

国家气候中心第二代全球海洋资料同化系统简介

周巍

zhouwei@cma.gov.cn

海洋资料同化系统能有效利用大量的海洋观测资料为海洋分量模式提供最优的初始场，而合理和可靠的海洋初始场对提高短期气候预测效果起着至关重要的作用。国家气候中心在“九五”攻关时期建立了第一代全球海洋资料同化系统（BCC_GODAS1.0），并于2002年10月投入到“短期气候预测业务系统”的业务试运行，在气候预测业务中发挥了重要作用^[1]。随着卫星遥感技术和同化技术的发展，BCC_GODAS1.0的局限性逐渐显现，主要表现在没有同化遥感观测资料以及同化产品的实时性不足等问题。卫星遥感海表温度以其高时空分辨率、全球覆盖、实时获取以及长时间序列等优势已日益成为全球或局地海表面温度资料不可或缺的数据源。中国气象局的FY-3卫星自2008年成功发射后，提供了大量高分辨率的海表面温度产品，为提高海洋资料同化系统的预报水平提供了有利的条件^[2]。此外Topex/Poseidon（T/P）和Jason等较长时间序列的卫星高度计资料极大地丰富了观测资料的类型和数量。因此，国家气候中心自2007年开始发展第二代全球海洋资料同化系统（BCC_GODAS2.0），针对多变量协调同化问题，发展了一种基于三维变分框架下的高度计和海表温度相互约束的同化方法^[3]，并围绕其设计同化技术方案，经过几年的努力初步建成了第二代海洋资料同化系统。该同化系统主要是增加了卫星遥感资料的同化，改善了第一代同化系统在浮标和船舶观测资料稀少的南半球和印度洋海域同化效果不理想的问题。

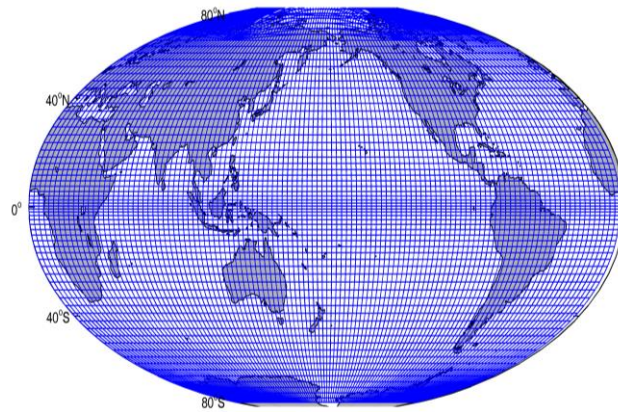
BCC_GODAS2.0是一个由观测资料预处理和质量控制子系统、同化分析子系统、全球海洋模式组成的海洋资料同化系统^[3]。BCC_GODAS2.0中的MOM4海洋模式与第二代短期气候预测系统中的多圈层耦合气候系统模式BCC_CSM1.1(m)的海洋分量模式保持一致，采用全球三极点网格，纬向分辨率约为 1° ，经向分辨率在 29.5°S - 29.5°N 之间的区域为 $(1/3)^\circ$ ，其他海域为 1° 。可以同化的观测资料包括多源卫星高度计资料（包括T/P和Jason1/2）、卫星观测的海温资料（包括AVHRR和FY-3A/B）、GTSP和ARGO温盐廓线资料等。对海洋观测资料进行了初步的质量控制，其中对温盐廓线采用的质量控制方法包括：位置检验、重复水深检验、温盐观测极值检验、温盐梯度检验、密度稳定性检验等。经过质量控制后，有效剔除重复站点信息、时间和空间不匹配资料、不合理的逆温观测等。对于质量控制后的温盐观测层数据进行插值，形成标准水深层数据，存储为统一的数据格式，便于检索和资料同化系统的直接读取。

基于BCC_GODAS2.0的历史同化试验，开发了一套20年以上的（1990年至今）全球海洋再分析产品。评估表明，BCC_GODAS2.0的同化效果总体上要优于第一代海洋资料同化系统^[4]。

在海洋资料同化业务系统建设方面，目前已经完成实时海洋观测资料的接收和发送，建立海洋资料同化系统所需的实时观测资料库，开发完成实时卫星海温资料和GTS温盐廓线资料的质量控制模块，并编写实时数据预处理程序和系统自动化运行脚本，实现了海洋资料同化系统的准业务化运行，并每天发布逐日海表高度以及三维海温、盐度、经向流速和纬向流速。

[1] 刘益民, 李维京, 张培群. 国家气候中心全球海洋资料四维同化系统及其在热带太平洋的初步化结果分析, 海洋学报, 2005, 27(1): 27-35.

- [2] Zhou, W., Y. Cheng, S. Wang, and Z. Wang (2013), Evaluation and Preprocess of Chinese Fengyun-3A Sea Surface Temperature Experimental Product for Data Assimilation, Atmospheric and Oceanic Science Letters, 6(3), 128-132.
- [3] Zhou, W., M. Chen, W. Zhuang, F. Xu, F. Zheng, T. Wu, and X. Wang (2015), Evaluation of the tropical variability from the Beijing Climate Center's real-time operational global Ocean Data Assimilation System, Advances in Atmospheric Sciences, 33(2), 208-220.
- [4] Wang D, Qin Y, Xiao X, et al. Preliminary results of a new global ocean reanalysis. Chinese Science Bulletin, 2012, 57(26): 3509-3517.



海洋模式网格