

中国气象局上海台风研究所

2019 年年报

2020 年 2 月

目 录

概述..	1
一、科研工作进展	3
二、基础条件与科研能力建设.....	28
三、野外科学试验	29
四、论文发表情况	30
五、学术期刊	30
六、学术交流活动	30
七、人才队伍与团队建设.....	34
八、党风廉政建设和科研文化建设.....	35
九、大事记	36
十、附表	38

概述

在上海市气象局党组的领导下，在中国气象局科技与气候变化司及上海市气象局各职能处室和兄弟单位的指导和协助下，在台风所全所职工的共同努力下，台风所坚持“国内一流、国际有影响”的战略定位，开拓创新，致力于台风、海洋气象和区域数值预报等优势学科领域的应用基础及核心关键技术研究，不断提高服务国家防台减灾的科技支撑，较好地完成了全年的工作任务、达到预期目标。现总结如下：

承担并完成中国气象局的业务工作，落实开展研究型业务工作：完成《西北太平洋热带气旋年鉴》的整编，继续承担“华东区域数值预报模式系统”的业务运维，“台风短期气候预测业务系统”的运维并完成台风短期气候预测业务，完成《2018年西北太平洋和南海台风定位与预报精度评估》，完成2019年中国台风报告，重新整编《登陆上海台风信息表》，同时承担全球、西北太平洋及近岸港口海浪和风暴潮等数值预报系统、“热带气旋检索系统”、“中国台风网”等的运维。编写《台风活动专报》，并应中国气象局要求，年内参与全国台风专题会商若干次。

科研基础条件得到进一步夯实：在局科技处、观预处及计财处等的协助下，三沙台风观测基地完成了多个探测系统建设，并成功获批中国气象局华东台风野外科学试验基地。此外，年内进一步加强了与浙闽等地的合作，继续推进“上海台风所温州台风联合实验室”建设，继续开展海洋气象数值预报产品在温州气象局的推广应用，保证数据的正常传送，为“温州台风网”、温州海洋气象业务提供了必要的支撑，收集了“利奇马”台风期间的舟山浮标、虾峙门外锚地、温州浮

标等浮标资料，对上海台风所有有效波高预报产品进行了检验，结果显示上海台风所风浪模式能较好地预报出此次台风期间的有效波高。

“台风探测新技术应用联合实验室(与福建省气象科学研究所联合建设)已正式成立并运行。进一步完善了《台风科学数据共享平台》，增加了自动站观测(大陆、台湾和日本)、新卫星观测(FY4和葵花)及台风野外观测资料的共享，并优化了查询功能，完善了用户日志、权限设定等管理功能。

重点科研项目进展顺利:台风所年内继续重点围绕台风综合观测、台风关键技术研究、数值预报模式物理过程研究等科学问题开展研究工作。在研项目共39项，其中新立项18项，包括国家级项目4项，省部级项目9项。年内共以第一作者(通讯作者)发表论文21篇(SCIE收录13篇)，出版专著1本，获得软件著作权15项。

开放合作和对外影响稳步提升:年内，召开大型国际学术会议2次，国内学术会议2次及多次课题会。因公出国(境)20人次，其中，参加国际会议18人次，工作访问2人次；参加国内会议80余人次。完善WMO热带气旋预报检验中心建设工作方案和实施方案；实现了全球各海域热带气旋预报资料解码和存储入库并发布了2019年度全球热带气旋预报检验评估报告。

一、科研工作进展

（一）科研立项情况（见附表 8、9）

本年度，在研项目共 39 项，其中新立项 18 项，包括国家级项目 4 项，省部级项目 9 项，内容涉及台风综合观测、台风关键技术研究、数值预报模式物理过程研究等方面。

（二）在研项目进展情况

本年度，在台风灾害影响研究、数值预报、台风综合观测等方面取得了较大进展，其中部分国家级项目主要进展如下：

1、973计划课题——登陆台风灾害影响预（评）估方法研究（已验收）

项目负责人：余晖；项目执行时间：2015年1月-2019年8月。

课题取得的主要研究成果包括以下五个方面的内容：

（1）发展台风破坏力等级评估标准并建立数据集，建立台风过境水稻受灾及灾后恢复卫星遥感监测模型

建立台风破坏力等级评估标准及中国登陆台风破坏力数据集，利用中国大陆1401个测站的观测大风与降水资料，提出了评估台风降水和大风综合影响评估指数（IPWT），发展了中国登陆台风破坏力的评估方法，分析了1984-2013年IPWT指数（等级）与台风灾害指数（等级）的关系，发展了基于IPWT指数的台风破坏力等级评估标准，可作为台风灾害评估和预评估的客观指标之一。利用中国台风数据集中的最佳路径、过程极大风速、降水量等观测资料，回算了1960-2017年所有登陆大陆台风的破坏力指数和等级，建立了中国登陆台风破坏力数据集，是对当前台风最佳数据集的有益的补充。基于台风影响足迹的历史损失归一化分析，使用基于台风影响足迹的损失归一化方法，针对1999—2015年的省级台风损失归一化结果表明，台风风险主要集中在浙江省、广东省、福建省、广西省和海南省；针对1983—2015年的总损失归一化结果表明，通胀调整后的损失具有显著的增加趋势，而归一化损失结果则未显示具有明显的趋势。这说明，主要是社会经济因素对台风引起的破坏和损失的增长具有较大的贡献，而气候变暖对台风损失的影响作用尚不明确。台风过境水稻淹水遥感监测模型及灾后恢复评价模型，基于谷歌地球数据引擎（Google Earth Engine, GEE）平台，结合地面水稻淹水田

间实验、多时相中分辨率成像光谱仪 (MODIS) 和 Sentinel-1-2 微波和光学卫星遥感资料, 实现了研究区水稻分布提取以及台风登陆后水稻淹水深度准实时反演; 基于 Y Masutomi 等提出的水稻脆弱性曲线 (fragility curves, FCs), 构建了由台风引起的水稻受灾概率模型。

(2) 开展登陆台风预报的不确定性表征方法研究, 建立精细台风大风风险预估模型

开展了工程台风风场模型和70年台风风场模拟, 基于西北太平洋历史台风数据, 对西北太平洋台风的最大风速半径、Holland - B 参数等关键特征参数进行了研究; 总结了拖曳系数的最新研究成果, 给出了适宜于西北太平洋的工程台风风场模型。台风全路径概率模拟模型和1000年台风模拟, 基于我国台风年鉴资料, 采用蒙特卡洛随机抽样方法, 建立了台风全路径概率模拟模型, 并进行西北太平洋台风1000年的模拟试验。模拟结果表明, 所建台风全路径概率模拟模型能够较好地再现台风年频数、路径和强度分布规律 (图1), 可为台风灾害风险评估提供基础数据支撑。风速观测标准化和台风边界层风特性, 定义了标准风速, 在阵风因子理论框架下, 开展了将任意观测条件下的风速转换为标准风速的技术研究。台风路径预报的不确定性表征和概率预报方法, 研究了台风路径集合预报各成员的短时效误差与长时效误差之间的相关性, 提出了基于短时效偏差订正和成员筛选的多集合预报系统超级集成方案, 研究制定了用于描述台风路径预报不确定性的概率椭圆分析方案。评估表明, ECMWF 和 NCEP 集合预报系统的超级集成预报效果最优, 而 ECMWF 集合预报系统的70% 概率椭圆的命中率高达85-93%, 可很好地用于描述路径预报的不确定性。台风强度预报的不确定性表征和概率预报方法, 对业务数值模式的台风强度预报能力进行了评估, 发现预报误差不仅受到模式初始强度误差的显著影响, 还与台风及其所处环境的初始状况有密切关系, 包括初始强度、尺度、移速、环境气压、环境风切变、发展潜势等。根据这些因子与强度预报误差之间的相关性, 提出了模式强度预报误差的预估方案和多模式集成预报方案。台风大风影响区域快速预测模型和概率预报技术, 基于中央台路径和强度预报, 结合本项目最新发展的适用于西北太平洋海区的工程台风风场模型, 建立了高分辨率台风大风影响区域快速预测模型, 可预测台风本体影响范围内逐小时大风分布、台风七级和十级大风影响区域、台风影响区域过程风速极值、测站台风大风风速风向变化时序图等。该模型已实现准业务运行, 并在1909号“利

奇马”的台风预报预警服务、台风野外观测中提供服务，获得良好的应用效果。基于全球集合预报系统的台风路径和强度预报，结合本项目最新发展的适用于西北太平洋海区台风的工程台风风场模型，发展了高时空分辨率的台风大风风场概率预报技术。**复杂地形区域百米级风场降尺度技术**，通过对复杂地形进行高度简化，并提取其关键气动参数，提出了一种基于计算流体力学（CFD）预计算的微尺度风场研究新方法，建立了我国沿海复杂地形条件下微尺度（百米级）风场的动力降尺度技术方案，设计了适用于大区域风场评估和预报的动力降尺度方案（简称“上海台风研究所风场动力降尺度方案”，STIDM）。

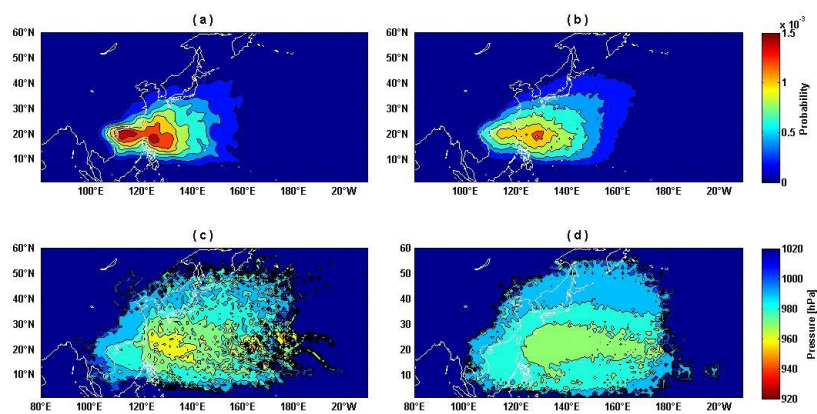


图1 西北太平洋台风1000年模拟结果（右列）与1949-2014年观测结果（左列）对比（(a) (b)：路径概率；(c) (d)：强度概率）

（3）开展台风暴雨预报不确定性和超阈值风险概率预报技术研究，提出台风暴雨引发的滑坡泥石流及城市内涝灾害风险预评估与预警技术

台风降水预报的不确定性和概率预报偏差订正技术，利用小时降水资料以及全球集合预报系统多成员的地面降水集合预报结果，分析了降水集合预报的降水量误差和概率预报误差特征。**台风降水超阈值风险动力相似预报技术**，采用动力与统计相结合的方法，对台风引起的降水进行超阈值风险概率预报方法的研究，回算并评估了26个在2012年至2015年间登陆中国的台风（图2）。**基于路径相似的台风极端降水概率预报技术**，基于1959-2012年的历史台风路径和站点降水资料，从历史台风中筛选出与实时台风相似的台风，考虑季节相似、位置相近和路径相似三个方面。根据相似信息，再利用相应的筛选方法，获得与实时台风具有相似性的历史台风，分别计算未来72小时以内的大于暴雨、大暴雨以及导致台风极端降水值的概率值。**诱发滑坡、泥石流灾害的临界雨量判据和预报不确定性**，

