

# 基于地基和星载激光雷达的沙尘长程运输与印证研究: 综合观测实验

吴松华<sup>1</sup>, Dietrich Althausen<sup>2</sup>, 宋小全<sup>1</sup>, 戴光耀<sup>1,2</sup>, 翟晓春<sup>1</sup>

1. 中国海洋大学, 中国青岛

2. 德国莱布尼兹对流层研究所, 德国莱比锡

[wush@ouc.edu.cn](mailto:wush@ouc.edu.cn)

大气粒子对全球环境和气候变化具有显著的影响。沙尘的长程运输是全球地球化学循环的重要组成部分, 对沙尘的光学特性、长程运输、演变以及沉降的研究非常重要和紧迫。欧洲空间局 (ESA) 正积极推动实施大气动力计划 (ADM-Aeolus) 和地球云、气溶胶和辐射探测计划 (EarthCARE)。两者将提供全球范围内的风速、云和气溶胶廓线, 并推演得到的辐射通量和加热速率。围绕上述科学问题, 项目参加单位进行了多次综合观测实验。中国海洋大学研制的水汽、云和气溶胶激光雷达 (WACAL) 参加了包括 2014 年于海拔 4508m 的那曲地区开展的第三次青藏高原大气科考实验 (TIPEX III) 的综合观测实验。2015 年至 2016 年, 船载高光谱分辨率激光雷达 (CHiPSDWiL) 和相干多普勒测风激光雷达 (CDL), 完成了多次海岸带与中国近海观测实验。莱布尼兹对流层研究所地基遥感组旨在对气溶胶类型特性以及气溶胶对云和云特性的影响进行研究, 研制的多波长偏振拉曼激光雷达系统 (大约 10 部 PollyXT, MARTHA 和 BERTHA) 在多个大洲开展实验观测, 包括中亚沙尘实验 (CADEX)、以色列海法观测实验、大西洋大气观测实验 (OCEANET) 以及塞浦路斯云、气溶胶以及降水测量实验 (CyCARE)。在 CyCARE 中, 应用了多仪器观测平台 LACROS (莱比锡气溶胶和云遥感测量系统)。兰州大学半干旱气候与环境观测站 (SACOL) 的激光雷达在靠近沙尘源区的中国西北地区开展沙尘气溶胶物理光学特性的观测研究, 并基于 CALIPSO 激光雷达数据研究来自塔克拉玛干和戈壁地区的亚洲沙尘长程传输。为了研究沙尘传输路径中的生物型气溶胶特性, 兰州大学还建立一个 355nm 米散射、拉曼散射和荧光多通道激光雷达系统。德国宇航中心大气物理研究所 (DLR-IPA) 承担 ESA 资助下的 ADM-aeolus 卫星预发射实验研究。2016 年, DLR-IPA 的 ALADIN 机载原型 (ALADIN Airborne Demonstrator, 以下简称 A2D) A2D 进行了地中海地区气溶胶、包括撒哈拉沙尘的探测。本项目的研究目标之一是开展对欧亚大陆上空长程运输的沙尘的光学特性垂直廓线、通量以及沉降过程的综合观测研究。基于地基激光雷达 PollyXT, WACAL, CDL 和 HSRL 以及星载激光雷达任务 ADM-Aeolus 与 EarthCARE, 并结合 NOAA 的后向轨迹模型, 从而确定沙尘源区、主要的传输路径以及主要的沉降区域等。另一个研究目标是对 ADM-Aeolus 和 EarthCARE 的风场、云和气溶胶数据产品进行印证, 并计划在中国 (包括沿海城市、中国海、内陆城市、青藏高原和塔克拉玛干沙漠) 及欧洲中部地区开展 Aeolus 卫星、EarthCARE 卫星过境时的地基激光雷达同步观测。本报告将介绍上述实验以及阶段性的研究成果。