

云的三维效应在新一代卫星遥感气溶胶、大气成分中的影响

Wang, Ping¹; Duan, Minzheng²; Trees, Victor¹; Donovan, Dave¹; Fan, Xuehua²; Huo, Juan²;
Stammes, Piet¹

1 荷兰皇家气象研究所 (KNMI)

2 中国科学院大气物理研究所 (IAP/CAS)

地球上空约 70% 被云覆盖，由此导致卫星像元信号通常包含云散射的贡献。因此，在进行大气成分和地表参数反演前卫星图像数据通常要预先进行云检测。现有的卫星反演算法中一般将云看做是水平均匀分布，但云具有明显的三维特征，其对大气和地表的影响具有三维效应，比如云、云阴影及其邻近亮像元具备明显的差别。云的三维效应在气溶胶卫星遥感和激光探测中已经进行了初步研究，在大气成分遥感算法中还未见报道，其原因在于大气成分探测类卫星如 GOME-2 像元尺寸较大 (40 km x 80 km)，云的三维效应很难体现，而 2017 年发射升空的 Sentinel-5p (S5p) 的像元尺寸约 3.6 km x 5.6 km，云的三维特征 (如云的阴影) 能够很明显的被识别，其对大气成分遥感产品的影响的重要性也显现出来。本项目的目标是分析云的三维效应在气溶胶、大气成分和地表遥感中的影响，并利用云及其阴影特征反演气溶胶光学特性和地表反照率。发展的算法将应用于 Sentinel-2, Sentinel-5P, GF-1/6 卫星数据，利用地面观测进行验证，同时与 Sentinel-3 产品进行比对。由于 VIIRS 高分辨率产品对云阴影及其边界具备更清晰检测，因此利用 S5P 的云阴影检测也将与 VIIRS 的数据进行比较分析。在此基础上，进行痕量气体柱总量的遥感反演和分析。结合大涡模拟和 EarthCARE 三维辐射传输模式 ECSIM 模拟分析 S5p/TROPOMI 观测，理解并分析云阴影和云三维特征对 TROPOMI 云产品、气溶胶吸收指数 AAI，气溶胶光学厚度 AOT，NO₂ 产品的影响。本项目目标瞄准订正 Sentinel-5p/4/5 产品中云的三维影响，并应用于 Sentinel-2/3/5p, GF-1/6 卫星观测及后续的 S4/S5 卫星。项目成果将提供科学报告、科学论文、演示应用及分析产品。项目组成员有荷兰 KNMI 团队和中国 IAP/CAS 团队组成。KNMI 团队得到了 KNMI 内部资助和荷兰空间研究计划的部分资助。IAP/CAS 团队得到 IAP 资助，本项目的实施将对大气环境、温室气体的卫星遥感研究，特别是三维云的效应订正具有重要意义。