对比分析台风和非台风降雨诱发地质灾害。引进了**上海暴雨内涝评估模型SUM**用于评估台风影响时上海城区积涝风险。

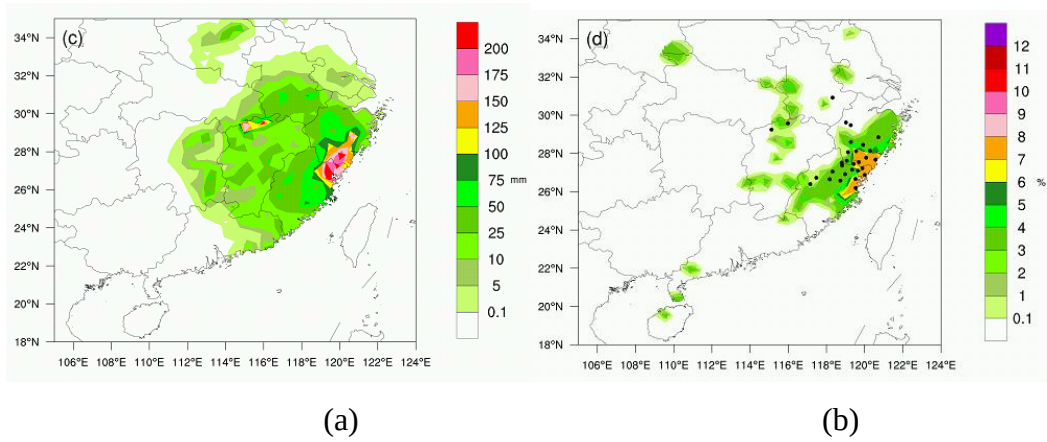


图2 “苏迪罗”台风的降水超阈值风险评估产品
(a: 降水实况; b: 超95%分位阈值概率预报)

(4) 完成中国沿海台风灾害综合风险县级区划，建立高分辨率的台风灾害风险预评估模型，开展台风暴雨诱发地质灾害易发性和风暴潮灾害评估

台风致灾因子强度指数及台风灾害综合风险县级区划，以县为单位，通过典型相关分析得到致灾因子强度指数中降水和大风的权重系数，建立了中国沿海台风致灾因子强度指数，台风致灾因子强度自沿岸向内陆递减，沿岸地区受台风风雨的影响大于内陆地区。中国沿海地区人口脆弱性总体呈自沿岸向内陆增大的特点。中国沿海台风灾害综合风险总体上自沿岸向内陆递减，高风险区主要位于海南岛、广东西南部沿岸、浙闽交界至浙江沿岸、江苏沿岸和山东半岛；低风险区主要分布在广西中北部地区、山东内陆地区、福建大部 and 广东内陆地区。**台风风雨极值概率分布模型**，研究了多种概率分布模型对我国台风风雨极值的描述能力。**基于自动站网的台风灾害风险预评估模型**，建立了基于共现超越概率的台风灾害风险评估模型和灾害损失模型，并应用于温州地区台风影响评估。该方法有助于提高对极端事件影响评估的能力，为利用有限资料建立台风灾害风险评估模型提供了有价值的思路，能为防台减灾提供客观参考依据。**台风暴雨诱发地质灾害易发性指数**，发展了台风降水诱发地质灾害的判别方法。对全国范围内降水诱发的地质灾害及台风诱发地质灾害的灾点进行了时空分布分析，完成了滑坡、泥石流的时空分布特征分析。**台风风暴潮灾害评估**，研究了风暴潮因子对我国登陆台风灾害评估影响及贡献。利用风暴潮模式完成了近年我国沿海登陆台风的逐小时高分辨率风暴潮模拟，并分析最大增水在直接经济损失评估模型的重要性。**研发建**

立了《登陆台风灾害风险评估与预警示范平台》，实现的主要功能包括：“中国台风灾害风险区划”、“台风降水概率预报”、“台风暴雨诱发滑坡、泥石流的灾害风险预警”、“省级台风气象灾害综合风险等级评估”、“城市灾害风险预警”等功能。平台已在华东区域气象中心、上海市气象局中心台、浙江省气象台、温州市气象局、国家电网等开展示范应用，表现出了良好的应用前景。

2、国家重点研发计划“政府间国际科技创新合作重点专项”——新一代数值预报模式分辨率自适应物理过程的研究（申请延期）

项目负责人：陈葆德；项目执行时间：2016年12月-2019年11月。

（1）深对流大涡模拟试验的建立与分析

建立了分裂超级单体的大涡模拟（LES）试验，水平与垂直分辨率均为100m，该LES试验可作为标准试验（benchmark）为次网格通量的分析提供基础数据和参考，从而为适用于高分辨率模式的次网格物理过程参数化发展提供标准数据。与以往超级单体试验不同的是，该试验采用 $100\text{m} \times 100\text{m} \times 100\text{m}$ 的分辨率，并在初始状态中增加随机扰动，可解析强对流单体风暴中的湍流特征，为次网格通量的分析和现有湍流与对流参数化的评估奠定基础。从图3，可以看出强风暴中心的最大垂直速度可以达到60m/s以上，风暴中的上升运动（updraft）的宽度达到3-4km左右，而该尺度恰为目前高分辨率云解析模式（cloud-resolving model）的标准分辨率。

图4为超级单体风暴中次网格热通量的分布特征，次网格通量随模式网格距的增大而增大。在目前分辨率为3-4km的云解析模式中往往不使用积云对流参数化方案，对该次网格热通量的表征出现了严重的问题，如何对这部分次网格通量进行参数化对湍流参数化和对流参数化方案同时提出了挑战，这也是该项目将来的主要工作方向。

（2）尺度自适应边界层方案与传统边界层方案在实际降水预报中的比较

比较了含水平混合、尺度自适应的3DTKE混合方案与传统的边界层方案（YSU、MYJ、BouLac）及同样尺度自适应的SH方案在不同的暴雨个例（梅雨锋带状降水、暖区午后局地强对流）和不同的水平分辨率（9km与3km）中的表现。通过对比国家站（6小时、24小时累积降水）及自动站（12小时累积降水）

观测后可知，新方案在暴雨预报中的表现与传统方案相当。

对比 2018 年 9 月 1 日 14:00–17:00 间 3 小时累积降水，可见，3DTKE 方案能够预报出浙江地区午后局地生成的强对流引造成的块状降水分布。

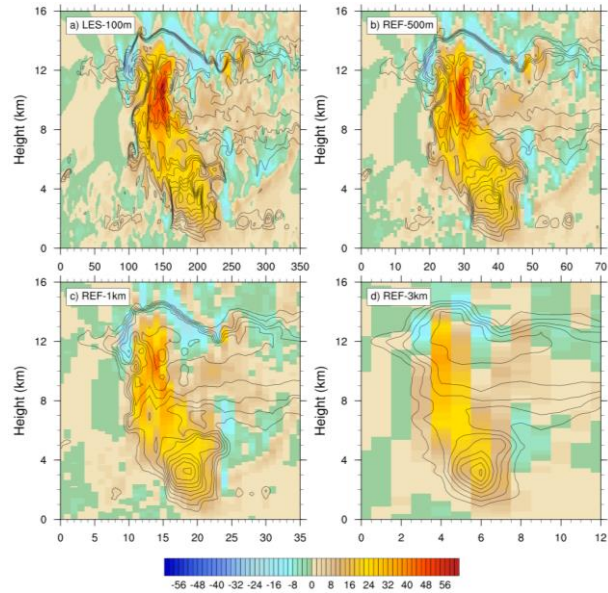


图 3 超级单体风暴中的垂直速度分布。a) 100m LES, b), c), d) 分别为 LES 数据平均到 500m, 1km 和 3km 的结果。

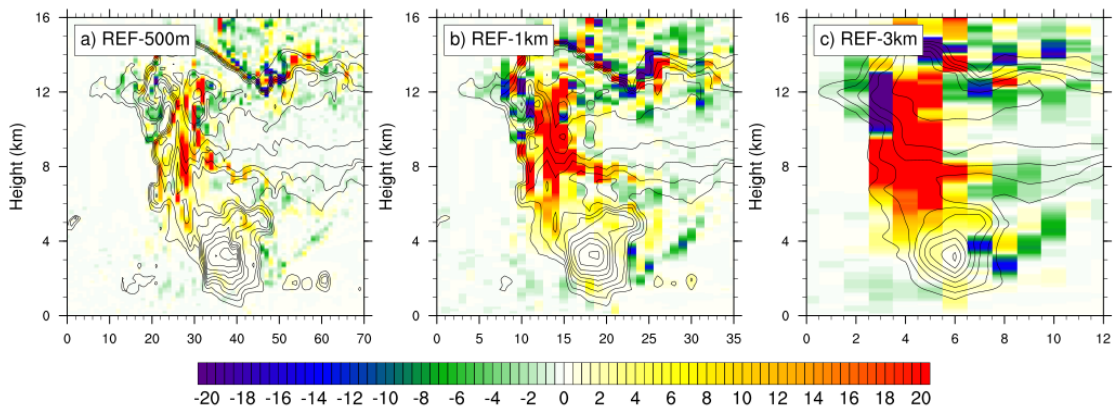


图 4 超级单体风暴中次网格热通量的分布。a), b), c) 分布为分辨率 500m, 1km 和 3km 的结果

(3) 气溶胶和云物理参数化的试验和分析

气溶胶是否能成为下一代模式必须考虑的参数，取决于气溶胶对大气对流系统和降水是否有关键的影响，以及目前使用的云物理方案是否能体现气溶胶的云物理特性。当两个条件都成立时，预报模式才能体现气溶胶的影响效应。使用的云物理方案是否能模拟出气溶胶的效应也很重要，如果不能，是否可以经过适当的调适改善，问题转变为如何进行调整？

目前业务使用的 Thompson 方案对气溶胶和云水细节描述较为精简，而 CLR 方案有完整的 double-moment hydrometeors，搭配三模的气溶胶粒径分布，对成云降雨的云物理过程有更详尽的描述。我们以超级单体的试验评估气溶胶和云物理参数化相互影响。模式试验的水平网格分辨率为 1km，模拟 6 小时，比较两种云物理方案(Thompson, CLR)在高低不同的气溶胶浓度下(clean, polluted)，气溶胶对超级单体的发展和降水的影响。图5显示在 6hr 累积降水方面，两个方案中，增加气溶胶的数浓度，都可以显著减少降水，对超级单体发展影响较弱；相较之下，不同的云物理方案对超级单体的结构影响更大。了解不同方案之间的差异，以及气溶胶与云物理过程的交互作用，是调适业务模式的必要前置工作。图6显示气溶胶可以影响云水云冰的凝固、融化、蒸发、升华，伴随的潜热吸收和释放会改变对流垂直的发展和结构，透过气溶胶影响整体云水粒径，小水滴和大水滴有不同的热力学特性，在垂直运动透过不同的方式达到动态平衡，小粒子容易蒸发和传播，大粒子沉降快，藉此改变暖云和冷云发展的微物理过程，我们发现两个方案之间最大的差异在 Thompson 可以有效地冷却低层大气，从而影响对流的发展。图7 Thompson方案在低层有更多雨水蒸发，产生较强的冷却效应，形成冷池，并和低层大气的风场辐合激发次级环流，从而对流达到更强的阶段，生成较多的降水，追根究底，这和Thompson 方案的软雹沉降速度快有关，目前预报模式的缺点是降水明显偏多偏强，调适软雹的生成和终端速度是我们可以尝试的一个方向。

