

渡口市污染气象特征

苗曼倩 马福建 李宗凯 潘云仙 蒋维楣 赵 鸣 周朝辅

(南 京 大 学)

我们于 1979 年 10 月至 1980 年 8 月在渡口市进行了大气测试, 现将所获资料进行初步分析。

一、渡口市概况

渡口市位于青藏高原东南缘云贵高原北

部, 金沙江自西向东横穿本市, 把它分隔成三个“V”形片区(见图 1)。主要工业集中在只有 7 平方公里的乙区, 甲区也有一些, 但数量比乙区少, 规模也小。

二、单峰型地面浓度日变化

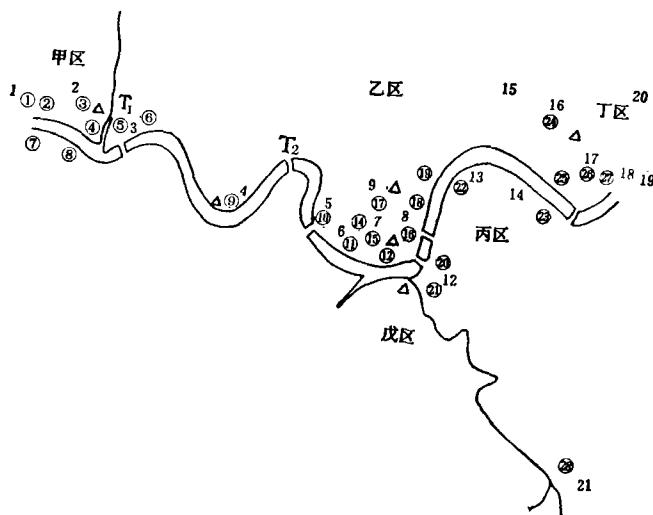


图 1

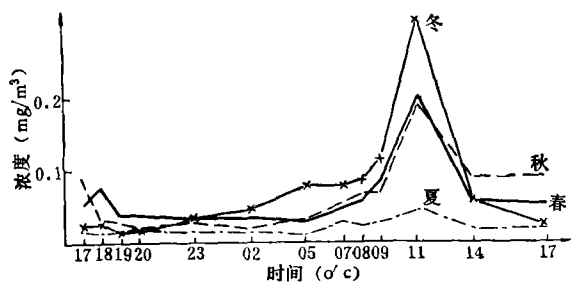
①—⑳ SO_2 , NO_x 飘尘采样点 1—21 降尘布点位置 Δ 气象设施布点位置 T 增设点位置

由于渡口市地形特殊, 实测 SO_2 地面浓度日变化规律与平原城市相比有明显差别。它仅在午前 11 时左右呈现极大, 而没有通常平原城市傍晚时出现的浓度次峰(图 2)。从图 2 可见, 其峰值出现时间比平原城市推迟, 而且峰值强度也较大。其原因有三方面:

1. 漫烟过程与山谷风交替积聚的协同作用

本市污染物主要来源于乙区的高架源。这些源的几何高度约 80—100 米。考虑到烟气抬升后, 其有效源高约为 200—300 米。而

逆温的平均厚度为 300 多米, 因此夜间逆温维持期间高烟囱排放的烟羽不会扩散到地面, 仅在上层随风飘移。日出以后(9 时左右)逆温开始自下而上消失, 混合层由地面向上延伸, 地面污染浓度有所增大。到 11 时左右逆温完全消失, 混合层高度超过烟羽上述高度。污染物随湍流动量向下输送而被带至地面, 形成典型的熏烟型扩散。此时由于山谷风的交替, 污染物往返积聚致使地面浓度值陡然上升达极值。出现浓度峰值的时间正好与上层逆温的消失时间吻合。

图2 冬季 SO_2 浓度日变化

2. 反山风造成的污染物阻塞

本市夜间大气层结稳定，高烟囱的烟羽可顺风飘向远方。此时烟羽高度吹的是反山风（东风），烟羽沿着狭窄的山谷向西飘移，而西面是山岭，烟羽飘移受阻。因此污染物阻塞在城市上空，逐渐积累。当白天漫烟过程出现时被带向地面，这也是本市峰值强度较大的基本原因之一。

3. 双峰型风速日变化作用

本市风速日变化有明显的特殊性，除14时呈现峰值外，18—20时左右又出现第二个峰值（图3）。前者显然是由于湍流交换增强而引起，后者可能是由于谷风与主导风向叠加造成的。由于第二个峰值的存在，致使一般平原城市傍晚出现的浓度次峰值在本市就难以见到了。

