

(2) 对市区的现有工矿企业实行全面技术改造,逐步采用成熟的先进技术和工艺,控制市区工业燃煤量。改变燃料构成,减少直接烧煤。抓紧治理工业“三废”和生活废弃物污染。

(3) 逐步解决市区生活煤炉的烟尘污染问题,尽快推广煤气和液化石油气,扩大集中供热。

2. 市区地面尘土的治理措施

(1) 发展公共绿地,加强城区绿化建设,提高绿化水平,做到黄土不露天。市区绿化要列入城市总体建设规划中去,保证占有适当比例。制订和健全城市绿地管理法规,有法必依,执法必严。

(2) 加强城市干道两侧的绿化带建设,尤其重视城市周围地区的环状绿化带建设和工矿企业周围的防护绿带建设,控制地区性沙尘扩散,防止外围沙尘侵入市区。

(3) 开展城市绿化的群众运动,实行专家指导和群众栽养相结合,点线面绿化相结合,平面绿化与垂直绿化相结合。提倡阳台养花草和房顶绿化。切实做好门前“三包”,提高质量。逐步实现市区绿化覆盖率达 25—30%,每人平均占有绿地 10 平方米以上。

(4) 经常清扫地面尘土,干热季节注意洒水。对建筑施工现场和料场的沙尘建立严密的防护措施,防止沙尘扩散。

(三) 外源沙尘的防治

京津廊坊地区风沙以就地起沙为主。但在一些系统性天气过程影响下,西北干旱地区和黄土高原不断有沙尘侵入本区,因此必须采取相应措施予以防治。

1. 为防止和减少蒙古高原和黄土高原沙尘侵袭,必须加速“三北”防护林体系的建设。制订农林牧综合的土地利用规划,加强植被保护和更新。

2. 加强本区北部和西部山区的造林绿化建设。因地制宜种树种草,使山林覆盖率达 40% 以上。这样不仅发挥森林植被吸尘滞尘作用,减少外来沙尘,而且可以防止水土流失。近期应重点抓好北部几个风口区的绿化建设。

参 考 文 献

- [1] USFPA, *EPA Report*, 65012, (1974).
- [2] 周明煜等,环境科学学报, 1(3), 207(1981).
- [3] 曲绍厚等,环境科学学报, 2(4), 317(1982).
- [4] 陆鼎煌,北京林学院学报, (3), 19(1982).

北京地区大气浑浊度的测量和沙尘污染的初步研究

周 允 华 项 月 琴

(中国科学院地理研究所)

为了监测大气颗粒负荷的现有水平并估计将来的发展趋势,世界气象组织选用了大气浑浊度作为反应大气颗粒物含量的一个指标,把它定为大气污染监测网的一个重要监测项目^[1]。

根据世界气象组织 1971 年公布的《大气和降水的化学成分取样和分析技术操作手

册》所规定的方法,我们对北京地区的大气浑浊度进行了测量,并据此对北京地区的颗粒污染进行了初步分析。

一、大气浑浊度的测量方法

大气中减弱太阳直接辐射的主要因素有三个:(1) 大气分子的散射;(2) 悬浮颗粒

物的散射和吸收;(3) 某些气体的选择吸收,若用 P'_λ 、 P''_λ 和 P'''_λ 分别表示上述三因素的透过率,则到达地面的波长为 λ 的太阳直接辐射 I_λ 可写成: .

$$I_\lambda = I_{0\lambda}(P'_\lambda \cdot P''_\lambda \cdot P'''_\lambda)^m \quad (1)$$

式中 $I_{0\lambda}$ 是大气外界太阳光谱辐照,它是波长 λ 的已知函数. $m = \frac{1}{\sin h}$ 是相对大气质量, h 为太阳高度角. (1) 式中的 P'_λ 项,只需知道测点气压,就可以根据雷利散射理论把它计算出来. 至于选择吸收项 P'''_λ , 由于在紫外和可见光波段大气的主要吸收气体是臭氧,它的含量相对来讲比较稳定,可近似地取作常数. 如果把测量范围限于这个波段, P'''_λ 就可以预先计算出来.

(1) 式中颗粒物的透过率 P'_λ 可以写成:

$$P'_\lambda = e^{-\tau_\lambda} \quad (2)$$

τ_λ 是颗粒物质的光学厚度, Ångström^[2] 指出: 它和波长有下列关系:

$$\tau_\lambda = \frac{\beta}{\lambda^\alpha} \quad (3)$$

式中, α 与颗粒物的平均半径有关,变化范围在 0.5—1.6 之间,通常可取平均值 $\alpha = 1.3$. β 则和测点上空垂直气柱内颗粒物的总含量成正比,称 Ångström 大气浑浊度系数.