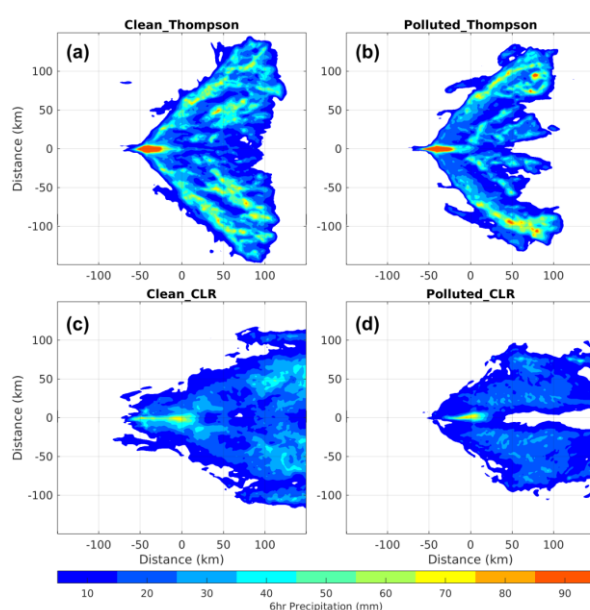


图 5 四种情景模拟的 6hr 累积降水

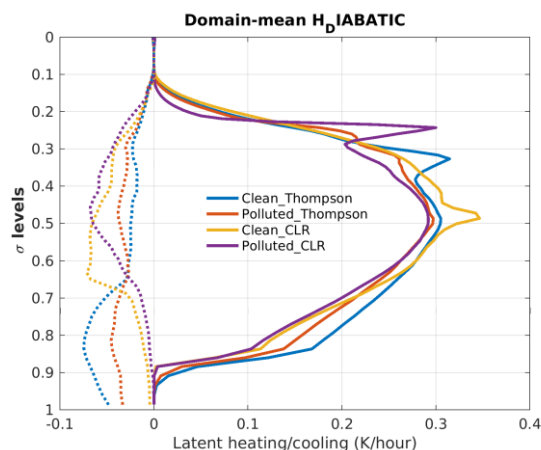


图 6 潜热吸收和释放的垂直方向分布

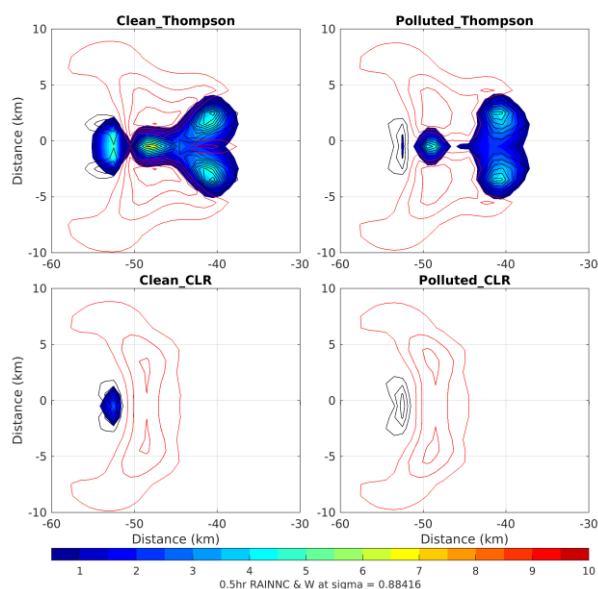


图 7 低层垂直运动 (红线为上升运动, 黑线为下层运动) 和前 30 分钟降水分布 (阴影)

3. 国家重点研发计划“政府间国际科技创新合作重点专项”——热带气旋边界层大风结构观测研究

项目负责人：汤杰；项目执行时间：2018年1月-2020年12月。

(1) 台风边界层大风风圈及气旋强度资料构建研究

基于观测资料，确定台风风压关系研究。利用1965–1987年的西北太平洋TC的飞机观测资料、中国气象局上海台风研究所台风最佳路径资料、日本再分析日资料建立西北太平洋TC风-压关系新的参数化方程。MSLP采用飞机直接观测资料，误差在2hPa左右 (Henderson 1978)。MSW采用飞行高度处的最大风速换算到地面最大风速，700 hPa换算到地面最大风速的系数为0.9。经过逐步回归建模后，

建立了新的适应于西北太平洋台风的特有的风-压关系参数化方程。本研究是一项结合观测资料和动力学得到新的台风边界层风压关系,研究成果将有助于提高西北太平洋台风年鉴、最佳路径等基本数据精度和可靠性。**利用多源资料研究台风大风风圈尺度数据集研究。**利用1980-2009年GOES、Meteosat、GMS、MTSAT及FY-2共5个系列卫星在西北太平洋及南海30年间捕捉到的台风,开展了台风云顶红外亮度温度(Brightness Temperature, BT)廓线与尺度(以近地面8级风半径表征)的关系分析,建立了TC尺度估算模型,并评估了不同卫星对台风尺度估算的影响,得到不同卫星对尺度估算无显著影响的结果。因此该模型可用于实时台风结构分析和实时特征大风半径资料集的反演,弥补了我国目前在台风特征风半径(尺度)分析和预报技术方面比较缺乏的业务现状。利用上述模型基于多卫星观测完成了1980-2016年间发生在在西北太平洋及南海的台风尺度估算,建立了一套长时间序列、统一定义的TC 尺度数据集。此数据集目前在中国台风网对外公开发布(<http://tcdata.typhoon.org.cn>)。**登陆过程中台风中心变化研究。**台湾地形引起台风副中心的生成机理及对降水影响研究。通过数值模拟分析台湾岛中央山脉对登陆“海峡地区”的台风结构变化及降水的影响。研究表明,TC环流与地形相互作用产生的副中心,可以分为由热力和动力效应产生的两种截然不同的机制:热力机制与气流过山产生的绝热升温降压机制有关,这类副中心经常产生于台湾岛的东北侧;动力机制是由TC的偏北气流与西南气流相交产生偏西气流受台湾南部地形阻挡而产生,这类副中心经常产生于台湾岛的西南侧。

(2) 台风边界层精细对流结构及湍流特征观测分析

登陆台风湍流特征研究。本部分研究主要通过计算湍流动量通量,湍流动能(TKE)和垂直湍流扩散系数,研究组量化分析了台风登陆过程中台风内部不同区域海陆气湍流能量与动量通量交换的情况。收集整理我所100米高塔针对2010年三个登陆台风观测资料,分析了20赫兹高频资料对于热带风暴“狮子山”

(1006)台风凡亚比(1011)和台风鲇鱼(1015)。研究结果发现动量通量随风速的增加而增加(图8),分析高塔四个观测层数据,将直接通量法计算的涡流扩散系数与用垂直涡流扩散系数作为摩擦速度和高度的线性函数的理论方法进行了比较。研究发现,在低于60米以下下的高度内,垂直动量扩散系数能够近似用理论法来解析,进一步研究还发现,在高塔各个高度上随风向不同:向岸风观测的湍流扩散系数显著大于与离岸风,约大20%。进一步研究表明,台风登陆

后边界层湍流扩散系数约比登陆前增加 20-40% (图 9)，湍流混合长也有类似变化趋势。本研究基于直接观测资料计算台风登陆过程中台风湍流混合过程，研究成果将有利于提高对热带气旋发生发展机制的理解，特别是台风边界层的湍流过程演化机制，同时也将有利于改进台风数值模式的边界方案。这一研究成果为未来提高登陆台风预报水平，特别是模式边界层方案中陆地摩擦效应提供了量化依据。

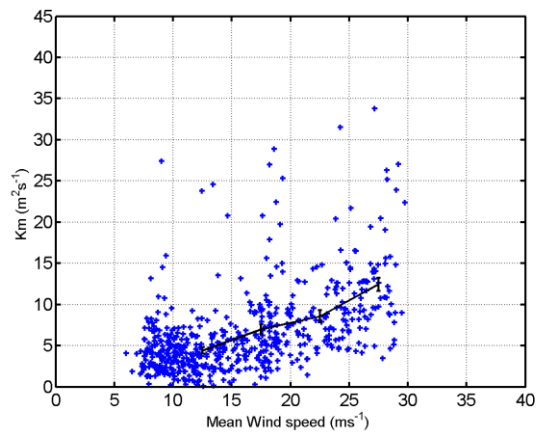


图 8 台风内部不同高度下，湍流扩散系数与风速的关系

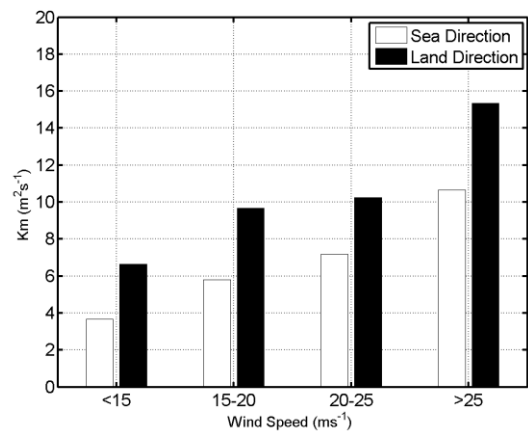


图 9 台风登陆前后垂直湍流扩散系数变化（白色：登陆前；深色：登陆后）

热带气旋模式边界层参数化方案比较研究。本部分研究主要通过通过比较美国主要飓风模式 HWRF 模式中两类不同的边界层参数化方案对热带气旋强度和结构的敏感性。结果表明，进过模拟热带气旋三天运行后，基于 TKE 方案的第 2 个方案要比控制实验模拟的气旋强度更强。通过对控制实验和敏感性试验的评估和比较，可以认为在边界层方案中，需要更多的考虑 TKE 方案，才能更好的刻画热带气旋快速增强过程，因此从模式模拟和动力学的角度证明了针对台风边界层，特别是湍流特征的深入研究，也将有利于提高台风强度结构预报水平。从而

为今后本项目以及今后类似课题相关研究进一步开展，提供了模式和动力学依据！**台风外雨带边界层结构研究**。为了进一步评估边界层和云微物理过程对于台风外眼墙形成的重要性，在 WRF3.8.1 数值模式中，采用 7 种微物理和 3 种边界层模式方案，对 2015 年双台风苏迪罗进行组合模拟试验。为了分析边界层在外眼墙形成过程中的作用，将 YSU 边界层方案的 7 个模拟结果进行合成，并与其它边界层方案的合成场进行对比分析。相对于 YSU 方案，局地边界层方案模拟外眼墙的效果较差。本研究指出边界层动力过程是外眼墙形成的根本，通过“自下而上”的过程，影响云微物理特征，进而影响外眼墙的形成。

（3）登陆台风条件下极端强降水及云微物理过程观测研究

登陆台风降水非对称与轴对称结构分布及其形成机理研究。本研究主要对大尺度环境场、下垫面对登陆台风（LTC）降水结构的影响开展研究，对环境垂直风切变作用下海陆差异对 LTC 降水分布的影响及差异提出概念模型（图 10），并系统性探讨了中国 LTC 的非对称与轴对称降水结构分布特征、演变、以及可能物理机制。研究发现我国登陆台风降水非对称结构主要受环境垂直风切变影响，轴对称降水特征与台风强度密切相关，而极端降水与台风强度之间存在不确定性。但当环境垂直风切变较弱时，登陆台风降水非对称结构受海陆差异的影响显著。该工作受到英国国际知名科学类书籍出版社 IntechOpen 邀请，作为专著《Extreme Weather》中的一章。

