

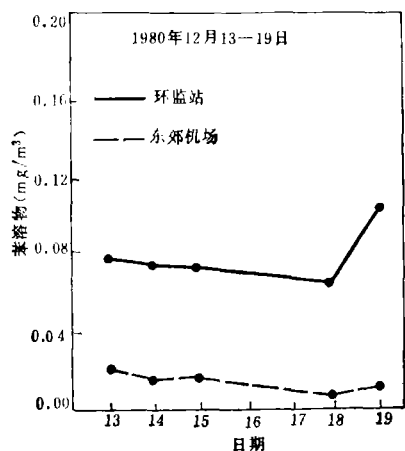


图7 采暖期苯溶物浓度

是冬季,采暖燃煤废气的排放可能是主要的污染源。

小 结

1979—1980 年对京津地区七个采样点多次采样测试的结果,可以初步得出如下看法:

1. 京津地区大气颗粒物及苯溶有机物的污染状况是比较严重的,颗粒物浓度普遍超过国家标准 0.15 毫克/米³;苯溶有机物占颗

粒物总量的百分数不低于其他国家污染区的一般水平^[2]。

2. 京津地区大气颗粒物的组成中除金属氧化物和一定量的元素碳之外,还有以硫酸铵为主的硫酸盐、硝酸铵为主的硝酸盐以及大量碳氢化物和含氧有机化合物为主的多种有机物质。就苯溶有机物而言,北京、天津分别占颗粒物总量的 9.3% ± 3.0% 和 7.5% ± 3.7%。

3. 京津地区大气颗粒物及苯溶有机物的来源可能是多方面的,但是在市内主要来源于人为的生产活动和生活活动;尤其是冬季,主要来源很可能是采暖燃煤的废气排放。

参 考 文 献

- [1] 松下秀鹤,“エアロソルの有機成分”,第十九回大気汚染学会講演要旨集,75 页,大气污染研究协会出版,札幌市,1978 年。
- [2] O'Brien, R. J. et al., *Environ. Sci. & Tech.*, **9** (6), 577 (1975).
- [3] 日本第 87 回国会(常会)提出,公害の状況に關する年次報告,140 页,大蔵省印刷局出版,1978 年。
- [4] 汪安璞等,环境科学学报, **1** (3), 220 (1981).
- [5] Gordon, R. J., *Atmos. Environ.* **8** (2), 189 (1974).

北京地区的太阳辐射与空气污染

潘 根 娣

(中央气象局北京气象中心)

火山爆发、森林火灾以及工业排放的废气等不仅会造成空气污染,使大气的质量状况发生根本变化,还可以引起到达地面的太阳辐射量明显减弱。反之,通过对太阳直接辐射减弱程度的测定,也可大致得知空气浑浊的程度,进而推知大气污染的一般情况。在目前缺少空气污染长年代资料的情况下,可以利用现有的太阳辐射观测资料分析空气污染的长期变化情况。

一、资 料 说 明

我们所分析的资料系北京气象台 1957—1979 年 22 年冬季(11 月—3 月)晴天 5107 次(包括上午 9:30、中午 12:30 和下午 15:30 三次地面实测的)太阳辐射资料。北京气象台位于城区的东南、大气污染源的下风方。选择冬季的主要原因是居民取暖、民用煤、工业用煤的数量明显增多,而气象条件(如风和

大气稳定度等要素)又多属稳定,对污染物的扩散稀释不利,再则北京冬季干燥,降水净化的作用极少生效,因而更能反映空气污染的程度。

选择晴朗无云(即观测的云量为零)天气的观测资料进行分析,这样就基本排除了云层对太阳直接辐射和散射辐射的影响,同时也使问题得到了简化。

二、辐射的逐年变化

太阳辐射是地球上获得热能的主要来源。太阳辐射能从遥远的宇宙空间穿过地球的大气层到达地表面,在此过程中发生了复杂的能量转换。地表面所接受的太阳短波辐射总和、即太阳直接辐射(S)和天空散射辐射(D)之和(Q)。直接辐射是地球表面接收直接来自太阳的那一部分太阳辐射。直接辐射在大气上界的分布是很有规律的,但经过大气到达地面的直接辐射因受到空气分子、水汽和气溶胶等的吸收、散射而减弱。天空散射辐射是指空气分子和大气中浮游的灰尘所散射来自天穹各个方向的光线。

由于太阳直接辐射强度取决于日地距离、光线通过大气的光程和大气的浑浊程度,所以选择相同观测时间的资料进行比较,可以使日地距离和光线通过的光程基本相同,从而使太阳直接辐射的变化更能反映大气浑浊程度。

从图 1 可看出,自 1964 年以来,北京地区的太阳直接辐射(除个别年份)基本上在平均值以下,而散射辐射则相反,自 1963 年以来高于平均值。由此也可以看出空气中的悬浮微粒的数量自 1964 年以来是高于平均值的。这种情况一方面使直接辐射减弱,另一方面又使散射辐射增加。