按 Volz^[3] 的推算,单位横截面的整层垂直气柱内,半径在 0.1—1.0 微米之间的颗粒物的总质量 m_1 和 β 之间具有近似关系式:

$$m_1 = 0.54\beta \quad (\text{克/平方米}) \quad (4)$$

可是在实际情况下,特别是大风较多的季节,由地面扬起并较长时间地悬浮于大气中的尘土,半径可达 20 微米. 至于更大的粒子,则因重力作用会很快沉降到地面. Joseph^[4] 在考虑了悬浮于大气中这部分大粒子后指出: 垂直气柱内颗粒物质的总质量 m 将是:

$$m = 2.3m_1 = 1.24\beta \quad (\text{克/平方米}) \quad (5)$$

这样,在测出了大气浑浊度系数 β 后,就能大致估算出大气中颗粒物质的总含量 m .

为了测定浑浊度系数 β , 采用了苏制的

AT-50 型热电式相对日射表并配上国产的锐截止型有色玻璃滤光片 HB₁₁ (截止波长为 0.630 微米). 滤光片的透过率用分光光度计作过精确测定. 为了保证辐射测量精度,对日射表作了长时间的精确检定,并考虑了温度对仪器常数的影响^[5]. 所以本文对太阳辐射的测量精度要高于一般日射台站的测量结果.

根据对太阳直接辐射的测量结果,并按照文献^[4] 所提供的资料和规定的计算步骤,计算了每次观测时刻的大气浑浊度系数值 β .

需要指出,在这种计算方法中,对波长指数 α 取用了平均值 1.3. 可是实际上,对每一瞬时值而言, α 会有一定的变化,大气中臭氧含量也会有一定变化,这些都会给 β 值的计算结果带来误差. 此外,理论和实测结果都表明,大气中颗粒物的光学厚度 τ_λ 并不总是满足(3)式的. 所以本文计算出的 β 值,不仅与颗粒总质量有关,还要受到粒子谱分布及粒子平均大小等其它因素的影响,这会给(4)式和(5)式估算出的垂直气柱内颗粒物质的总质量带来误差. 所以由本文计算出的 β 值和由此推算出的颗粒总质量只能看做是对大气粒子污染状况的一种粗略的估算. 虽然这种计算方法有上述弊病,可是由于测量所用仪器比较简单,操作简便,计算也不太复杂,各地测量结果又可进行直接比较. 所以它还是被世界气象组织选定为大气污染监测网中的一项重要监测项目.

二、北京地区大气浑浊度观测结果

1. 观测日期和测点

观测日期和测点列于表 1. 观测是在日周无云的天气条件下进行的,每小时一次,若日面有云则停测. 四个季节共取得 708 组观测资料.

2. 大气浑浊度的季节差异

表 2 列出了四个季节大气浑浊度的季节

表 1 观测日期和地点

季节	观测时段	测 点	观测次数
冬	1977.12.22-- 1978.2.2	北京大学物理楼楼顶	206
春	1978.4.14-- 5.18	北京大学物理楼楼顶	181
夏	1978.6.26-- 7.3	北京大学物理楼楼顶	96
	1978.8.13-- 8.29	中国科学院 917 大楼楼顶	
秋	1978.10.4-- 11.4	中国科学院 917 大楼楼顶	225

平均值 $\bar{\beta}$ 和标准差 $\delta\beta$, 这里的平均值 $\bar{\beta}$ 是直接由该时段全部观测资料取算术平均值而得到的, 由于观测受天气的影响, 每天观测次数不同, 四个时段观测日数也不相同, 所以我们只可把这样得到的平均值视作四个季节大气

表 2 北京地区 β 、 α 和 e 的平均值及标准差

季节	$\beta \pm \delta\beta$	$\bar{\alpha} \pm \delta\alpha$ (m/s)	$\bar{e} \pm \delta e$ (mb)
春	0.204 ± 0.105	3.5 ± 1.4	2.7 ± 1.3
夏	0.132 ± 0.081	1.6 ± 0.4	2.2 ± 3.8
秋	0.097 ± 0.068	2.1 ± 1.0	6.2 ± 2.4
冬	0.114 ± 0.082	3.2 ± 1.9	2.7 ± 1.3

浑浊度差异的一个参考。表中同时也列出了观测期间的地面风速 α 和绝对湿度 e 的平均值和标准差。

表 2 表明: 一般而言, 北京上空的大气都不算干净, 特别是春季则更为浑浊, 夏季次之。相对而言, 秋季是一年较干净的季节。

3. 大气浑浊度的平均日变化

为了研究大气浑浊度的日变化过程, 选取了全天都有观测资料的日子, 得到了平均日变化曲线(见图 1)。

从图 1 可见, 春秋两季的大气浑浊度从上午到下午有逐渐增高的趋势, 而在冬季, 清晨的浑浊度相当高, 然后逐渐降低, 11 时达到最低值。由于冬季日出较晚, 清晨日光很弱, 观测只能从 9 时开始。从冬季日变化曲线的趋势看来, 9 时以前的大气浑浊度将会更高, 反映了北京冬季清晨存在比较严重的粉尘污染。