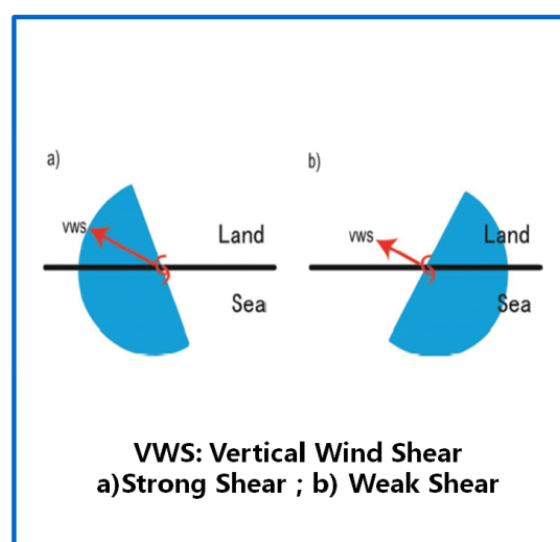


图 10 登陆台风降水非对称结构概念模型图

台风降水预报误差来源分析。本工作创新性开展目标整体检验 CRA（Contiguous Rain Area）方法研究，它跟传统检验方法（如 TS/ETS）不同，除

了给出预报结果的好坏信息外，还能从降水的强度、中心位置、分布形态等不同方面来分析降水预报的误差来源，从而诊断出模式弱点，有利于改进模式预报水平，具有良好的科研业务应用前景。相关工作被写入 WMO 登陆台风示范项目成果报告。**基于激光雨滴谱仪的登陆台风雨滴分布特征研究**。本部分研究通过分析激光雨滴谱对登陆台风观测数据，结果显示了不同降水率的外雨带和海陆锋对流性降雨的雨滴谱分布。说明台风对流性降水不同于其他对流性降水，因不同的水汽条件和垂直运动等条件，台风对流性降水有其自身独特的降水粒子增长方式。此外，研究还发现：当降雨率较大时（超过 50 mm/h），中等大小雨滴的增长速度最快的。**利用双偏振雷达观测分析登陆台风妮妲外雨带中对流单体的微物理特征**。研究发现不同相态粒子相对于上升气流的空间分布具有系统性，呈层状分布。冰晶在零度层以上处处皆存在。而雪花聚合物集中在 -15°C 左右，随着对流发展增强，其发生位置可能会被抬高。淞附过程形成的霰和冰雹通常只会出现在含有过冷水滴的上升气流内。在成熟阶段，活跃的淞附过程形成更多 / 大的霰和雹，这些较大的冰粒子下落后融化，可能是引发地面强降水的主要原因（图 9）。这一结果表明，冰相过程是登陆台风外雨带中强降水形成的主要过程。本研究将有助于提高登陆台风定量降水预报水平。

（4）台风外场观测资料质控技术研究

星载雷达在订正地基雷达标定误差中的应用。将 TRMM PR 反射率数据通过频率调整关系调整到 S 波段，以同样本站点(南京站)地基雷达数据进行对比。通过比较频率调整前后的星载雷达与南京雷达不同高度(相对于融化层的位置)，不同降水类型目标的观测，筛选两部雷达相关性好，差异稳定的观测数据。通过对比分析筛选出的两部雷达观测数据，对南京雷达反射率数据的偏差进行订正。结果表明，订正后两部雷达观测数据相关系数增加，平均偏差显著减小，差异更趋稳定。订正后，相对较强和较弱回波的反射率强度都更接近于 PR 的观测值。**台风条件下，降水类型分布技术研究**。考虑到台风雨带降水与其他天气系统降水在形成机制上的不同导致降水的雨滴谱特性不同，并在地面雨滴谱仪器观测中得到体现。地面雨滴谱观测到台风雨带降水的雨滴谱特征应该如下：1) 仪器观测得到的大多数样本应该属于(高)层云降水为主，且降水率较低；2) 当有台风雨带经过时，观测样本属于对流性降水，但降水持续时间很短。正是因为以上特征，所以原先基于其他天气系统的降水特性提出的对流性和层云性降水的分类方法

并不适用台风雨带降水的分类。因此，提出了一种更加适用于台风降水的对流性和层云性降水的分类方法。**强风条件下，雨滴谱质控技术研究。**在台风条件下，由于受到强水平风的作用，原本垂直下落雨滴粒子发生倾斜，使得雨滴谱仪器测得的粒子直径和下落末速度产生误差，而这一误差不能被仪器所识别。现有的质量控制方法是通过判断粒子直径和下落末速度的关系的合理性进行异常值的剔除，通常会造成强风条件下对雨量的误估。相较于现有的质量控制方法，本方法改进之处在于：考虑水平风速和风向，引入雨滴倾斜角和入射角两个参数。根据这两个参数，同时基于激光雨滴谱仪的测量反演原理，首先对测量的雨滴粒子的直径和下落末速度进行数学物理公式上的修正，随后再进行一定程度的异常值剔除，使雨滴谱仪的数据质控方法在强风条件下有更好的适用性。现已申请发明专利一项。

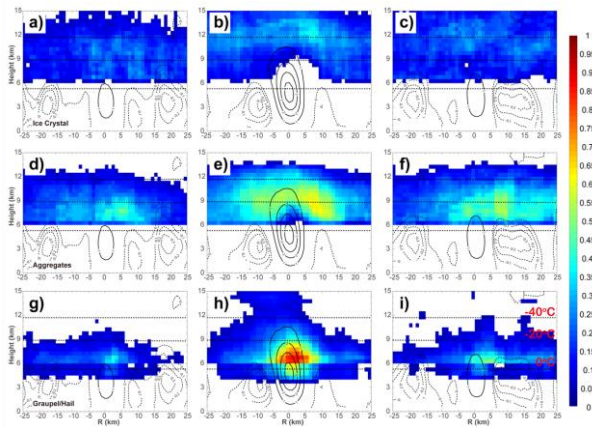


图 11 双偏振雷达观测台风 Nida 外雨带结构

4. 国家重点研发计划项目课题——多平台协同的台风目标观测试验

项目负责人：雷小途；项目执行时间：2018年12月-2021年12月。

(1) 编制了 1 套多平台协同的台风目标观测试验方案

针对多平台协同的台风目标观测试验，根据本课题所采用的大中型无人机、陆上移动、海上半潜艇和卫星等主要探测平台，编制了 1 套适用本项目的多平台协同的台风目标观测试验方案。多平台协同的台风目标观测试验的拟选点为海南省万宁附近的沿海或浙江省舟山普陀区附近的沿海，试验选在台风登陆或影响前 24 小时到登陆后 6 小时之间进行。大中型无人飞机在台风登陆前 24 小时进入台风系统开始进行台风探测，小型无人飞机在台风登陆前 12 小时进入台风系统开

始进行台风探测。大型无人飞机在台风上方 13000 米高空每隔 30-50 公里进行一次下投探空，探测路线在台风 7 级风圈内以 4 字型或蝴蝶型进行，每隔 4 小时进行一次飞行探测试验；中型无人飞机在台风 10 级风圈外到 7 级风圈之间 5000-7000 米高空每隔 30-50 公里进行一次下投探空，探测路线在台风靠近陆地的半圈逆时针以波浪型式进行，每隔 4 小时进行一次飞行探测试验；小型无人飞机沿台风 7 级风圈在 3000 米以下逆时针进行风温压湿探测，保证航时在 8 小时以上，进行一次飞行探测试验。卫星加密探测、移动探测和半潜艇等探测方案。

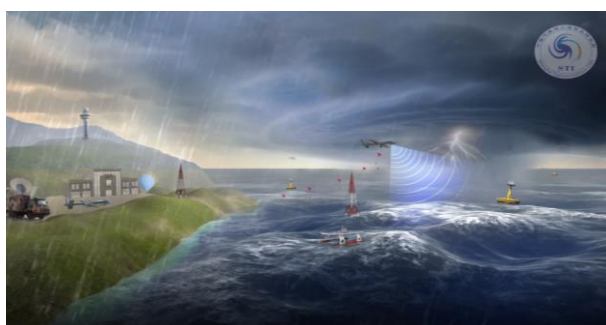


图 12 试验方案示意图

(2) 完成了利奇马超强台风的探测试验

课题组于 8 月 8 日-8 月 11 日在舟山利用移动观测车对超强台风“利奇马”开展了探测试验。此次试验主要进行了 GPS 探空、边界层风廓线、近地层激光测风雷达、激光雨滴谱和自动气象站等探测，在 8 月 9 日上午 10 点到 10 日晚上 22 点短短 36 小时的时间完成了 12 次 GPS 气球探空探测，并收集了试验资料和其它探测点资料。

(3) 开展了多个台风海洋表面波过程、海洋变化和雨滴谱特征等分析研究

台风海表面波的分析： 2017 年 8 月-10 月波浪滑翔器海试期间，捕捉到了台风天鸽（Hato）、台风帕卡（Pakhar）和热带风暴玛娃（Mawar）引起的海表面波的变化。结果表明热带气旋能使海表面波增高，最高可达约 8 m。

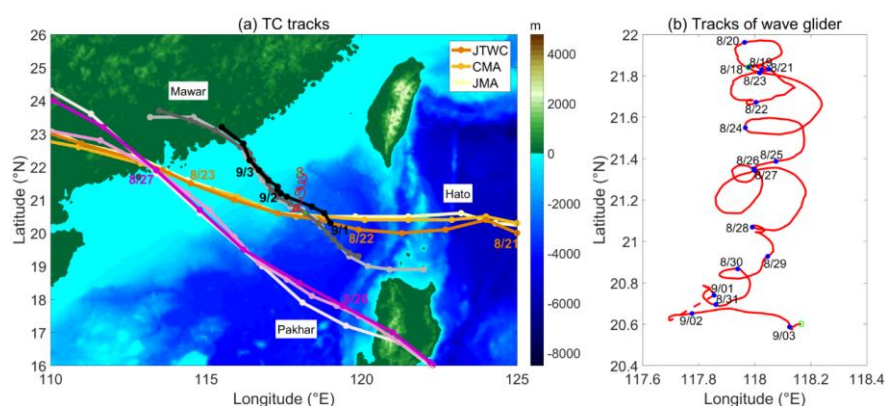


图 13 美国 (JTWC, 暗色系)、中国 (CMA, 中间色系) 和日本 (JMA, 淡色系) 数据集中热带气旋天鸽 (Hato, 黄色)、帕卡 (Pakhar) 和玛娃 (Mawar) 的路径。红线为波浪滑翔器的路径

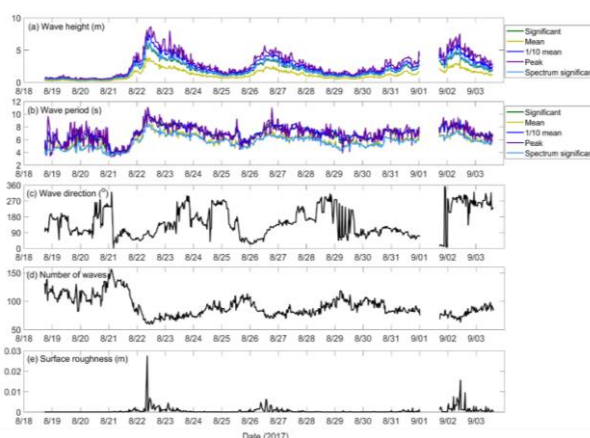


图 14 波浪滑翔器观测到的海表面波高 (a)、波周期 (b)、波向 (c)、波数 (d) 和海表粗糙度 (e)

台风海洋变化研究：2016 年台风莎莉嘉和海马连续经过我们在南海北部的锚系阵列上空，留下了一组珍贵的资料。卫星数据研究显示，两个台风的风场偏向其路径右侧而云和降水偏向其路径左侧。莎莉嘉和海马冷却海表约 4°C 和 2°C ，增加盐度约 1.2 psu 和 0.6 psu。最大的海表冷却出现在这两个台风过去的一天后。站点 2 位于莎莉嘉路径的左侧和海马路径的右侧，自海表到海底出现强的近惯性流，最大流速约达到 80 cm/s 。流场谱显示了弱的两倍惯性周期的信号。莎莉嘉能加深混合层深度、冷却海表但增暖次表层约 1°C ，而海马在此基础上进一步将次表层暖异常推向深海，引起 1.8°C 的温度增加。莎莉嘉和海马相继将 160m 以上的热容量增加至约 $50\text{ m}^{\circ}\text{C}$ 和约 $100\text{ m}^{\circ}\text{C}$ 。模式模拟结果显示混合和水平输运导致了站点 2 的海表冷却，而混合和下沉流导致了次表层的增暖，而且下沉流能导致更深层海洋的增暖。这意味着莎莉嘉和海马相继将表层暖水带至深海，并影响海洋内部的热收支。上层海洋的盐度响应类似于温度，除了两个台风过程中的降水相继淡化海表并引起盐度 0.03 psu 和 0.1 psu 的减少，将正的次表层盐度异常变为了负的。

