

北京市PM_{2.5}酸性组分的时空分布与沉降特征研究

研究生：曹莹莹；导师：伦小秀 副教授



研究背景

酸性组分是PM_{2.5}的重要组成部分，可溶于水的酸性组分通过吸收空气中的水分使自身粒径增大并影响云凝结核的活跃程度，对区域和大尺度全球气候造成影响，且降低环境中大气能见度。树木的叶片、枝芽和树皮等对大气颗粒物有很强的吸附作用，而且植物释放的挥发性组分也会转化为气溶胶，从而影响颗粒物的沉降特性。本研究对了解不同下垫面条件下大气中PM_{2.5}及其酸性组分的分布特征，以及植被的阻滞、沉降作用具有重要意义，并为城市植被改善大气环境提供数据和理论的支持。

研究内容

- 北京市不同植被覆盖区PM_{2.5}质量浓度的时空变化与沉降特征。
- 测定PM_{2.5}中水溶性无机酸性离子的质量浓度，分析不同植被覆盖区水溶性无机酸性离子的时空分布以及植被对其沉降的影响。
- 测定PM_{2.5}中一元脂肪酸的质量浓度，分析不同植被覆盖区一元脂肪酸的时空分布以及植被对其沉降的影响。

研究方法

本研究在大气污染水平较高时段用大气颗粒物分级采样器采集PM_{2.5}颗粒物

观测地点：北京林业大学门口，环岛草坪，奥体，鹭峰

观测时间：2014年3月（冬季），5月（春季），8月（夏季），10月（秋季）

观测时间段：6:00-10:00；10:00-14:00；14:00-18:00；18:00-22:00和22:00-6:00

PM_{2.5}质量浓度：质量差法

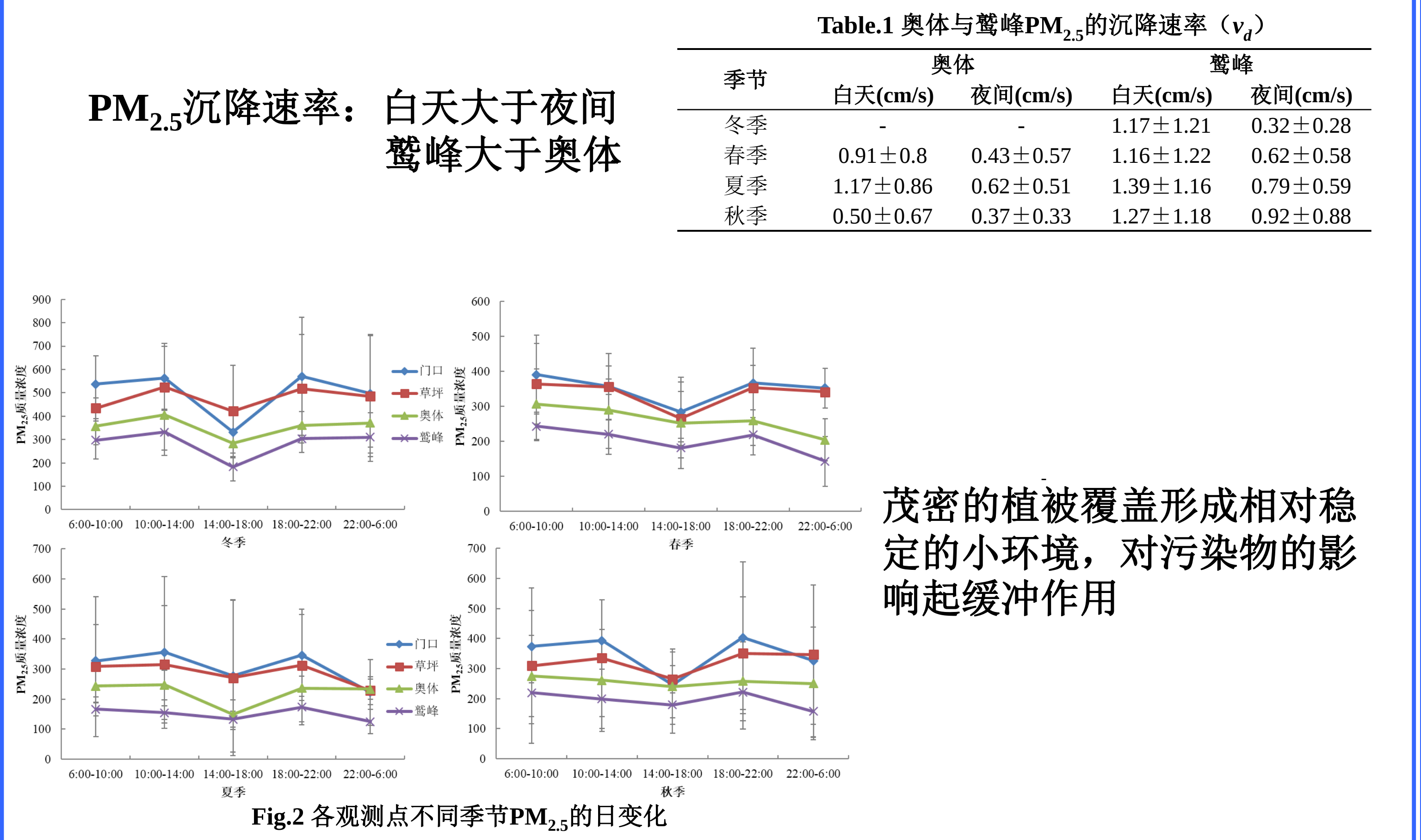
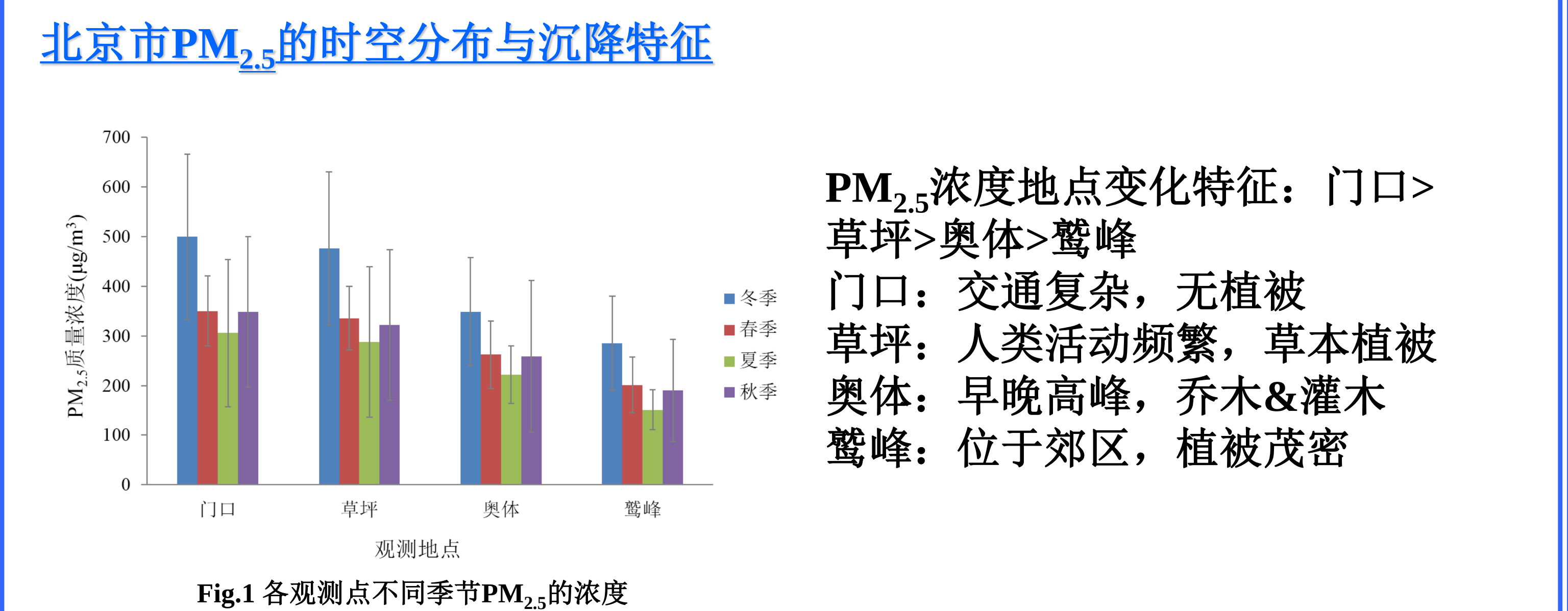
水溶性酸性无机离子：离子色谱法

