

HIRAS-I/FY3D 监测 CO₂ 的通道选择方法对比研究

宗雪梅 白建辉

(中国科学院大气物理研究所中层大气与全球环境观测重点实验室)

摘要

风云 3D 卫星上搭载的红外高光谱大气探测仪 (Hyperspectral Infrared Atmospheric Sounder-I, HIRAS-I) 可实现地气系统高光谱分辨率红外高精度观测, 光谱覆盖 650-2550 cm^{-1} 范围内的 2287 个通道, 分辨率为 0.625 cm^{-1} 。能精确监测高垂直分辨率大气温度和水汽信息, 也可监测大气气体成分的垂直分布变化。但面对众多的光谱数量, 如何选择合适的光谱通道用于监测? 本文针对 CO₂ 监测, 研究了 HIRAS-I 的两种通道选择方法: 最优敏感廓线选择方法 (the Optimal Sensitivity Profile, OSP 方法) 和最大信号自由度选择方法 (the largest Degree of Freedom for Signal, DFS 方法)。这两种方法在高光谱探测仪器中都得到广泛应用, OSP 方法最早应用于 AIRS 的通道选择, 它主要依赖于模式模拟计算得到的雅可比矩阵, 选择廓线最大值以及信噪比 (目标气体信号和干扰气体信号的比值) 较大的通道。DFS 方法也利用了雅可比矩阵, 同时考虑了目标气体的背景误差协方差矩阵和观测误差协方差矩阵, 主要依赖于仪器的观测误差, 因此选择的通道变化较大。OSP 方法和 DFS 方法各有优缺点, 应用于不同高光谱探测仪器, 结果也不相同。因此本文将这两种方法应用于 HIRAS-I 仪器, 对比分析它们的通道选择结果, 综合考虑 OSP 方法的敏感廓线和 DFS 方法的自由度, 给出适用于 HIRAS-I 监测 CO₂ 的通道组合。