三、太阳辐射总量的减弱

来自大气外界的太阳辐射因受到大气的散射和吸收作用而减弱。太阳辐射总量的减

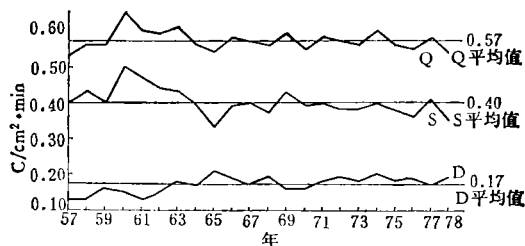


图 1 北京地区辐射的历年变化趋势

弱主要是由大气分子的散射、水汽的吸收以及大气中含有的水滴、灰尘、杂质等粗粒(半径一般不超过 $10 \times 10^{-4} - 20 \times 10^{-4}$ 厘米)所组成气溶胶的散射所造成。北京冬季大气中液态水的含量很少,晴天时更是微乎其微,所以水滴对辐射的散射可以不考虑。各地直接辐射的减弱趋势和我国季风的活动影响程度是一致的。湿润地区大气中水汽对辐射的减弱起了重要的作用,在干旱地区主要是气溶胶的影响,特别是重工业城市更为明显。北京的冬天在气候上是干季,气溶胶对直接辐射的影响是可观的。

我们把灰尘、杂质减弱的量计算出来,从而根据气溶胶对辐射的减弱的逐年变化,推断空气中灰尘杂质、即微粒污染的逐年变化。

水汽吸收减弱

实际大气总是含有一定量的水汽。由于水汽对太阳辐射具有选择吸收作用,因而与到达地面的直接辐射量有关。水汽对太阳辐射的吸收是十分复杂的。在一般情况下,大都采用一些较简单的实验计算式来粗略地估计。其中以 Mügge-Möller 的水汽吸收公式应用较广泛,它的形式如下:

$$S_{*} = 0.172(m \cdot w)^{0.303} \quad (1)$$

式中 S_{*} 为水汽吸收减弱的太阳辐射量; m 为大气当时的质量; w 为铅直方向整层大气柱内的水汽含量,由如下公式求得:

$$w = \frac{\bar{q} \cdot \Delta p}{g \cdot \rho}$$

式中 q 为某一层湿空气的平均比湿; Δp 为层厚; g 为重力加速度; ρ 为水的密度。

经计算,北京水汽吸收减弱的太阳辐射

表 1 水汽对太阳辐射衰减量(单位: cal/cm² · min)

年 份	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
S _水	0.177	0.191	0.197	0.183	0.188	0.186	0.187	0.170	0.178	0.175	0.171
S _水 占%	8.9	9.6	9.9	9.2	9.5	9.4	9.4	8.6	9.0	8.8	8.6

年 份	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
S _水	0.188	0.169	0.181	0.188	0.192	0.175	0.174	0.179	0.175	0.185	0.191
S _水 占%	9.5	8.5	9.1	9.5	9.7	8.8	8.8	9.0	8.8	9.3	9.6

表 2 气溶胶对太阳辐射衰减量 (单位: cal/cm² · min)

年 份	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
S _气	0.406	0.352	0.386	0.221	0.255	0.307	0.387	0.524	0.554	0.478	0.381
S _气 占%	20.5	17.8	19.5	11.2	12.9	15.5	19.5	26.5	28.0	24.1	19.2

年 份	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
S _气	0.495	0.394	0.421	0.435	0.471	0.457	0.500	0.474	0.538	0.458	0.562
S _气 占%	25.0	19.9	21.3	22.0	23.8	23.1	25.3	23.9	27.2	23.1	28.4

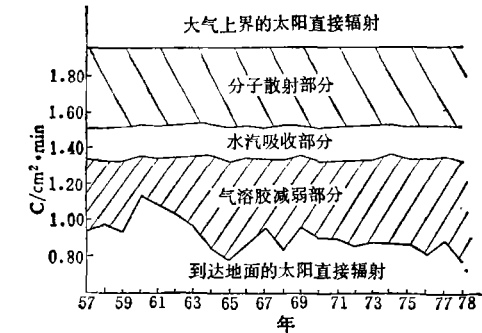


图 2 太阳辐射逐年减弱情况

约为 0.182 卡/厘米²·分, 占太阳直接辐射量的 9.2%, 并且年际变化很小, 一般不超过 ±1% (见表 1)。

气溶胶散射衰减量可由下式估算:

$$S_{散} = S_{总照} - S_{水} - S_{直} \tag{2}$$

从表 2 可以看出气溶胶对辐射的衰减量总和趋势是逐年增加的。五十年代末期为 0.38 卡/厘米²·分, 七十年代末期增加到 0.56 卡/厘米²·分。其减弱的太阳辐射占总的辐射的百分比分别由 19% 提高到 28%, 增加 9% 左右。