一元有机脂肪酸：气相色谱-质谱联用法

沉降速率：动力学浓度梯度法



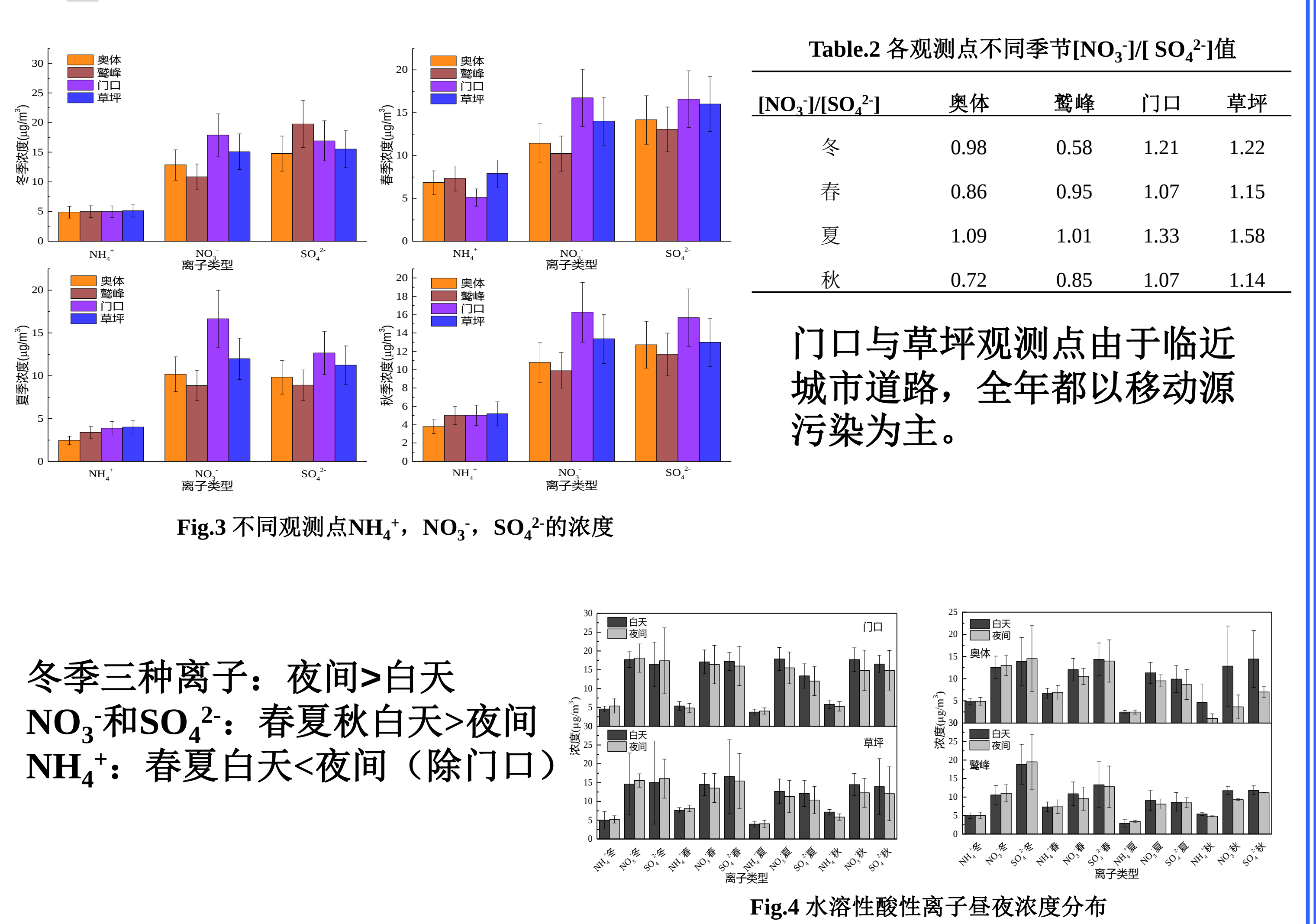
研究结果



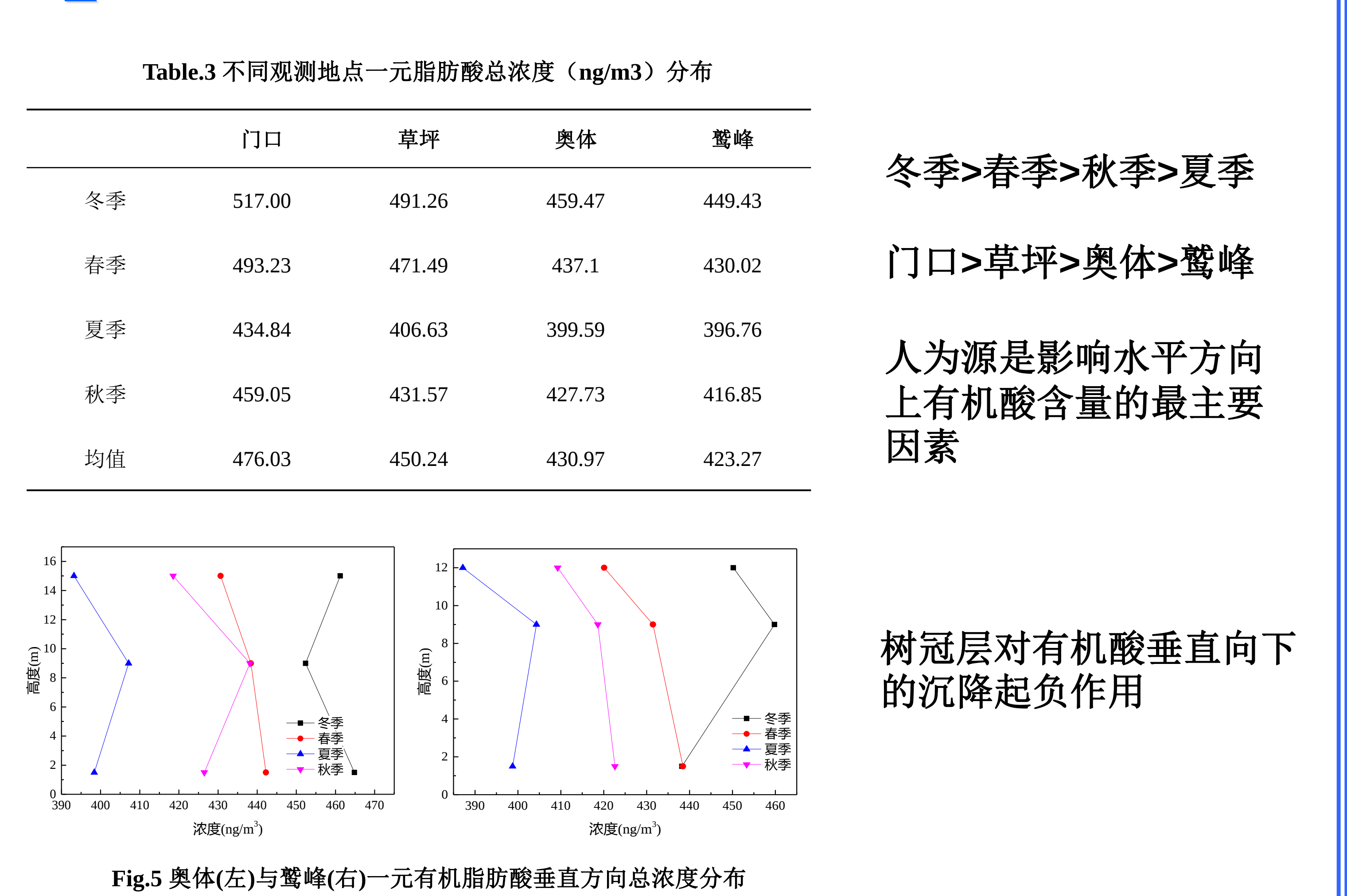
主要研究成果：

- 曹莹莹，余新晓，李仁娜，孙丰宾，张红霞，伦小秀，马伟芳*.城市森林大气PM_{2.5}中水溶性无机离子的观测.环境化学，2014.
- Ying-Ying Cao, Xiao-Xiu Lun, Feng-Bin Sun, Ren-Na Li, Xin-Xiao Yu. Deposition of water soluble inorganic ions in PM_{2.5} above forestry system in Beijing, China. 第四届中法大气环境会议, 2014,

PM_{2.5}中水溶性酸性离子的时空分布与沉降特征



PM_{2.5}中一元有机脂肪酸的时空分布与沉降特征



研究结论