台风引起水体变化的研究：采用一个海气浪全耦合的模式 (COAWST) 模拟了台风纳沙过程中台湾海峡水体的变化过程，并与观测进行了比对。由于纳沙风应力的作用，台湾海峡的流场剧烈变化，流场的响应形态符合艾克曼边界层理论，伴随着南北向的体积输运。模式结果表明台湾海峡以西出现风暴潮的极大值、而

台湾海峡以东风暴潮大小适中。热收支分析显示，海表热通量、垂向扩散以及输运对 30 m 以上的水体温度的变化有贡献。动量平衡分析显示沿岸的体积加速度主要由海表风应力和底应力的联合作用决定。垂直岸线方向的压力梯度和科式加速度在模式运行中起主导作用，意味着纳沙对地转平衡的作用较弱。本研究提供了详细研究台湾海峡水体台风纳沙的响应过程，可能对局地灾害管理有帮助。

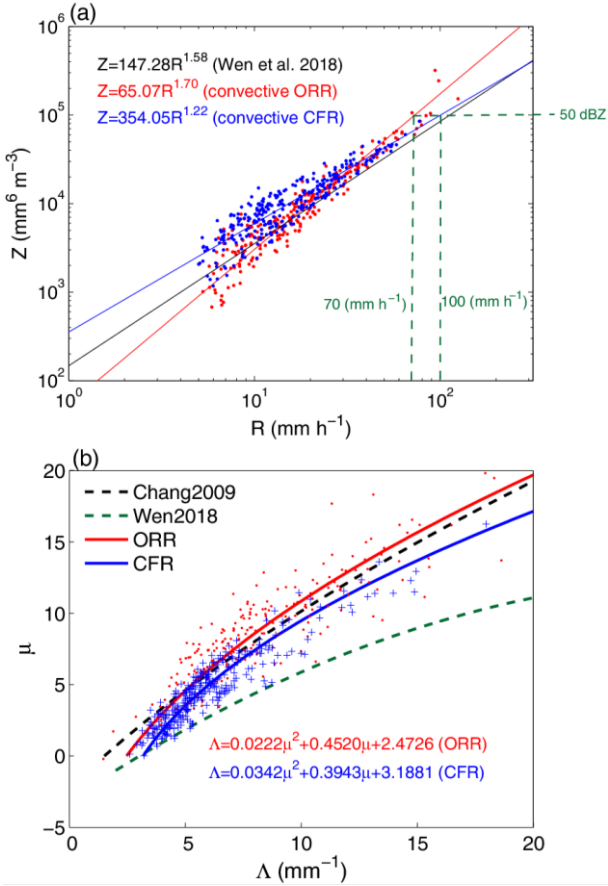


图 15 (a) 外雨带对流性降水（红色）与海陆锋对流性降水（蓝色）的 $Z-R$ （降水率-反射率）的散点分布及拟合线图；(b) 形状-斜率 ($\mu - \Lambda$) 关系图。

台风“菲特”（2013）不同雨带中的雨滴谱特征及其演变过程分析：在热带气旋（TC）不同降雨区，因降水产生机制不同可导致降雨微物理特征也可能有所不同，但目前关于这一点的研究还很少。根据 2013 年 10 月 6-7 日台风“菲特”经过上海世博站时收集到的地面雨滴谱资料，对比分析了台风“菲特”外雨带与（台风环流消亡时与北方弱冷空气结合产生）海陆锋雨带中的降雨 RSD（Raindrop Size Distribution）特征和演变。结果表明，台风外雨带对流性降雨（ORR）和海陆锋对流性降雨（CFR）具有不同的降雨参数、伽马模型三个参数、雷达反射率-雨率（ $Z-R$ ）和形状-斜率（ $\mu - \Lambda$ ）关系。ORR 在所有雨滴直径档

上的浓度都比 CFR 高，雨滴谱宽也更大，导致 ORR 的降雨率更大。由于 ORR 和 CFR 有不同的 Z-R 关系，建议使用可变的 Z-R 关系应用于 TC 不同降雨区的定量降水估计。另外，由于台风“菲特”外雨带与海陆锋雨带中的降雨随降雨率增加有着不同的雨滴谱演变（降雨粒子增长过程）特征，也暗示着未来在台风模式中，不同的台风雨带中也可能需要使用不同的微物理参数化方案。

5. 国家重点研发计划项目课题——云和降水观测资料的分析和应用研究

项目负责人：李泓；项目执行时间：2018年12月-2021年12月。

（1）台风观测数据的收集和处理工作

完成对静止卫星 FY4 和极轨卫星 GPM 数据的收集、获取，完成对这些数据的编程读取、筛选、质控。对 1909 “利奇马”台风的沿海雷达数据（包括雷达反射率、径向风）进行了收集、整理、质控和预处理。利用南京大学 C 波段移动双偏振雷达获取了 1907 韦帕台风外围雨带观测数据；收集整编了华南地区和华东地区 2016-2019 年发生的几次重要台风过程的双偏振雷达观测资料，进行了初步的质量控制，包括差分反射率因子 ZDR 和差分相位 Φ_{DP} 的偏差订正、比差分相位 KDP 的估计、非气象回波识别和去除等等。

（2）多平台协同的台风降水数据融合技术研究

针对 CMORPH 算法，完成 CMORPH 方法的中矢量推导过程与微波降雨的时间融合外推算法公式改进；完成地面观测降水与卫星反演降水的时空匹配工作；完成台风降水估计产品模块流程，完成最优插值算法的建立，正在进行融合降水系数的线性回归处理。

（3）基于变分最优化的双偏振雷达衰减订正、微物理参数、降雨反演方法研究

发展了基于变分的双偏振雷达衰减订正、定量降水估测及雨滴谱反演的一体化方法，利用南京大学 C 波段双偏振雷达观测的个例，评估了该变分反演方法；研发了基于变分的双偏振雷达比差分相位 KDP 快速估算方法，在保证计算速率的前提下保证 KDP 满足物理约束，提升 KDP 的估算精度。

（4）云和降水资料同化关键技术研究

开展了雷达反射率因子直接同化研究。利用 GSI-EnKF 系统，建立了基于

双参微物理参数化方案（Thompson）的反射率观测算子，完成资料 BUFR 格式转化及与 GSI 系统的程序接口，最终实现对中国地基雷达反射率因子的直接同化功能。选取 1909 “利奇马” 台风个例，利用 WRF/GSI-EnKF 对流尺度系统（3km），对台风登陆前后 26 个雷达站的反射率拼图资料进行了直接循环同化试验。开展了雷达径向风直接同化研究。基于单点风场和实际多普勒天气雷达径向风观测资料开展相关同化试验，考察了不同控制变量转换方案的雷达径向风资料同化对我国登陆台风的分析和预报影响。发展了将模式水凝物作为同化控制变量的初始化方案。针对雷达径向风直接同化和反射率因子直接同化或间接同化等不同方式，考察了控制变量中水凝物对常规模式变量和云水模式变量的影响，进而对台风分析和预报的影响。

6. 国家重点研发计划项目课题——常规天气及强对流天气下平流层探测试验

项目负责人：赵兵科；项目执行时间：2018年12月-2021年11月。

（1）编制了 1 套火箭试验方案

针对常规天气及强对流天气下平流层探测试验，根据本课题所采用的火箭探测平台，编制了 1 套适用本项目的火箭平流层探测试验方案。火箭探测试验的拟选点为海南省万宁附近的沿海或浙江省舟山普陀区附近的沿海，试验选在台风影响前后进行，台风登陆或影响沿岸 72 小时前作为常规天气条件下的探测试验，台风登陆前 24 小时到登陆时之间和登陆 24 小时后再各进行一次试验作为强对流天气条件下和强天气影响后的探测试验。

（2）完成了数据库框架和底表的设计及数据库的初步建设，收集了部分资料

利用 SQL 进行了数据库的初步建设，数据库中共包含 5 大数据集，含卫星观测资料；雷达观测资料；探测试验资料；常规观测资料；再分析资料。已收集 2019 年利奇马台风探测试验资料及台风生命史期间常规观测（地面及高空）和卫星探测资料。

（3）完成了利奇马超强台风的探测试验

课题组于8月8日-8月11日在舟山利用移动观测车对超强台风“利奇马”开展了探测试验。此次试验主要进行了GPS探空、边界层风廓线、近地层激光测风雷达、激光雨滴谱和自动气象站等探测，在8月9日上午10点到10日晚上22点短短36小时的时间完成了12次GPS气球探空探测（其中4次包含臭氧探测），这是国内首次在台风七级风环流内成功进行臭氧探测。



图 16 利奇马台风臭氧探测及气象要素探测

(4) 开展了台风条件下激光雨滴谱仪测量性能评估，建立了一种新的质控方法

利用四次台风外场观测试验获取到的雨滴谱资料和自动站资料，对台风条件下激光雨滴谱仪器的测量性能进行了评估，着重分析了水平风速对仪器测量的误差来源并进行了尝试性的订正，并讨论了该质控方法的效果和特点。得到以下结论：①在强风条件下，下落的雨滴粒子会产生水平漂移和倾斜，会导致雨滴谱观测仪器产生难以避免的测量误差。尤其是在强风速和强降水的情形下，现有的质控方法通常会造成降水率的低估；② 基于水平风速和风向，引入雨滴倾斜角和入射角两个参数对雨滴形态进行描述，对测量的雨滴粒子的直径和下落末速度进行数学物理公式上的修正，再进行一定程度的异常值剔除，使雨滴谱仪的数据质控方法在强风条件下有更好的适用性；③通过在不同风速下的降水率评估，表明相较于现有的质控方法，基于水平风速和风向的新质控方法能够有效地减少反演误差，尤其在强风条件下能够一定程度保持数据的稳定性和可靠性。

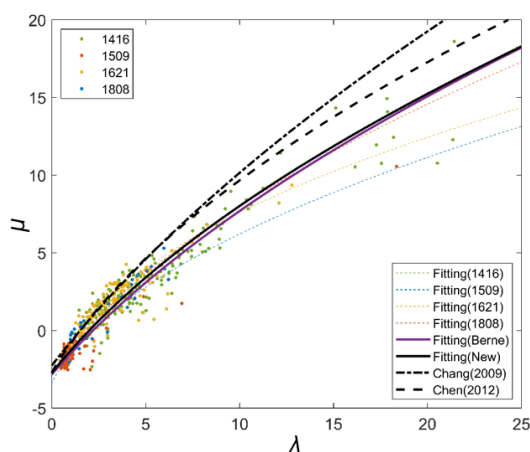


图 17 新方法质控后计算得到的不同个例的 $\lambda - \mu$ 散点分布和整体的拟合曲线（拟合的关系表明，相较之前质控方法，雨滴谱分布形态更集中，在小粒径端有更高的峰值；且随着风速增大，雨滴直径的标准差增大，雨滴谱谱宽增大。）

(5) 提出了一种台风卫星客观定位方法

利用卫星资料通过分析研究提出了一种基于台风螺旋云带模板匹配的客观定位方法 (SCBeM)，主要利用台风云系的对数螺旋特征动态构建螺旋云带模板开展全空间搜索匹配定位，实现台风定位的客观化和自动化，极大程度改善我国自主的台风业务定位客观方法缺乏的现状。

(6) 依托星载雷达对地基雷达进行了标定误差订正

在雷达反射率数据定量应用中，标定误差是导致结果产生偏差的重要原因之一。通过对比分析星载雷达和地基雷达同时段零度层以下层状云降水的观测数据，得出两部雷达反射率因子值的回归关系式。以星载雷达观测数据为基准，对存在偏差的地基雷达反射率数据进行订正，并通过雨量计数据对订正结果进行验证，结果显示订正后雷达估计的降雨量更接近雨量计的观测值。

