南信大团队探索高分辨率气象资料同化新方案

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42900.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

南信大团队探索高分辨率气象资料同化新方案。随着卫星遥感、计算机硬件和人工智能技术的快速发展，气象资料同化正在进入一个新的发展阶段。南京信息工程大学长望学院教授邹晓蕾系统回顾了传统大气资料同化的基本原理和方法，并围绕高分辨率资料同化面临的关键科学和技术问题，重点探讨了如何充分利用热带气旋云和雨带等卫星观测结构、传统资料同化的哪些核心技术需要改进，以及如何实现资料同化与气象深度学习的有效融合。相关研究发表于中国工程院院刊《工程》。

研究指出，资料同化的基本目标是将时空分布不均匀的各种观测资料与数值模式提供的背景场相结合，获得大气状态的最优估计。随着卫星观测能力的不断增强，GNSS无线电掩星、极轨卫星微波和高光谱红外探测以及静止气象卫星高频成像观测等，为描述全球大气及极端天气系统提供了前所未有的丰富观测信息。

然而，当资料同化分辨率提高到数千米甚至数百米时，问题已经不再只是增加观测数量和提高模式分辨率。传统资料同化中观测资料的前处理、质量控制、偏差订正、云检测、稀疏化，以及模式网格设置和动力与物理约束等方法，都需要重新审视和改进。

研究发现，红外和微波卫星观测能够清楚显示热带气旋的飓风眼、眼墙以及螺旋云雨带结构。这些结构不仅是卫星图像上的云和降水特征，而且与热带气旋内部动力过程密切相关。尤其值得关注的是，卫星观测的亮温主要与大气热力变量相关，而决定热带气旋演变的相对涡度等动力变量却不能被卫星直接观测。文章因此提出一个重要方向：探索卫星亮温所刻画的云雨带结构与热带气旋内部相对涡度结构之间的联系，使卫星全天空亮温观测能够通过适当的动力约束影响动力变量分析。这可能为热带气旋云和降水区域的高分辨率全天空资料同化提供新的途径。

此外，研究发现，四维变分资料同化（4D-Var）能够有效利用数值天气预报模式中的动力和物理约束，将不同时间的观测信息综合到分析场中，但传统4D-Var需要构建复杂预报模式的切线性模式和伴随模式。对此，可利用高分辨率数值天气预报模式产生包含目标为例过程各种情景的训练数据集，建立AI物理参数化模型，并将其引入4D-Var系统。

同时，研究建议资料同化利用人工智能提高效率、改进观测处理和物理参数化；人工智能则利用高质量、高分辨率资料同化分析场进行训练，从而进一步提升天气预报能力。（来源：中国科学报 赵宇彤）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.eng.2025.11.023

作者：邹晓蕾等 来源：《工程》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发