- PM_{2.5}水平方向：门口>草坪>奥体>鹭峰。季节变化：冬季>春季>秋季>夏季。污染源、大气逆温层的形成、二次光化学反应的强度等都是影响PM_{2.5}时空分布的重要因素。
- PM_{2.5}中NH₄⁺含量比NO₃⁻, SO₄²⁻少。移动源贡献为主，只有冬季鹭峰以固定源为主。水溶性酸性离子的整体浓度水平夏季最低，其余季节各离子的变化特征不同。冬季NH₄⁺, NO₃⁻, SO₄²⁻呈现夜间高于白天的特点，NO₃⁻和SO₄²⁻在春、夏、秋季都表现出白天大于夜间。
- PM_{2.5}中一元有机酸总浓度：门口>草坪>奥体>鹭峰。人为源为有机酸的主要污染来源，鹭峰有较高的植物源比例。季节变化：冬季>春季>秋季>夏季。冬季与秋季有机酸总浓度夜间高于白天，春季与夏季白天高于夜间。人为源是影响有机酸浓度分布的最主要因素。
- 总体而言,树冠层对PM_{2.5}及水溶性酸性离子在垂直向下的沉降起促进作用,且鹭峰植被类型对沉降的促进作用大于奥体植被类型。但树冠层对有机酸组分垂直向下的沉降起负作用。

课题来源

- 国家林业公益性行业科研专项(20130430104)