7. 国家重点研发计划项目课题——台风影响边界层数值模拟与风电机组风险评估方法研究

项目负责人：李永平；项目执行时间：2019年4月-2023年4月。

(1) 台风影响地区强风湍流特性补充观测实验

2019年8月8日，中国气象局上海台风研究所前往浙江舟山朱家尖，对超强台风“利奇马”进行了移动观测。为了满足本项目研究需求，使用了windcube激光

雷达和GPS探空气球对台风边界层0-300m高度的平均风和湍流风特性进行了探测和分析。最终完成了台风登陆期间移动观测点0-300m高度的平均风和湍流风风特性分析，得到了平均风速风向、阵风因子、湍流强度等随高度和时间的变化情况，建立了不同风速下的摩擦速度和边界层高度的工程应用模型。

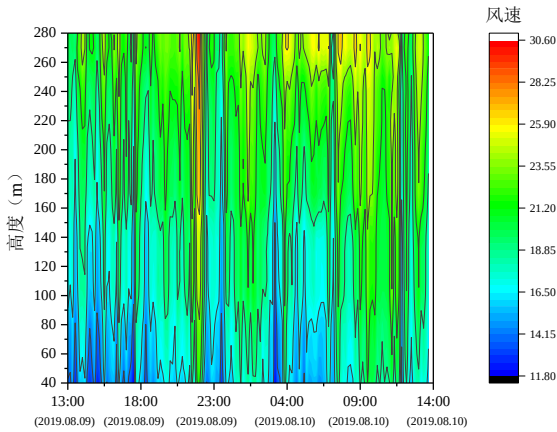
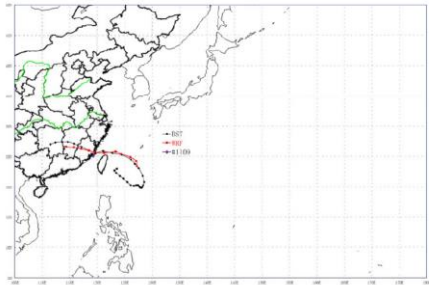


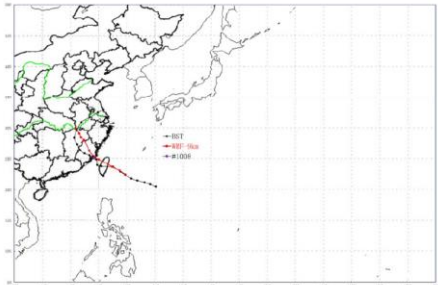
图 18 平均风速时间-高度图（激光雷达结果）

（2）台风极端风况数值模拟

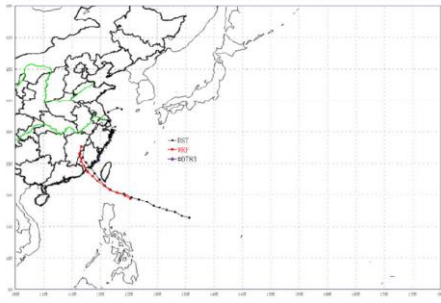
本研究共选取四个典型台风算例，即1312 号台风“潭美”、1513 号台风“苏迪罗”、1614 号台风 “莫兰蒂” 和1617 号台风“鲇鱼”。选取的四个典型台风分别于台湾岛北部、台湾岛以及台湾岛南部经过，最终都从我国福建省登陆，且四个典型台风强度均为中等及以上强度，从移动路径和台风强度角度分析选取的四个台风具有一定的代表性。图19为1312 号台风“潭美”、1513 号台风“苏迪罗”、1614 号台风“莫兰蒂”和1617 号台风“鲇鱼”在WRF 模拟方案下的路径图。黑色圆圈连线为台风最佳路径图，红色方框连线是根据WRF模拟的台风路径。可以看出，台风模拟路径与实际路径接近，模拟路径较稳定，沿西北方向移动。



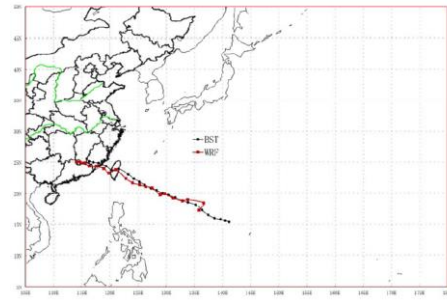
（a）台风 “潭美”



（b）台风 “苏迪罗”



(c) 台风“莫兰蒂”

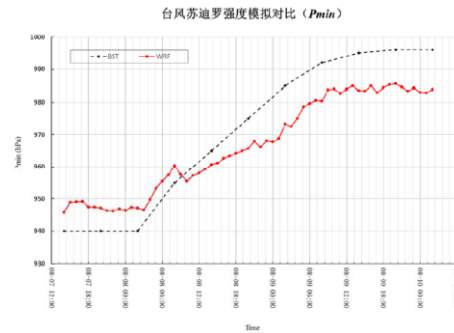


(d) 台风“鲛鱼”

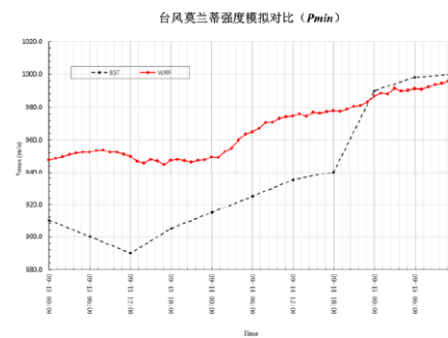
图 19 台风路径模拟图



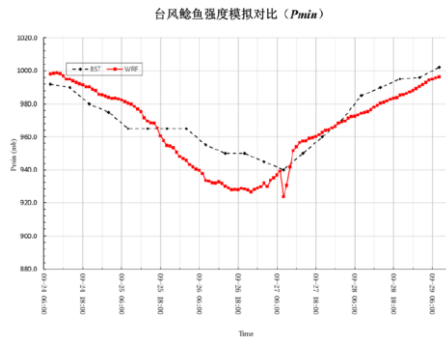
(a) 台风“潭美”



(b) 台风“苏迪罗”



(c) 台风“莫兰蒂”



(d) 台风“鲛鱼”

图 20 台风中心最低气压模拟图

图20为1312 号台风“潭美”、1513 号台风“苏迪罗”、1614 号台风“莫兰蒂”和1617 号台风“鲛鱼”在WRF 模拟方案下的中心最低气压的时间演变图。黑线为台风最佳路径下的中心最低气压变化曲线，红线是根据WRF 模拟的中心最低气压变化曲线。总体来说，WRF 方案模拟的台风强度均与最佳路径下的台风强度接近，模拟效果较好。台风中心气压越低，台风强度越大。

(3) 风电机组台风风险评估软件方案制定

台风风灾风险评估包括复杂地形条件下风电场建设前期，风电场施工、运行和维护期间台风大风对风电场可能带来的风险分析，技术流程图如图6所示。第

一部分的风险评估主要是针对现有测风资料进行复杂地形条件下风电机组抗风极限条件及关键因子研究,开展影响风电场的台风气候特征分析、风电场极值风速计算方法研究、极端台风的微尺度风场模拟和风电场风机机位处台风风险评估,为风机选型提供依据。第二部分主要是针对台风来临时,根据实时台风预报信息,分析台风风险等级,适时启动数值模拟;按照切出风速 25m/s 、 $25\sim 30\text{m/s}$ 、 $\geq 30\text{m/s}$ 风速档,结合风电场的相关信息,分析风机机位处台风风险大小,发布台风风险预警报告,启动台风应急措施,为风电场抗台风提供依据。

(三) 本所在优势领域年度科研进展(按团队介绍)

1. 台风机理及预报技术研发团队

开展台风降水雨滴谱特征观测分析,提出了一种更加适用于台风降水的对流性和层云性降水的分类方法;开展台风降水云微物理模拟研究,在台风 Nida 微物理特征的双偏振雷达观测研究基础上,评估微物理方案在模拟台风外雨带和内核区降水微物理特征方面的表现能力;开展登陆台风“莫兰蒂”(2016)内核结构演变分析,分析了 Meranti(2016)在经过台湾海峡时内核结构的变化;开展双眼墙数值模拟研究,研究模式不同边界层方案(过程)对双眼墙形成的作用;研究外眼墙形成的关键动力过程,提出可能的边界层非平衡动力机制;开展台风强度的可预报性研究;开展“台风降水”之“理想岛屿地形对台风降水影响”研究;开展登陆台风数值模式降水预报误差来源分析,相关工作被写入 WMO 登陆台风示范项目成果报告;开展全球模式台风模拟;开展台风气候变化不确定性评估,全面总结分析了事实检测、模式预估和影响评估三个方面的不确定性来源,此项成果作为亚太台风委员会气候变化评估报告的一部分已投稿 TCRR,报告全文将于 2019 年底由亚太台风委员会出版;开展西北太平洋快速/缓慢增强台风气候特征研究,分析表明,快速增强类超强台风比缓慢增强类台风所处的纬度更低,能继续快速增强的超强台风相较于缓慢增强的超强台风拥有更高的海温,更大的高低层温度梯度,从而拥有着更强的对流不稳定属性;开展基于多卫星台风结构客观分析技术的研发,研制了基于台风螺旋云带模板匹配的台风中心定位方法,建立了台风尺度客观估算模型,实现台风中心定位及尺度估算的客观化和自动化,改善了我国目前自主的台风结构客观分析算法缺乏的现状;利用台风外场观

测试获取到的雨滴谱资料和自动站资料，分析了水平风速对仪器测量误差的影响，提出了基于水平风速和风向的强风条件下雨滴谱质量控制方法进一步完善了质量控制方法；进一步进行了星载雷达在评估地基天气雷达非降水回波识别算法效果中的应用分析研究；统计了 2018 年西北太平洋热带气旋活动特征，初步对比了 2013-2018 年 JTWC、JMA 和 CMA 三套最佳路径的热带气旋强度差异。

2. 数值预报技术研发团队

资料同化方面，针对 C 波段雷达资料在区域中尺度模式中的应用问题，围绕 C 波段雷达资料预处理、质量控制等方面开展工作，目前已建立起一套 C 波段雷达反射率资料同化方案，为其在业务模式系统中的同化应用提供技术支持，增加 C 波段雷达反射率资料有助于提高模式降水预报精度；利用基于 GSI 的资料同化系统，进行了卫星微波辐射率资料同化应用试验，表明，同化 ATMS 卫星微波辐射率资料有助于改进台风的路径预报精度，为后续卫星资料在区域数值模式中的应用奠定了基础；针对台风预报，系统地对比了分别利用台风季和非台风季历史预报资料。物理过程方面，对 SMS-3DTKE 方案做了进一步的改进，采用了更为稳定的三阶龙格库塔方案求解 TKE 方程，成功解决了计算解的问题；SMS-3DTKE 方案正式通过了 NCAR MMM 的测试，将于 2020 年正式公开；开展强对流单体的大涡模拟试验，确定了强对流单体的标准 LES 试验，并进行了初步分析，为对流参数化方案的评估和测试奠定了基础；开展了台风大涡模拟试验，水平分辨率可达 100m，确定了台风的标准 LES 试验。集合预报方面，现有的华东区域中尺度集合预报系统的集合离散度不够，且存在着一定的偏差。在新一代中尺度集合预报系统中，构造有效的初始扰动；引入随机物理倾向扰动来描述模式误差的发展及其对预报的影响。开展“MODE-TD 空间检验技术在华东区域高分辨率数值预报系统中的应用研究”，搭建了基于 MODE-TD 检验方法的检验系统。初步将 EDI 和 EDS 极端降水评估技术应用于 EC 全球模式和华东区域中尺度数值预报模式检验系统，并实时评估模式预报效果。开展雷达反射率资料直接同化研究，建立了对雷达反射率资料的直接同化功能；对 TEDAPS 2015-2018 四年的实时预报结果进行了梳理和总结，并与美国 NCEP-GEFS 集合预报系统进行比较。从路径预报看，TEDAPS 与 GEFS 相当，强度预报，TEDAPS 明显优于 GEFS。