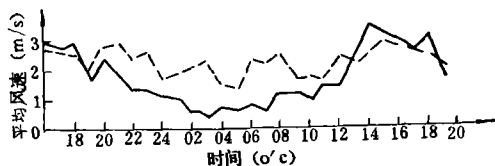


图3 甲区和乙区的年平均风速日变化图

三、山区局地流场与大气污染

1. 在窄小深凹的谷地，当风速不大时因地形作用易形成闭合的环形流场。图4是根据乙区测风站测得的地面风向分布图，据统计，环形流线出现频率为24%，多出现于风速较小的时候。它对本区污染物浓度分布有明显影响。表1列出不同形式流场与污染浓度

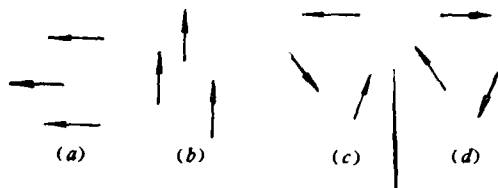


图4 流场示意图

的统计结果。当风向呈平行状时，全区平均浓度值小，各监测点浓度值与平均值之间的相对离差大；当风向呈环形时正相反，平均浓度值增大，而标准差减小。这说明小风速伴随下的环形流场使污染物扩散不出去，在本区内回旋堆积，结果各点浓度值增高而分布趋向均匀化。

表1 不同风向形式对浓度的影响

风向状况	平均浓度(全片) mg/m^3				相对离差(%)			
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
平行状(东风)	0.040	0.012	0.022	0.038	87	70	64	42
平行状(西风)	0.071	0.044	0.070	—	92	70	61	—
平行状(南风)	—	0.024	0.040	0.135	—	133	65	39
环形状	0.111	0.040	0.181	0.040	48	52	34	40

2. 垂直风向切变与污染路径

在平原地区10—20公里的小尺度范围内，流场不会有明显的变化，风向分布基本是一致的。因此排放点处的风向频率分布决定了污染路径分布，主导风向的下风向是污染最严重的地方，故可用单点测风来估计污染输送路径。山区情况就不同了，四周山峦起伏，往往有多层山谷风同时存在。这种小尺度复杂地形特征反应在风向的垂直分布中。将高空与地面的风向玫瑰图作比较，可以发现，300米以下垂直风向切变十分剧烈。图5是1979年10月28日乙区测风点的风向随高度变化图，从地面到约500米左右风向几乎沿顺时针方向旋转了 360° 。而另一方面，山区因地形限制，监测点不可能处在同一水平高度上。因此不能用一般的方法来研究山区的污染途径。例如28号测点位于远离市

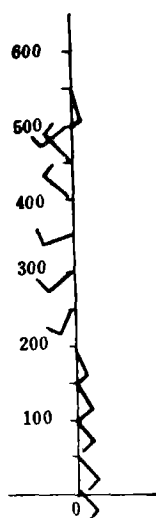


图5 风向的垂直变化

区的山坡上(标高为海拔 1200 米),又处在与乙区相连的一条西北—东南走向的山沟内。该点附近无任何污染源,因此被选作清洁对照点,但实测结果表明冬季浓度常有超标($0.15\text{mg}/\text{m}^3$)。由于附近无污染源,此点的污染物必为较远处的污染源所输送。用距 28 号点最近的测站地面风向资料无法解释,考虑到本市风向垂直切变大,乙区主要污染源

烟囱口(海拔 1180 米)比 28 号点还低的情况,采用乙区烟囱口附近(250 米)小球测风资料与 28 号点的浓度实测值进行统计分析(表 2)可以看到,在吹西北风和北北西风时,多数情况下该点的浓度值高于其它风向条件下的浓度值。冬季, SO_2 浓度值超过季一次最大浓度平均值的共 16 次,其中偏西北风的占 87.5%,其上风向恰好是乙区污染源。用山谷模式初步估算,当层结稳定,风速 $< 2\text{m}/\text{s}$,风向西北,抬升高度为 300 米左右时,则该点的浓度计算值为 $0.4\text{--}0.6\text{mg}/\text{m}^3$ 。若抬升大于或小于 300 米,则该点浓度计算值减少,估算值与实测数据基本吻合。这证明 28 号点的污染物确实来源于乙区的高架源排放。由此可见,山区污染途径分析必须与复杂流场结合起来考虑。

