

2019 年度广东省科学技术奖公示表 (科技进步奖)

项目名称	南海海洋环境保障关键技术创新及应用
主要完成单位	1: 中国科学院南海海洋研究所
	2: 北部湾大学
主要完成人 (职称、完成单位、工作单位)	1. 彭世球 (研究员, 工作单位: 中国科学院南海海洋研究所, 完成单位: 中国科学院南海海洋研究所, 主要贡献: 负责项目内容和技术方案的设计, 直接领导和协调各团队成员开展工作; 建立了南海区域的海气界面动量通量参数化新方案、风浪混合与潮致混合参数化新方案和南海区域的四维变分资料同化系统, 提出并发展了“选尺度资料同化”技术; 科技创新点 2、3、4 和 5 的主要完成人之一。)
	2. 李毅能 (副研究员, 工作单位: 中国科学院南海海洋研究所, 完成单位: 中国科学院南海海洋研究所, 主要贡献: 参与建立海气界面动量通量参数化新方案; 建立南海区域风浪混合新方案; 构建了准全球 HYCOM 预报系统、海气耦合模式、风暴潮模式, 并完成预报系统整合与功能实现, 是“新一代南海海洋环境实时预报系统”各功能脚本的主要编写人; 科技创新点 3、4 和 5 的主要完成人之一。)
	3. 王东晓 (研究员, 工作单位: 中国科学院南海海洋研究所, 完成单位: 中国科学院南海海洋研究所, 主要贡献: 为“新一代南海海洋环境实时预报系统”提供大量的南海多年水文气象观测资料, 对观测资料进行质量控制, 对预报结果进行系统的检验和评估; 科技创新点 1 和 5 的主要完成人之一。)
	4. 舒业强 (副研究员, 工作单位: 中国科学院南海海洋研究所, 完成单位: 中国科学院南海海洋研究所, 主要贡献: 参与完成“新一代南海海洋环境实时预报系统”的海洋同化系统的构建, 并对海洋模式预报与后报产品进行大量的评估与分析工作; 科技创新点 1 和 5 的主要完成人之一。)
	5. 黄鹤 (教授, 工作单位: 北部湾大学, 完成单位: 北部湾大学, 主要贡献: 利用北部湾区域的水文和台风观测资料进一步发展南海海区的海气界面通量参数化新方案, 使新一代南海海洋环境实时预报系统的预报结果更加接近北部湾地区的实际观测, 并对海洋预报分系统的预报/后报结果进行评估和分析; 科技创新点 3 和 5 的重要完成人之一。)
	6. 李少钿 (助理研究员, 工作单位: 中国科学院南海海洋研究所, 完成单位: 中国科学院南海海洋研究所, 主要贡献: 参与完成海洋模式 POM 的多尺度三维变分同化系统的构建; 参与完成系统的风暴潮预报模式及其同化系统的构建; 参与完成预报结果的对比评估工作; 科技创新点 1 和 5 的重要完成人之一。)
	7. 朱宇航 (博士研究生, 工作单位: 中国科学院南海海洋研究所, 完成单位: 中国科学院南海海洋研究所, 主要贡献: 参与完成海洋同化系统的构建 (地波雷达资料同化部分); 参与完成系统数据前后处理模块和预报结果可视化模块; 参与完成预报/后报结果的对比评估工作; 科技创新点 1 和 5 的重要完成人之一。)
	8. 周峰华 (工程师, 工作单位: 中国科学院南海海洋研究所, 完成单位: 中国科学院南海海洋研究所, 主要贡献: 为“新一代南海海洋环境实时预报系统”进行观测资料的收集和质量控制, 部分参与对系统预报结果的检验与评估工作; 科技创新点 5 的重要完成人之一。)
	9. 曾学智 (工程师, 工作单位: 国家海洋局南海预报中心, 完成单位: 中国科学院南海海洋研究所, 主要贡献: 参与发展了南海区域海洋多尺度三维变分同化系统, 构建适合于南海海区的背景误差协方差矩阵, 保证观测资料能更好地投影到海洋内部, 提高该系统的海洋模式的预报能力; 科技创新点 1 的主要完成人之一。)

