

应用 Aeolus 观测数据的大洋区域海洋性气溶胶光学特性与大气风速相关性研究

孙康闻¹, 戴光耀¹, 吴松华¹, Oliver Reitebuch², Holger Baars³, 刘继桥⁴, 张苏平⁵

¹ 中国海洋大学海洋技术学院, 青岛, 中国

² 德国宇航中心大气物理研究所, 韦斯灵, 德国

³ 莱布尼兹对流层研究所, 莱比锡, 德国

⁴ 中国科学院上海光学与精密机械研究所空间激光工程实验室, 上海, 中国

⁵ 中国海洋大学物理海洋学教育部重点实验室, 青岛, 中国

应用 Aeolus 卫星任务上部署的星载激光雷达 ALADIN 提供的 2A 级产品 (气溶胶光学特性和数值天气预报数据) 和 2C 级产品 (同化观测数据的模式风矢量数据)、和正交偏振云气溶胶激光雷达 CALIOP 提供的 2 级垂直特征掩膜 (VFM) 产品, 选取了三个大洋区域, 得到了 355nm 海洋气溶胶的光学特性。对海洋气溶胶 355nm 的光学特性和大洋区域上空的同时空风速进行了联合分析。在两个不同的垂直大气层 (0-1 公里和 1-2 公里, 对应于海洋大气边界层 (MABL) 内部和上方的高度) 探讨了光学特性与大气风速之间的关系, 揭示了海洋气溶胶相关的大气背景状态。对 ALADIN 的气溶胶光学特性参数进行质量控制、云层筛选和后向散射系数校正之后, 获得了 355nm 纯海洋气溶胶光学特性。分两个垂直层分别介绍和分析了研究区域上方的海洋气溶胶光学特性和风速的空间分布情况。获取并分析了每个大洋区域的海洋气溶胶光学特性随风速变化的特性, 并由幂函数拟合了二者的关系。在三个大洋区域, 光学特性都呈现出随风速增加的趋势, 这意味着两个垂直层中的大气都将接收到由风和湍流产生和输送的海洋气溶胶输入。海洋大气边界层中, 由风速引起的海洋气溶胶增强比海洋大气边界层上方更加强烈。此外, 获取了海洋气溶胶光学厚度和海洋气溶胶激光雷达比, 并讨论了二者与风速之间的关系。各个研究区域上方的海洋气溶胶光学特性分布、风速分布和海洋气溶胶随风速的变化趋势并不完全相似, 这意味着大洋上空海洋气溶胶的发展和演变可能不仅受风的驱动, 还可能受到其他气象和环境因素的影响, 如大气稳定性、海温、气温、相对湿度等。将气溶胶光学特性、大气风速与海洋上空的其他大气参数结合起来分析, 将能够提供有关海洋气溶胶产生、夹带、输送和消散等方面更详细的信息。