

环境监测

雨夹带雾的气象状况对环境产生的影响

雾是大气中的饱和水蒸气在气溶胶周围冷凝而产生的。雨夹带雾的天气是指伴随有雾的雨天，即可见度低的降雨现象。雾产生于污染严重、人口较为密集的地区，它与一系列的空气污染有着密切的联系。雾明显地显示出酸性。

含有高浓度盐的酸性雾，会对植物的叶子产生直接的影响，许多植物的根与 pH 值为 3 的液体接触时，将产生生长障碍。在没有雨只有雾的山中，可以观察到树底下有雨滴落下。这是由于随风吹来的雾滴附着在树上，逐渐长大后落下来的缘故，这种现象一般称为树雨。这种情况下，雾不仅对植物也将对土壤产生巨大的影响。

为了查明造成环境恶化的原因，在雨夹带雾的气象条件下，对出现的雾和雨进行了采集和分析。

1 试样的采集和分析

日本横滨市神奈川大学的办公楼顶作为采样点，雨水采用过滤式采集器，此设备能够很好地将降水与干性沉积物分开，并且此方法还可以防止微生物进入到试样中，这就很好地抑制了雨水成分从采样到分析为止的浓度变化。作为雾的采集方法，其关键在于如何把雾和与其共存的浮游状物质（比如气溶胶等）分开。所以从原理上来说根据雾和气溶胶的惯性不同，采用惯性碰撞的方法来采集雾水，即采用动态雾水选择器采集。

试样重量、pH、电导率采用常规分析方法进行测定。

2 雾水和雨水的离子浓度

在雨夹带雾的气象条件下，分别对雨水和雾水进行采集、分析，其组成和离子浓度如表 1 所示。

表 1 雾水和雨水的离子浓度 ($\mu\text{eq} \cdot \text{l}^{-1}$)

| 采样时间 (2001 年) | H ⁺ | NH ₄ ⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Mg ²⁺ | Ca ²⁺ | Cl ⁻ | NO ₃ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | |
|---------------|----------------|------------------------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|-----|
| 雾水 | 10月1日 | 2 | 132 | 31 | 11 | 0 | 56 | 60 | 46 | 731 |
| | 11月9日 | 1 | 163 | 73 | 8 | 11 | 108 | 76 | 104 | 116 |
| | 12月13日 (a) | 1 | 153 | 32 | 14 | 11 | 71 | 60 | 35 | 47 |
| | 12月13日 (b) | 2 | 106 | 64 | 29 | 25 | 91 | 94 | 52 | 39 |
| 雨水 | 10月1日 | 7 | 68 | 6 | 4 | 0 | 0 | 11 | 11 | 36 |
| | 11月9日 | 1 | 29 | 25 | 11 | 0 | 42 | 25 | 21 | 43 |
| | 12月13日 (a) | 3 | 34 | 9 | 4 | 0 | 4 | 17 | 11 | 12 |
| | 12月13日 (b) | 5 | 25 | 3 | 1 | 0 | 0 | 9 | 7 | 9 |

从表 1 可以明显地看出，雾的离子总浓度比雨的离子总浓度高的多。特别是由于雾水中 Na⁺，Ca²⁺，Mg²⁺ 浓度相对较高，导致 pH 值升高。雨水和雾水的离子浓度不同，主要是由于两者物理特性的差异。雾水离子总浓度高的原因是：(1) 即使大气中存在的污染物浓度相同，但是雾的水含量低（雨的水含量为 $0.1-1\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ，雾的水含量为 $0.02-0.2\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ）；(2) 由于雾的液滴直径很小，单位体积对应的表面积大，易于吸收污染物（雨的液滴直径为 $0.4-4\text{mm}$ ，雾的液滴直径为 $0.01-0.05\text{mm}$ ）；(3) 雾发生在具有高浓度污染物的地表附近。另外，大气中的气溶胶、风夹带沙粒中 CaSO₄，MgSO₄，

Na_2SO_4 , $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$, $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2$ 的含量很高, 因此, 这些粒子溶解在雾滴之后必然导致雾水中 Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} 的浓度比雨水要高.

从另一个角度来说, 雨水占据大气中的绝大部分, 并且可以通过宽阔的空间, 在很大范围内吸收气体和气溶胶; 而雾水则占据空气量的很少部分, 并且在地面附近吸收气体和气溶胶, 那么地方性的放射物, 如由农业耕作产生的 NH_3 , 垃圾焚烧处附近产生的 HCl 都将影响雾水的组成.

从表 1 还可以进一步看出, 雾水中 SO_4^{2-} 的浓度是雨水的 4—20 倍; NO_3^- 的浓度是 3—5 倍. SO_4^{2-} 又是大气中的 SO_2 在雾水中氧化的结果, 由此看出, 在城市由于汽车尾气、石油燃烧气的大量排放, 使得硫化物的浓度明显高于氮氧化物的浓度.

3 小结

在雨夹带雾的气象条件下, 雾水的离子总浓度要比雨水的离子总浓度高的多. 特别是由于雾水中 Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} 浓度相对较高, 导致 pH 值升高. 并且, 雾水中 SO_4^{2-} 的浓度是雨水的 4—20 倍; NO_3^- 的浓度是 3—5 倍. 因此, 雨夹带雾的天气和雨天比较, 前者具有更大的污染性, 污染面积更大, 污染物的作用时间更长.

迪丽努尔·塔力甫 阿不力克木·阿布力米提 供稿
(新疆大学化学化工学院, 乌鲁木齐, 830008)