	<p>10. 刘磊（助理研究员，工作单位：中国科学院南海海洋研究所，完成单位：中国科学院南海海洋研究所，主要贡献：基于内部+表面准地转理论利用海表观测资料重构海洋内部的密度场和流场，保证海表资料能更合理地投影（同化）到海洋内部；科技创新点1的主要完成人之一。）</p> <p>11. 赖志娟（工程师，工作单位：国家海洋局南海预报中心，完成单位：中国科学院南海海洋研究所，主要贡献：将大气模式WRF的三维变分同化系统WRF-3DVAR应用于南海区域，实现亮温资料和GPS探空资料同化，并参与发展“选尺度资料同化”技术，显著提高台风路径的预报能力；科技创新点2的重要完成人之一。）</p> <p>12. 钱钰坤（副研究员，工作单位：中国科学院南海海洋研究所，完成单位：中国科学院南海海洋研究所，主要贡献：参与构建同时考虑局地内潮和非局地内潮能量耗散的南海海区的潮致混合参数化方案，并针对大气预报结果，尤其是台风演化过程，开展了大量的验证和评估工作；科技创新点4和5的重要完成人之一。）</p> <p>13. 李骏旻（副研究员，工作单位：中国科学院南海海洋研究所，完成单位：中国科学院南海海洋研究所，主要贡献：为“新一代南海海洋环境预报系统”的海洋同化系统提供海洋观测资料，对“新一代南海海洋环境预报系统”的海洋后报/预报结果进行检验与评估；科技创新点1和5的重要完成人之一。）</p> <p>14. 陈荣裕（研究员，工作单位：中国科学院南海海洋研究所，完成单位：中国科学院南海海洋研究所，主要贡献：为“新一代南海海洋环境预报系统”的海洋同化系统提供海洋观测资料，参与多尺度三维变分同化系统的构建与评估工作；科技创新点1的重要完成人之一。）</p> <p>15. 亢振军（讲师，工作单位：北部湾大学，完成单位：北部湾大学，主要贡献：为建立“海气界面动量通量参数化新方案”提供所需的北部湾海域水位观测资料，并部分参与对系统预报结果的检验与评估工作；科技创新点3和5的重要完成人之一。）</p>
项目简介	<p>南海是西北太平洋最大的半封闭边缘海，是我国“海上丝路”的战略要道，对其海洋环境保护（包括对现时海洋环境信息的获取掌控即“现报”以及对未来海洋环境演变的预测预报）的能力和水平如何直接关系到我国在南海区域的渔业生产、海上航运、工程建设和海洋维权活动，意义十分重大。然而，南海由于其动力环境的复杂性和特殊性（如强西边界流、中尺度涡、内潮混合和海气相互作用等复杂的动力和物理过程），使得如何提高对南海海洋环境的现报和预报水平一直是国内外海洋和气象学家以及业务预报员面临的一个困难和挑战。</p> <p>本项目紧紧围绕如何减少当前对南海海洋环境现报和预报的误差开展了一系列原创性研究工作，研发了多项新技术和新方法，主要科技创新点如下：1) 发展了基于海洋动力特征的海表观测资料向次表层以下延拓(isQG)技术与海洋多尺度三维变分同化(MS-3DVAR)技术。isQG技术基于海洋的转地转位涡守原理，有效将海表卫星观测信息(海表温度、盐度和高度)投影到次表层以下，较好解决了海洋次表层以下观测资料缺乏的问题，提高对南海海洋环境的现报能力；MS-3DVAR技术有效地消除稀疏的观测资料在较高分辨率网格上同化时产生的虚假的局地观测增量(俗称“牛眼”现象)，保证多源观测资料对模式多变量的调整更加合理，有效提高海洋模式对南海多尺度过程的预报精度；2) 发展了“选尺度资料同化”(SSDA)新方法。新方法利用全球预报系统(GFS)预报的大尺度流场来调整区域模式大尺度流场，极大地提高了对台风路径、台风强度和波浪要素的预报能力；3) 建立了南海区域海气界面动量通量参数化新方案。新方案能有效提高海气界面动量通量交换的计算精度，显著提升了海洋和大气模式的预报能力；4) 建立了南海区域风浪混合与潮致混合参数化新方案。新方案考虑风浪混合对上层海洋与潮致混合对中层海洋的温盐和环流结构的影响，显著提高了对南海区域全水深温盐流的模拟和预报能力；5) 集成和应用了以上这些创新技术和方法的“新一代南海海洋环境实时预报系统”(A New-Generation Real-time Forecasting System for the South-China-Sea Marine Environment, 简称 NG-RFSSME)，极大提高了对南海海洋环境预报水平，尤其是提高</p>