四、污染源布局与污染浓度

一般地说,烟囱的布局应当避免一群排放口高度不一又集中排列的很近,这样会形成一个立体型烟云层。如果再伴随着长时间的无风条件,则情况更有害。甲区污染源排列接近上述状况,同时本区平均风速小于 2 米/秒,静风率为 26%,加上本区水平范围狭

表 2 250 米高度风向与 28 号点实测浓度(1980 年 1 月)

日 期	时间 浓度	17:00	18:00	19:00	20:00	23:00	02:00	05:00	07:00	08:00	09:00	11:00	14:00
	浓度	0.01	0.01	0	0.02	0.03	0.07	0.05	0.08	0.05	0.05	0.59	0.01
17—18	250m 风向	ENE	NE		N	N	NW	NW		NW		NNW	S
	浓度	0.03	0.04	0.15	0.03	0.01	0.10	0.02	0.04	0.02	0.04	0.32	0.10
18—19	250m 风向	NNE	E		SE	SE	WNW	W		NW		NNW	NE
	浓度	0.04	0.05	0.04	0.02	0.03	0.01	0.04	0.08	0.06	0.06	0.73	0.08
19—20	250m 风向	ENE	E			E	NW	NW		NW		NW	NE
	浓度	0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.10	0.03	0.05	0.03	0.05	0.03
20—21	250m 风向	E	SE		SSE	NNE	S	S		ESE		E	E
	浓度	0.03	0.02	0.06	0	0.02	0.02	0.06	0.13	0.12	0.07	0.66	0.07
21—22	250m 风向	ENE	ENE		SE	SE	NNE	N		NW		WNW	ENE
	浓度	0.03	0.02	0.06	0	0.02	0.02	0.06	0.13	0.12	0.07	0.66	0.07

小,不利于扩散,致使本区成为全市污染较严重的地区。污染源的合理布局是防治污染改善环境的重要措施,山区工业城市尤其应重视这一点。

五、结语

污染物对大气的污染程度取决于大气本身的稀释扩散能力,特别是对于山区工业城

市。详细了解其复杂的大气流场和温度场,利用有利因素,最大限度地发挥大气的稀释扩散能力是有重要意义的。

渡口市环保局、市监测科研站参加了本工作,南京大学环科所大气环境研究室技术指导,市气象局等单位大力协作,特此致谢。

北京、南京地区土壤中硒和铍的分布*

戴 昭 华 黄 衍 初

(中国科学院环境化学研究所)

硒和铍是环境的重要元素。医学上已经证明,过量的硒会影响人和动物的生长,铍可以导致癌症的发生。因此,研究土壤中硒和铍的含量及其分布有重要意义。本文主要根据中国科学院土壤背景值协作组提供的数据,对北京、南京两地区土壤中硒和铍的含量水平及分布进行初步讨论。

样品采集及分析方法

根据远离已知污染源和野外观察划分自然层次采集土壤背景值样品的原则,采集不同母质、不同土类的土壤样品。北京地区采

自花岗岩、花岗片麻岩、石灰岩、安山岩、洪积物、冲积淤积物、马兰期黄土堆积物等母质发育的淋溶褐土、碳酸盐褐土、亚高山草甸土、山地棕色森林土和草甸土等二十个剖面。南京地区采自页岩、砂岩、砾岩、雨花台砾石层、花岗岩、玄武岩、石灰岩、下蜀黄土、秦淮河和长江冲积物等母质发育的黄棕壤、黄刚土、水稻土、潮土等二十六个剖面。

样品经自然风干,压碎过尼龙筛以除去大于1毫米砾石和草根等杂物,混匀研细至100目。样品中铍的含量用原子吸收法测定,硒的含量用黄金电极逆向伏安法测定。

表 1 北京、南京地区土壤中铍和硒的含量 (ppm)

元素	项 目	北 京 地 区		南 京 地 区	
		表 土	底 土	表 土	底 土
Be	含量范围	0.4—2.0	0.7—2.2	1.2—3.1	1.3—3.1
	算术均值	1.36	1.47	2.0	2.3
	几何均值	1.28	1.38	1.88	2.24
Se	含量范围	0.05—0.48	0.05—0.42	0.1—0.3	0.09—0.8
	算术均值	0.275	0.225	0.18	0.18
	几何均值	0.253	0.197	0.168	0.166

* 样品由韩恒斌、陆宗鹏、吴涤尘等同志分析。