3. 海洋气象预报技术研发团队

开展海洋资料同化研究，基于 ROMS 区域海洋模式和 EnOI 数据同化方法建立了覆盖西北太平洋的温盐流数值预报系统，实现对海表面温度和海表面高度等海洋观测资料的同化；开展海洋飞沫对热带气旋影响的相关研究，在 WRF 模式中加入海洋飞沫物理过程。分析不同温湿条件下飞沫引起的感热、潜热交换，并研究不同边界层参数化方案下飞沫作用对 TC 结构、强度的影响；开展台风强度海气耦合关键技术研究，应用海气浪耦合模式对 2019 台风个例进行批量实验，预报结果在示范平台上显示，平台顺利通过了第三方测试机构测试。

4、台风灾情评估团队

开展清代台风资料整理，收集并统计 1644 年-1911 年登陆我国台风，收集并整理 1884 年以来西北太平洋台风资料；台风生成位置模拟，利用 Emanuel 强度模式模拟台风生成位置，并与历史台风资料进行对比；研制了一种简单的统计模式，模拟 1000 年随机台风，并与历史台风进行对比。此外，利用所内大型机计算资源，模拟了 10000 年的随机台风；基于西北太平洋历史台风数据，对西北太平洋台风的关键特征参数进行了研究；总结了拖曳系数的最新研究成果，给出了适宜于西北太平洋的工程台风风场模型，并对 1949-2017 年西北太平洋的历史台风进行了模拟。开展 CALMET 降尺度软件研究和应用，完成 CALMET 不同参数化方案的在台风条件下的适用性研究；提出台风条件下的运动学效应改进方案，减小了复杂地形条件下近地面风场模拟误差；开展风场降尺度技术研究，实现 STIDM 降尺度模式在国家电网台风监测预警中心和台风所两处的准业务化运行；完成 STIDM 风速误差初步估计和订正；开展台风边界层风特性研究，进行风电机组的台风风险评估软件开发，研究了台风边界层的阵风和湍流特征，完成 4 个典型台风风场中尺度数值模拟，为台风影响下风电场极端风况模拟实验做准备，完成了综合风险评估建模；开展风速标准化技术研究，区别不同风向条件下周围地形和粗糙度对观测风速的影响，考虑到我国复杂地形地貌条件下的地面气象观测站，该技术具有广阔的应用前景；围绕台风灾害风险评估这一主线，开展了台风灾害风险区划、经济损失标准化和精细化降水风险阈值及特征分析等方面的研究；开展台风风电机组风险评估方法研究，制定了风电机组台风风险评估软件方案；协助温州气象局开展“利奇马”灾害风险评估工作，对受“利奇马”影响最为严重的浙江省台州市、临海市、永嘉县开展了灾情调查工作，分析“利奇马”生成、发展、消亡的过程；收集“利奇马”影响期间，浙江省的风雨资料；整理

“利奇马”影响期间，台州、永嘉的受灾过程和灾害损失，收集浙江省地形、地质、水文资料，分析浙江省东南沿海受灾原因，提出减少灾损的建议，完成调研报告。

（四）科研机制体制改革情况（本年度新增或修订的相关规章制度）

（1）深化科技体制改革

根据台风所深化科技体制改革方案，本年度开始探索施行科室负责人任期制，并为各科室配备行政助理，处理日常琐碎事务。为进一步开放合作，本年度面向大气科学学科前沿，围绕国家和地方气象防灾减灾重大需求，用于资助台风、海洋气象、数值天气预报及其它与华东区域气象业务相关领域的应用基础理论和应用技术研究，设立了上海台风研究基金，并正式立项 19 项。

（2）新增规章制度

为激发科技创新能力，台风所于年内制定了《中国气象局上海台风研究所科技成果转化管理办法》，为更好地开展项目管理，制定了《中国气象局上海台风研究所项目结余资金管理办法》，并根据实际情况修订了《优秀科技成果奖励管理办法》。

二、基础条件与科研能力建设

（一）修购专项建设情况

本年度完成了 2017 年修缮购置项目审计材料，完成了 2019 年修缮购置项目的购置任务；完成了 2020 年中国气象局上海台风研究所修缮购置项目的申报。

本年度面向受台风和强对流天气影响频繁上海市气象服务的需求，在上海现有观测布局基础上建设台风探测所必需的一些探测仪器设备，购置了 1 套多通道地基微波辐射计、1 套拉曼温湿廓线激光雷达、1 套毫米波测云仪、2 套激光测风雷达、5 套三维超声风速仪、1 套机载云雨微物理探测系统（包括 3 件设备，分别是云滴谱仪、云滴成像仪和云凝结核计数仪）。建成后可有效地提高上海对台风以及强对流天气等高影响天气过程的监测水平，可为综合利用无人飞机、沿海风廓线、近（海）岸及海岛梯度塔、涡动通量、自动站和浮标等观测

手段开展台风多平台综合立体观测试验提供基础支撑。并为增强台风和强对流天气的预报和服务水平和为台风气象科技创新提供最强有力的支撑。

（二）其他建设情况(实验室建设、共建共享建设等)

中国气象局台风数值预报重点实验室：完成了实验室团队优化方案，明确实验室建设思路和目标，优化了研发团队，设立 4 个研究组，包括：台风资料同化研究组、台风模式技术研究组、台风模式应用技术研究组、台风模式系统运维与评估组，并进一步明确工作任务。拟定了中国气象局台风数值预报重点实验室管理办法，完成了咨询委的换届，召开了新一届的咨询委员会会议暨实验室年会。

基地建设：三沙台风观测基地成功获批为中国气象局华东登陆台风科学观测基地。完成了三沙台风观测基地多个探测系统建设，包括 1 套对流层风廓线、2 套涡动通量、4 套激光雨滴谱、1 套微波辐射计、1 套 GPS/MET 水汽站、1 套激光雨滴谱、1 套微型测雨雷达和 1 套全自动制氢系统；完成了三沙台风观测基地网络监控；完成了三沙台风观测基地发电机建设；完成了三沙台风观测基地工作方舱建设。

台风所温州联合实验室建设：继续开展海洋气象数值预报产品在温州气象局的推广应用，保证数据的正常传送，为“温州台风网”、温州海洋气象业务提供了必要的支撑。收集“利奇马”台风期间的舟山浮标、虾峙门外锚地、温州浮标等浮标资料，对上海台风所有有效波高预报产品进行了检验，结果显示上海台风所风浪模式能较好地预报出此次台风期间的有效波高。

台风探测新技术应用联合实验室建设（与福建省气象科学研究所联合建设）：完成联合实验室建设方案，确定了实验室主要任务和目标，明确了各自单位的分工。

三、野外科学试验

8 月 7 日-10 日在浙江舟山进行了台风“利奇马”移动探测试验，从 8 月 9 日上午 10 时起开始施放探空气球，至 8 月 10 日晚 22 时 30 分，共施放了 12 次

探空气球，其中 4 次为臭氧探空，以及开展了台风边界层大气激光雷达观测等。搜集到了此次“利奇马”台风的相关数据；11 月 19 日-22 日在包头进行了中高空无人机下投探测首次试验。

四、论文发表情况

年内第一作者（通讯作者）发表论文 21 篇，其中 SCIE 收录 13 篇，软件著作权 15 项。

五、学术期刊

2019 年《TCRR》共出版 4 期，其中第三和第四期为 WMO IWTC-9 专刊。期刊一直保持较高的国际化水平，目前国际作者占 2/3，来自 16 个国家和地区；69% 的读者来自国外，其中美国占 74%。2019 年全文下载量达 25845 篇次。目前 TCRR 被收录于 Clarivate 旗下的新兴资源引文索引(ESCI)，同时也被收录于 Elsevier 旗下的 ScienceDirect 以及中国的 CNKI 全文数据库。

在亚太台风委员会的资助下，有两位访问编辑（分别来自美国和印度）至位于上海台风研究所的编辑部进行为期一周的访问。

六、学术交流活动

（一）学术委员会发挥作用情况

1、第三届学术委员会第三次会议

2019 年 2 月 21 日，上海台风研究所第三届学术咨询委员会第三次会议在上海顺利召开。会议由台风所学术委员会主任、中国气象科学研究院陈联寿院士主持，参加会议的专家委员有复旦大学穆穆院士、国家海洋局第二海洋研究所陈大可院士、中国气象科学研究院端义宏研究员、中国科学院大气物理研究所陈洪滨研究员、国防科技大学费建芳教授和华东师范大学束炯教授。上海市气象局局长董熔到会致词。

会议期间，台风所向与会专家汇报了台风所深化科技体制改革工作方案、2018 年度科技工作进展、区域高分辨率数值预报创新中心工作进展、台风结构观测及机理研究进展、海洋气象数值预报技术研究进展及台风预报检验工作进展。

与会专家围绕台风所的目标定位、科研方向、人才培养及合作交流等方面的工作给予了富有前瞻性和针对性的指导意见：一是建议要进一步明确定位、凝炼工作目标，坚持特色和品牌，瞄准国家防灾减灾需求解决科学问题；二是应进一步提升核心竞争力，把握机遇做大做强；三是人才培养始终是第一位的，应加快人才队伍的建设，一方面用好现有人才尤其是年轻人，一方面引进急需学科带头人，同时依托高校加快人才的培养；四是要加大合作，创造共赢局面。

2、第三届学术委员会第四次会议

2019 年 12 月 17-18 日，中国气象局上海台风研究所第三届学术咨询委员会第四次会议暨台风数值预报重点实验室年会顺利召开。会议由台风所学术委员会主任、中国气象科学研究院陈联寿院士主持，参加会议的学术咨询委员会专家有中国气象科学研究院端义宏研究员、南京大学谈哲敏教授、国防科技大学费建芳教授、南京大学王元教授、南京信息工程大学邹晓蕾教授、复旦大学吴立广教授和上海市气象局马雷鸣研究员。上海市气象局纪检组长袁招洪到会致词。

台风所向与会的专家委员汇报了台风所年度工作总结，以及台风数值预报重点实验室团队优化方案。与会专家围绕台风所的目标定位、科研方向、人才培养及合作交等方面工作，给予了富有前瞻性和针对性的指导意见：一是要面向国际科学前沿，加大创新、加强原创性工作力度，注重发现新现象、发展新理论；二是联合相关单位，加强台风模式发展，加强模式物理过程、资料同化，以及人工智能等技术的研究和应用；三是要加大开放和合作，协同发展。

（二）主办学术会议情况

2019 年 4 月 9 日，在上海召开“国家重点研发计划“近海台风立体协同观测科学试验”和“火箭平流层气象观测系统研制”项目联合启动会暨实施方案论证会”，由陈联寿院士和穆穆院士为代表的实施方案论证专家组、中国气象局科

技司、上海市科委、上海市气象局相关领导以及项目承担单位负责人和项目组成员等 60 余人参加了会议。

2019 年 5 月 21 日，第十二届中韩热带气旋联合研讨会在上海顺利召开。会议由中国气象局与韩国气象厅联合主办，由上海市气象局和中国气象局上海台风研究所承办，共组织来自中韩两国气象部门与复旦大学、南京大学、北京师范大学、国防科技大学、南京信息工程大学等高校近 30 名专家和学者就各自在台风研究和预报领域的新进展进行了交流与研讨，有效推进了中韩双边交流计划的实施。

2019 年 11 月 15 日，“台风精细结构观测、动力过程和预测方法讨论会”在苏州召开。会议邀请了德国慕尼黑大学、美国海洋大气管理局大西洋海洋气象实验室飓风研究部、国防科技大学、南京大学等国际国内高校及科研部门的知名专家学者共 20 多人参加此次会议。