夏季浑浊度日变化曲线和其它三个季节明显不同: 早晚变化不大, 而 11—15 时则明显升高。由于它仅是 4 天观测的平均结果, 而 β 值每天的日变化又很复杂, 这四天的平均结果能否反应一般规律尚待更多的资料来检验。

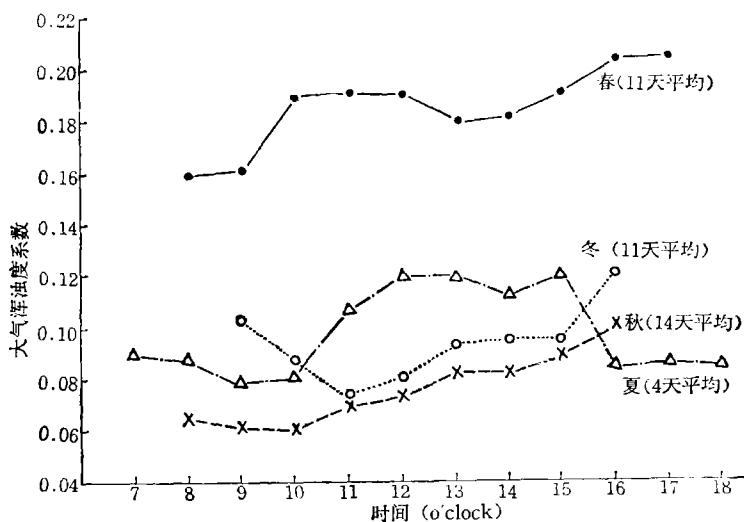


图 1 北京地区大气浑浊度的平均日变化曲线

三、北京春季的沙尘污染

北京春季干旱少雨又多大风, 浑浊度系数的季节平均值已超过 0.200, 意味着大气非常浑浊。图 2 给出了春季观测期间浑浊度系数日平均值 ($\beta_{\text{日}}$) 的逐日变化。为了便于分析, 图中同时给出了日最大风速 (V_{max}) 和 07 时 850 毫巴气温 $t_{850\text{mb}}$ 的逐日变化曲线。图下方同时标出了冷锋过境的日期。

由图 2 看到: 春季大气浑浊度每日变化激烈, 冷锋过境前后, 往往伴有锋面大风, 当新的干冷气团控制北京地区后, 气温骤然下降, 新气团的浑浊度系数较低 ($\beta = 0.100$ 左右), 此后因强烈的辐射加热作用, 气温很快回升。与此同时, 因湍流输送作用, 地面尘埃源源进入大气, 大气浑浊度迅速增高, 直至下一次新气团的更新, 大气浑浊度再次降低。这个过程表明: 春季北京上空大气中的尘埃, 有相当一部分是当地的尘埃通过垂直湍流输送进入大气的。

利用(4)和(5)式, 可以把春季的大气浑

浊度系数 β 换算成垂直气柱内的大气含尘量 m_1 和 m 。图 3a 是 1978 年几次冷锋过境后大气含尘量的逐日变化图。我们也曾于 1974—1976 年的春季在呼伦贝尔草原作了连续三年的大气浑浊度观测, 发现春季草原上空的大气浑浊度逐日变化也有类似特征^[6], 我们曾据此计算了春季草原的尘埃湍流输送量^[7]。为了把北京的情况跟草原进行比较, 图 3b 给出了春季草原上几次冷锋过境后大气含尘量的逐日变化图(取自文献^[7])。

图 3 表明: 在干冷气团开始到达草原时, 每平方米横截面的垂直气柱内, 整层大气的尘埃含量约为 25—50 毫克, 而北京的则达 100 毫克左右。这意味着, 春季到达北京的干冷气团内的含尘量要比到达呼伦贝尔草原的气团的含尘量高 2—4 倍。此后大气含尘量逐日增加, 草原的增加率 $\frac{\Delta M}{\Delta t}$ 是 5—13 毫克/平方米·日, 平均为 9 毫克/平方米·日, 而北京的增加率则为 50—90 毫克/平方米·日, 平均为 70 毫克/平方米·日, 即春季北京

