

## 《雾物理化学研究》简介

■ 陆春松 黄红丽



气象出版社，2014年

雾是大量微小水滴（或冰晶）浮游空中，使近地层水平能见度小于1km的天气现象。目前，雾的危害日益突出，严重危害人体健康、交通运输安全和电力供应安全等。为了提高对雾害的科学认识，增强防御雾害的能力，需要对雾害的成因、影响、防御和治理等进行深入研究。

长江三角洲地区是我国雾的高发区之一。2007—2012年，在中国气象局公益性行业（气象）科研专项“长江三角洲雾害监测预警及灾情评估方法研究”和国家自然科学基金面上项目“南京市郊区雾理化特性及酸化机理的观测和数值研究”的资助下，南京信息工程大学牛生杰教授、杨军教授、樊曙先教授、朱彬教授、魏鸣教授和江苏省气象局曾明剑研究员等项目组主要成员带领年轻教师和研究生，对南京浓雾的宏观和微观结构进行了综合观测。利用南京雾观测研究经验，在国家科技部科技支撑计划“南方冰冻雨雪天气监测预警技术研究”项目的支持下，项目组于2009和2010年赴湖北恩施对形成电线积冰的气象条件进行了实时监测，并对过冷雾微物理过程进行了综合观测；2011、2012和2013年项目组还分别赴广东湛江、福建厦门对海雾微结构进行了综合观测，收集了大量第一手资



介绍了著者有关中国雾物理化学过程宏观、微观特征的最新研究成果，深化了对雾宏微观物理结构的认识，深入研究了雾的生消机制、理化特征以及预报预警方法。

料，并对这些资料进行分析研究，建立了一套业务技术方法，取得了创新理论成果。

基于以上研究所取得的理论成果，牛生杰教授撰写了《雾物理化学研究》专著。该书介绍了著者有关中国雾物理化学过程宏观、微观特征的最新研究成果，深化了对雾宏微观物理结构的认识，深入研究了雾的生消机制、理化特征以及预报预警方法，为提高雾的预报精度、有效实施人工消雾、制定雾灾应急方案提供了新的理论基础。内容涉及：

1) 宏观特征：辐射雾具有显著的日变化特征，平流雾和平流辐射雾的维持时间较长，并在正午前减弱或者消散，亦具有一定的日变化特征。南京雾层较厚，平流雾和平流辐射雾的厚度最大。辐射雾的形成和发展与贴地逆温层紧密相关，深厚雾层的形成与低空逆温及逆温层下的低云有关。平流辐射雾也是在逆温层下形成的，但雾顶的逆温常不因中午前后太阳辐射的增强而消失，与辐射雾不同。南京辐射雾和平流辐射雾中，雾形成前的风速都比较小，且风向大都是西北风或者东南风。

2) 微观特征：南京辐射雾的雾滴谱可分为宽谱和窄谱两种。平流辐射雾过程中，雾滴活化和凝结增长是占主导的微物理过程。雾霾转化过程中的主要发生顺序为霾—轻雾—湿霾—雾—湿霾—轻雾—霾，湿霾持续时间在雾后较雾前短。雷州半岛海雾的雾滴谱较宽，雾滴谱谱型以单调递减谱为主。与南京雾类似，在海雾过

程中，最主要的微物理过程是雾滴活化和凝结增长过程。湍流对雾的发展具有正反两方面的影响，雾层中存在一个湍流强度临界值，低于或高于该临界值可促进或削弱雾过程的发展。在既定的大气环境中，气溶胶数浓度也存在一个临界值，促进或者抑制雾微物理的发展。

3) 化学特征：南京雾水中浓度最高的阴离子在2006和2007年均均为 $\text{SO}_4^{2-}$ ，而阳离子在2006和2007年分别为 $\text{NH}_4^+$ 和 $\text{Ca}^{2+}$ ，阳离子的变化主要是由2007年观测点附近房地产建筑工地的增多引起的。2010年广东省湛江市东海岛海雾中阴阳离子分别以 $\text{Cl}^-$ 和 $\text{Na}^+$ 为主，2011年主要的阴离子是 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ ，主要的阳离子 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 和 $\text{H}^+$ 。平流辐射雾中雾水离子总浓度高于辐射雾。雾前，大气气溶胶 $\text{PM}_{9.0}$ 中16种多环芳烃的总质量浓度为 $44.06\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ；雾过程中， $\text{PM}_{9.0}$ 中的多环芳烃总质量浓度明显增加；雾消散后， $\text{PM}_{9.0}$ 中多环芳烃的总质量浓度显著下降。

4) 过冷雾：2010年1月9—11日积冰过程的雾滴微物理特征表明，积冰增长期雾滴的平均液水含量要明显大于其他阶段，降水出现时的积冰增长率明显大于无降水时的值。由于冻毛毛雨的影响，过冷雾微物理量的发展受到了抑制。在受降水影响较小的个例中，微物理量之间都为正相关关系；而在受冻毛毛雨影响较大的过程中，微物理量之间出现了弱的正相关甚至负相关关系。

（作者单位：陆春松，南京信息工程大学；黄红丽，气象出版社）