尽管现在还无法确切地推断空气中微粒

浓度逐年的增加量, 但是从它们对到达地面太阳辐射造成的减弱效应看, 北京微粒污染物的含量是逐年增加的, 空气质量不断下降, 近几年来情况更为突出。

随着北京地区工业生产的发展, 从 1957—1979 年, 空气污染演变大致经历了这样的过程 (见图 2): 1963 年以前, 气溶胶造成的太阳辐射的损失基本上低于常年平均水平, 空气质量属基本良好; 1964—1966 年, 气溶胶造成的太阳辐射减弱有了很大增加, 高于常年平均水平, 空气质量明显下降; 1967—1971 年的状况比前四年稍好。从 1972 年开始, 地面实测的太阳辐射量明显地日趋减少, 散射辐射明显增加, 表明污染物质的含量不断增高, 最严重的是 1976 年、1978 年, 气溶胶造成太阳辐射减弱量为 22 年来最大值。

四、浑浊因子的计算

为了进一步分析北京地区大气浑浊状况和空气质量的长期发展情况, 我们计算了表征大气浑浊程度的物理量——林克浑浊因子, 即实际大气的消光系数和干洁大气的消

光系数之比。

$$T = \frac{a_{\text{实际}}}{a_{\text{理想}}} = 1 + w + R \quad (3)$$

或

$$T = \frac{\ln S_0 - \ln S}{\ln S_0 - \ln S_m} \quad (4)$$

式中, T 为林克浑浊因子; w 为水汽的消光系数和干洁大气的消光系数之比; R 为气溶胶的消光系数和干洁大气的消光系数之比; S_0 为到达地球大气上界的太阳直接辐射; S_m 为干洁大气的太阳直接辐射。

北京地区林克浑浊因子的平均值为 3.8, 比有关文献资料报道的国外一些城市的计算值要大, 这表明北京的空气浑浊情况是比较严重的。

从图 3 可以看出, 林克浑浊因子和气溶胶对直接辐射减弱量的变化趋势是一致的。从浑浊因子的逐年增加, 可进一步断定: 北

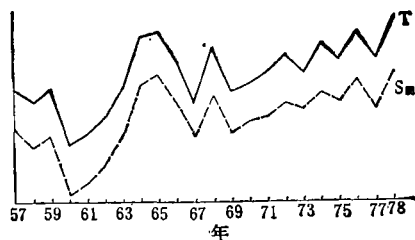


图 3 浑浊因子 T 的逐年变化

京地区的污染物确是在逐年增加, 并逐渐趋于严重。据统计, 北京市区全年耗煤量近年代是五十年代的 2.5 倍。大量的煤炭燃料、燃烧排放出的灰尘、杂质污染物对全市空气污染是很严重的。近几年监测结果表明, 北京市大气中二氧化硫、一氧化碳、尘埃的污染均超过规定的含量标准。

简言之, 利用太阳辐射基本可以判断大气的污染状况、分析污染状况长期的变化。

大气中二氧化硫对花卉的影响

蒋 美 珍

(杭 州 植 物 园)

近年来, 对于大气中有害气体对植物影响的研究已受到重视, 但花卉受大气污染的研究在国内尚报道不多。国外在这方面已有些报道。Davidson (1948 年)、Feder 等 (1967 年) 分别评述了石竹和兰花为对乙烯敏感的种类。Brennan 等 (1967 年) 研究郁金香不同品种对二氧化硫的敏感性反应。Adedipe 等 (1972 年) 研究指出秋海棠对二氧化硫或臭氧的反应比其他花卉敏感。

杭州是我国著名的风景城市, 气候温和, 雨量充沛。四季花卉种类繁多, 对于美化环境起着重要作用。为了研究花卉对大气中二氧化硫的敏感性反应, 我们选择 7 种园林花卉进行试验。

一、材料与方法

1. 试验期间气象条件及二氧化硫浓度: 试验于 1982 年 5 月在杭州炼油厂精制车间现场进行。平均气温为 25.6°C , 相对湿度 68—76%, 光照条件为自然采光, 但避免日光直接曝晒。 SO_2 日平均浓度 1.16 毫克/立方米, 日最高浓度 2.66 毫克/立方米 (均用 KLS-406 型 SO_2 自动测定仪测定)。

2. 试验材料: 矮牵牛 (*Petunia hybrida* Vilm), 天竺葵 (*Pelargonium hortorum* Bailey), 四季海棠 (*Begonia Semperflorens* Link et Otto), 须苞石竹 (*Dianthus barbatus* L.), 一品红 (*Euphorbia pulcherrima* Willd), 郁金香