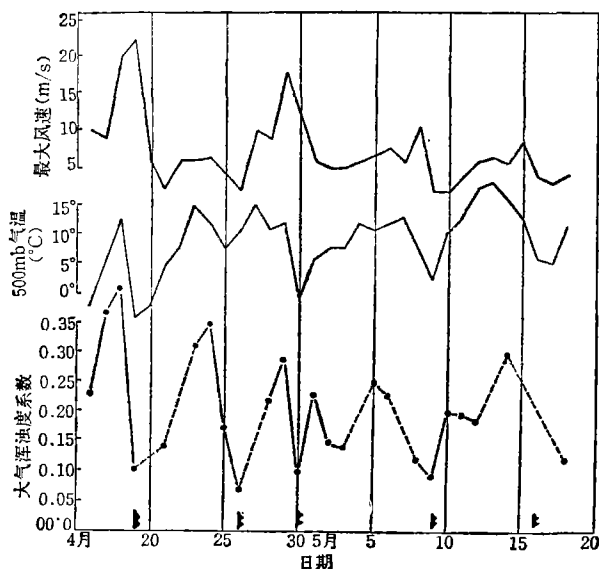
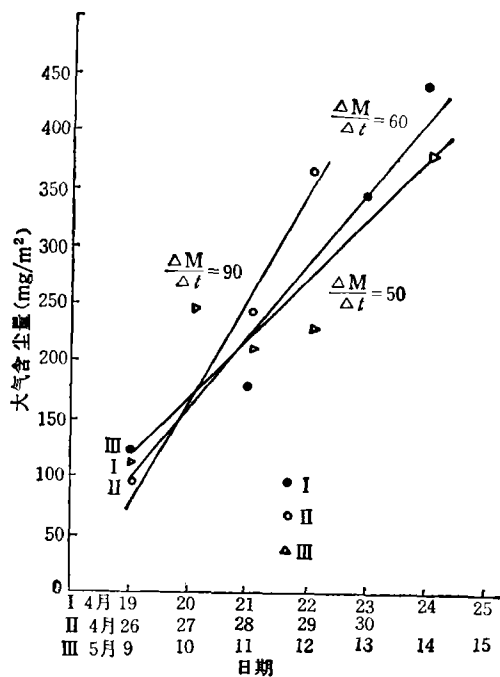
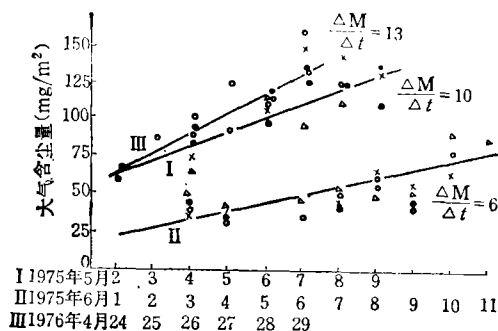


图 2 1977 年春季北京地区 $\beta_{\text{日}}$ 、 V_{max} 、 $t_{850\text{mb}}$ 的逐日变化



(a)



(b)

图3 北京和呼伦贝尔草原大气含尘量的比较

(b中四种符号分别代表四个测站的测量结果)

大气含尘量的日增加率是草原增加率的8倍左右,反映了北京春季下垫面尘埃的垂直输送要比草原地区强烈得多。可是值得指出的是春季草原上的风速却要比北京大得多(北京平均为3.5米/秒,而草原则为5.1米/秒)。这些对照表明了草原植被对于保护土壤不受大风的侵蚀起了良好的作用。上述分析表明,植树造林、绿化环境,将是改变北京春季沙尘污染的重要途径。

参 考 文 献

- [1] WMO, WMO—No. 299, (1971).
- [2] Ångström, A., *Tellus*, 16(1), 64 (1964).
- [3] Volz, F. E., *Tellus*, 21 (5), 625 (1969).
- [4] Joseph, J. H., *J. Appl. Meteor.*, 12 (5), 792 (1973).
- [5] 周允华等, *气象*, 2, 32(1978).
- [6] 周允华等, *大气科学*, 2(4), 332(1978).
- [7] 周允华、项月琴, *中国草原*, 3, 40(1983).

• 环境信息 •

测定 N-亚硝胺的专用仪器——TEA 通过技术鉴定,开始投产

N-亚硝基化合物是一类致癌物。它种类多,分布广而浓度低,挥发性差别大又易被紫外光分解,因此一般的分析器达不到所需的灵敏度和可靠性。与GC或LC联用的热能分析仪(TEA)是目前分析亚硝胺的较好仪器,仅美国热电子公司一家专利生产,售价高昂。

中国科学院环境化学研究所现已研制成功TEA。经一年多试用,其选择性好,性能稳定,结果可靠;各项技术指标均达到设计要求。该仪器已于6月15日在北京通过技术鉴定,并由浙江省新安江科学仪器厂投产。

(张文彬 供稿)