作用将逐渐减弱。

### 参 考 文 献

- [1] 邹进上、莫天麟、许绍祖,夏季长江下游地区吸湿性巨核的分布特点,南京大学学报(自然科学),8卷,148—165页,1964年。
- [2] 邹进上、莫天麟,南京地区吸湿性巨核的分布特点及其与天气过程的关系,南京大学学报(自然科学),9卷,485—500页,1965年。
- [3] 莫天麟、许绍祖,1964年1—2月长江下游地区吸湿性巨核的分布特点,南京大学学报(自然科学),3期104—113页,1980年。
- [4] 沈志来、何珍珍、沈洪,我国近海和陆地巨型盐核的分布特点和变化规律,气象学报,39卷,2期,205—216页,1981年。
- [5] 黄美元、何珍珍、沈志来,新安江流域上空云内外巨盐核的分布,大气科学,6卷3期,301—307页,1982年。
- [6] 何珍珍、沈志来、相蘼玉、李智边,屯溪地区巨核浓度分布特点,大气科学,8卷,2期,211—217页,1984年。
- [7] 江祖凡,庐山氟离子观测总结,江西气象科技,庐山云雾试验报告专集,增刊,20—25页,1983年。
- [8] Podzimek, J., Measurement of the concentration of large and giant, chloride condensation nuclei during flight, *Studia Geoph. et Geod.*, 3, 256—280, 1959.
- [9] Woodcock, A.H., Salt nuclei marine air as a function of altitude and wind force, *J. Met.*, 10, 362, 1953.

## A PRELIMINARY STUDY ON THE DISTRIBUTION OF THE GIANT SALT NUCLEI IN EASTERN CHINA AND THE SOURCES OF THE SALT ALKALINE

Chen Yanjuan Huang Meiyuan

(Institute of Atmospheric Physics, Academia Sinica)