	<p>对台风路径、台风强度、波浪要素和温盐结构的预报精度，并显著优于国内外同类产品。</p> <p>目前,NG-RFSSME 已经在华南地区多个海洋气象部门和国防保障单位得到推广应用，为我国在南海区域的渔业生产、海上航运、维权执法和工程建设提供了及时准确的参考和依据，在华南地区尤其是广东省的防灾减灾和我国“海上丝路”建设中发挥了重要作用。另外,NG-RFSSME 亦为国家自然科学基金委每年在南海及周边海域的科学考察航次提供水文气象保障服务,多次参与广东省一些重大社会活动,如 2010 年广州市亚运会的气象保障服务工作，并在强台风“山竹”来袭期间通过微信实时指导珠海市金湾区应急指挥中心负责人的防台抗台工作，为该区实现“零死亡”的抗台目标发挥了重要作用，社会效益巨大。</p> <p>本项目建成了先进的南海海洋环境实时预报系统一套，形成高分辨率高质量的 20 年南海再分析资料集，发表相关论文 52 篇（SCI 收录 46 篇），其中 10 篇代表性论文 SCI 他引 90 次。另外，通过本项目的执行和完成，培养了一支勇于创新的青年队伍，有效推动了海洋和大气数值模拟与资料同化技术的发展，显著提高了我国区域海洋环境要素的预报水平，并有力促进了应用海洋学的发展。</p>
代表性论文 专著目录	<p>论文 1: A Real-Time Regional Forecasting System Established for the South China Sea and Its Performance in the Track Forecasts of Tropical Cyclones during 2011–13/Weather and Forecasting/Peng, S.*, Y. Li, X. Gu, S. Chen, D. Wang, H. Wang, S. Zhang, W. Lv, C. Wang, B. Liu, D. Liu, Z. Lai, W. Lai, S. Wang, Y. Feng, and J. Zhang;</p>
	<p>论文 2: The 4-D structure of upwelling and Pearl River plume in the northern South China Sea during summer 2008 revealed by a data assimilation model/Ocean modelling/Shu, Y., Wang, D., Zhu, J., and Peng, S.*</p>
	<p>论文 3: Adjusting the wind stress drag coefficient in storm surge forecasting using an adjoint technique/Journal of Atmospheric and Oceanic Technology/Peng, S.*, Li, Y., and Xie, L.</p>
	<p>论文 4: On improving storm surge forecasting using an adjoint optimal technique/Ocean Modelling/Li, Y., Peng, S.*, Yan, J., and Xie, L.;</p>
	<p>论文 5: Application of scale-selective data assimilation to regional climate modeling and prediction/Monthly Weather Review/Peng, S., Xie, L.*, Liu, B., and Semazzi, F;</p>
	<p>论文 6: Retrieving Density and Velocity Fields of the Ocean's Interior from Surface Data/Journal of Geophysical Research-Oceans/ Liu, L., Peng, S.*, Wang, J., and Huang, R. X.;</p>
	<p>论文 7: A reanalysis dataset of the South China Sea/Scientific Data/Zeng, X., Peng, S.*, Li, Z., Qi, Y., and Chen, R.;</p>
	<p>论文 8: Impacts of nonbreaking wave-stirring-induced mixing on the upper ocean thermal structure and typhoon intensity in the South China Sea/Journal of Geophysical Research-Oceans/Li, Y., Peng, S.*, Wang, J., and Yan, J.;</p>
	<p>论文 9: A parabolic model of drag coefficient for storm surge simulation in the South China Sea/Scientific Reports/Peng, S.*, and Li, Y.;</p>
	<p>论文 10: Tidal mixing in the South China Sea: An estimate based on the internal tide energetics/Journal of Physical Oceanography/Wang, X., Peng, S.*, Liu, Z., Huang, R. X., Qian, Y.-K., and Li, Y.;</p>

知识产权名称	专利 1: <一种深海多参数采集系统> (专利号: ZL 201821176508.7)
	软件著作权 1: <AquPro 系列剖面流速仪数据采集软件 V1.0> (登记号: 2014SR110703)
	软件著作权 2: <西沙 1#海流观测浮标数据服务软件 V1.0> (登记号: 2014SR120693)
	软件著作权 3: <西沙 1#海流观测浮标授权客户端软件 V1.0> (登记号: 2014SR146239)
	软件著作权 3: <多参数资料浮标数据采集软件 V1.0> (登记号: 2015SR016361)
推广应用情况	<p>目前“新一代南海海洋环境实时预报系统”(NG-RFSSME)已经在华南地区多个海洋气象部门(如广东省海洋与渔业厅、海南省气象台等)和国防保障单位(如解放军某部队、解放军某部队作训科、解放军某舰队水文气象中心等)得到应用,多次参与广东省一些重大社会活动(如2010年广州市亚运会)的气象保障服务工作,并为每年国家自然科学基金委员会的多个南海科考航次提供水文气象预报保障服务。近几年来,NG-RFSSME多次准确预报了南海和西北太平洋的台风路径、路径和登陆点,以及华南沿海风暴潮增水、巨浪和特大暴雨等灾害性天气事件,为我国在南海区域的渔业生产、海上航运、维权执法和工程建设提供了及时准确的参考和依据,在华南地区的防灾减灾和我国“海上丝路”建设中发挥了重要作用,社会效益巨大。</p>