2019 年 11 月 18-19 日，区域高分辨率数值预报创新中心国际咨询委员会第五次会议暨长江经济带数值预报联盟国际培训会在上海召开，来自美国国家大气研究中心、美国国家海洋与大气管理局、欧洲中期天气预报中心、德国气象局等国外数值预报知名专家亲临指导并进行学术交流，会议还邀请了国家气象中心以及华东、华中、西南区域等从事区域业务模式相关工作的专家和长江经济带数值预报联盟成员共计 100 余人共同参加。

（三）国内外专家来访（见附表 13）

本年度，邀请国际专家来沪交流访问达 23 人次，就气候变化、数值预报、台风业务预报检验进行交流和技术指导，使创新团队在重点领域的科技创新和成果转化应用能力显著加强。分别来自美国夏威夷大学、美国俄克拉荷马大学、美国关岛大学、美国加州理工学院德国慕尼黑大学、澳大利亚气象局、德国气象局、中国气象科学研究院、国防科技大学、南京大学等相关科研业务机构或高校。

（四）参加国内外学术交流（见附表 14）

本年度，因公出国(境)共组团 15 批 20 人次。其中，参加国际会议 18 人次及工作访问 2 人次。通过对外交流，在观测研究、数值预报、台风机理研究及预报技术等方面不断拓宽业务科研人员的国际视野，提升科研素养，推动了我所科研

及业务关键技术开发与世界先进水平的接轨。参加国内会议共 80 余人次，参加培训共 14 人次。

（五）国际合作情况

本年度我所承担的多项双边及多边气象科技合作项目都推进良好。包括中美热带气旋外场观测试验、中澳热带气旋合作、中韩热带气旋研究合作、WMO 登陆台风示范项目（WMO-TLFDP）、亚太台风委员会“近海台风强度变化科学试验（EXOTICCA）”项目、亚太台风委员会台风预报检验、台风防灾减灾效益评估及《热带气旋研究与评论》期刊奖学金计划，热带气象研究工作组工作，完成《TCRR》期刊 2019 年度前 3 期出版。

（1）中美热带气旋外场观测试验方面，联合开展台风边界层观测研究，主要是利用双边探测资料进行边界层结构精细研究，相关文章撰写完成待投，与美方专家在 11 月 14-16 日召开远程台风观测学术会议讨论，积极参与美方专家 12 月份在美国旧金山召开的 AGU 学术讨论会。中美数值模拟和资料同化技术方面，2019 年区域高分辨数值预报创新中心国际咨询委员会会议于 2019 年 11 月 18-20 日在上海成功召开。会议围绕高分辨率台风模式关键技术研究、区域高分辨率数值预报进展、创新中心定位及未来发展方向等进行了深入探讨。张旭于 2019 年 2019 年 5 月 25 日至 2019 年 11 月 25 日赴国家大气科学研究中心（NCAR）中尺度与微小尺度气象实验室（MMM）进行高分辨率数值天气预报模式次网格混合参数化研究的工作访问，深入开展了高分辨率模式的研究工作，研究并设计了适合于高分辨率的次网格混合参数化。使该参数化方案适应模式分辨率的变化，从而解决“灰色区域”尺度的适用性问题。在业务上，发展“灰色区域”尺度下的次网格混合参数化方案，为将来高分辨率数值预报模式的发展奠定坚实的技术和理论基础，为高分辨率数值天气预报的业务工作提供技术支撑。

（2）中澳热带气旋合作方面，2019 年 10 月 17-21 日，澳大利亚气象局 Yiming Ma 研究员，Andrew Burton 研究员，Yinjun Chen 研究员先后到上海台风研究所进行了学术交流访问，分别围绕高风速下海气交换参数化改进方案及其对台风强度、路径及快速增强之预报的作用、台风预报检验等问题进行了深入探讨研究。

（3）中韩热带气旋研究合作方面，由中国气象局与韩国气象厅联合主办、上海市气象局、中国气象局上海台风研究所和国家气象中心联合承办的“第十二届中韩热带气旋联合研讨会”于 2019 年 5 月 20-24 日召开。会议分为两个阶段，

第1阶段是5月21-22日在上海的学术研讨及上海市气象局的参观访问，第2阶段是韩方代表团在中国气象局的座谈交流。会议有效促进了热带气旋强度与中尺度结构分析和预报能力的提升，讨论了未来研究方向，推动了中韩两国在热带气旋研究与业务方面的合作与交流。

(4) WMO 登陆台风示范项目(WMO-TLFDP)立项之初确定的研究周期是三年(2010-2012)，至今已实施完成三期，WMO在评估其效果后决定开展第四期(2019-2021)研究。项目将继续与WMO相关的技术专家组和示范项目合作，进一步完善台风路径、强度和风雨分布预报性能评估技术体系，研发台风生成、变性和台风大风半径等结构特征量预报的性能评估技术，以期更有效地推进亚太地区台风客观预报技术的改进和成果的业务转化。

(5) 亚太台风委员会工作方面，受中国气象局指派，台风所与香港天文台紧密合作，于2013年策划了“近海台风强度变化科学试验(EXOTICCA)”项目，旨在提高近海台风定强和强度变化预报能力，并于2014年第46次届会上获得批准。2018年7月，该项目(第一阶段)的小结会议暨世界天气研究计划联合研讨会在上海召开。2019年起，结合国家重点研发专项，组织实施第二阶段(EXOTICCA-II)的科学试验研究。同时，我所也一如既往地承担着亚太台风委员会台风预报检验、台风防灾减灾效益评估及《热带气旋研究与评论》期刊奖学金计划，接待了来自老挝、越南、美国、印度专家的访问。

(6) 热带气象研究工作组方面，余晖作为WMO热带气象研究工作组(WGTMR)成员赴瑞士日内瓦参加了WGTMR年度会议。会议讨论交流在研的研究、示范项目进展情况、研讨会和培训情况、新的行动计划等，同时讨论了下一步发展方向。

七、人才队伍与团队建设(见附表2，附表5)

本年度，共有6人攻读在职博士研究生，1人在职硕士研究生毕业。1人入选上海市扬帆计划，3人入选上海市气象局首批骨干人才计划，2人入选上海市气象局青年英才计划，1人入选上海市气象局新苗计划，3人获研究员资格，3人获副研级资格。

本年度，共有7名硕士研究生，1名博士研究生在所学习，其中3名为台风

所独立招收的研究生，2 名为台风所与华东师范大学联合培养的研究生，1 名为台风所与成都信息工程大学联合培养的研究生，2 名为协助培养的研究生。

本年度，共有 5 名博士后在站开展研究工作，方向涉及台风气候、风工程和数值预报，1 名博士后出站。

（一）科研人才队伍总体情况（见附表 2）

（二）科研创新团队信息（见附表 5）

八、党风廉政建设和科研文化建设

本年度，台风所党支部坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中全会精神，深入学习贯彻习近平考察上海工作时的重要讲话精神，全面贯彻落实中国气象局党组、上海市委和上海市气象局党组各项要求部署，紧抓思想理论武装不放松，组织理论学习，持续推进习近平新时代中国特色社会主义思想深入人心，把学习的过程作为增强“四个意识”、坚定“四个自信”的过程，把学习的成效体现在坚决做到“两个维护”，为当好中国气象事业更高质量发展排头兵，为促进上海气象发展提供思想保证和强大精神力量。在全体党员干部的密切配合下，落实“不忘初心 牢记使命”主题教育活动，突出抓党建、创文明、促发展的工作主线，充分发挥党支部的战斗堡垒作用和党员的先锋模范作用，完善制度，进一步加强支部战斗堡垒建设，提升党员干部的政治思想工作质量。以创建全国文明城市为抓手，利用创全简报、台风所网站、台风所微信公众号，所微信群及党支部微信群等多种载体记录和宣传所内各类活动及典型事迹，利用“学习强国”、上海市干部在线学习平台及中国气象局远程教育平台开展政治理论学习及业务知识的学习，实现了“学习强国”的全覆盖，并开展了“每月之星”评比活动。

本年度，所党支部根据市级机关《关于开展“岗位建新功、党员见行动”活动的实施方案》的要求认真组织，共有 2 名优秀党员为“争创上海市气象局党员示范岗”、1 个团队为“争创上海市气象局党员先锋岗”。争创活动过程中，台风所党支部严格做好争创“两岗一区”的亮牌工作，积极引导党员们亮出身份、亮出责任、

亮出承诺，通过设立争创“党员示范岗、党员先锋岗”，激励党员发挥带头作用。此外，台风所积极宣传先进团队和个人，将其优秀事迹转发给全体党员，引领广大党员积极学习。活动开展以来，示范岗和先锋岗的党员们积极发挥能动性，在岗位上发光发热，获得了多项奖项，工作得到了广泛认可，活动创建取得了良好的效果。例如，“上海台风研究所台风野外观测青年突击队”这一先锋团队，获得了“上海市五四青年奖章集体”的集体荣誉，CCTV 等多家官方媒体报道了该团队追风的事迹；陈国民、张帅两位党员作为示范岗也获得了多项表彰和荣誉，充分体现了创建两岗的成效和引领作用。

本年度，在上海科技馆、上海徐家汇观象台、徐汇区老年教育培训班李永平研究员分别作了“地球气候的过去、现在和未来”、“从百年观象到流浪地球”及“气候变化的忧思”的科普报告。李永平研究员作为区人大代表积极履职，今年 9 月《徐汇报》和《上海法制报》分别报道了他的先进事迹。

九、大事记

- 2019 年 1 月 8 日,由中国气象科学研究院牵头，上海台风研究所作为第二参加单位合作完成的“台风监测预报系统关键技术”项目荣获国家科学技术进步奖二等奖。
- 2019 年 2 月 21 日，上海台风研究所第三届学术咨询委员会第三次会议在上海顺利召开。
- 2019 年 3 月，李永平研究员荣获上海市“十三五”首批推进公民科学素质先进个人。
- 2019 年 4 月 10 日，台风所被授予 2017-2018 年度“上海市文明单位”荣誉称号，这是台风所连续十届获此荣誉。
- 2019 年 5 月 10 日，由雷小途研究员主持完成的国家“973”项目课题“台风强度和海洋环境的海气耦合预报关键技术研究”获 2018 年度上海海洋科学技术奖一等奖。
- 2019 年 6 月，西北太平洋热带气旋气候图集（1981-2010）获上海市气象局科普成果奖；台风路径和强度预报检验新技术研究及业务应用获上海市气象

局科技进步奖三等奖；气象部门国家级科研院所深化科技体制改革情况的调研报告和台风所改革思路获上海市气象局优秀报告奖三等奖。

- 2019 年 7 月 11 日，聘任李永平同志中国气象局上海台风研究所台风海洋技术总工程师。
- 2019 年 8 月 9 日，台风所野外观测团队在舟山沿海施放气球，国内首次台风环流内臭氧探空成功。
- 2019 年 9 月 30 日，三沙台风综合观测基地获批中国气象局华东台风野外科学试验基地。
- 2019 年 11 月，聘任赵兵科同志为中国气象局华东台风野外科学试验基地主任。
- 2019 年 11 月，台风所鲍旭炜、张蕾、张旭等三名科研人员入选上海市气象局首批骨干人才计划。
- 2019 年 11 月，2019 年度上海台风研究基金正式立项。
- 2019 年 11 月，陈国民获 2019 年度十大科普创客。
- 2019 年 12 月 5 日，中国气象局华东台风野外科学试验基地正式挂牌。
- 2019 年 12 月 17-18 日，中国气象局上海台风研究所第三届学术咨询委员会第四次会议暨台风数值预报重点实验室年会顺利召开。

十、附表：

附表1 单位领导任职情况

附表2 本年度人员总体情况

附表3 本年度硕士或副研以上人员调动情况

附表4 经费总体情况

附表5 科研创新团队

附表6 参加学术组织情况

附表7 学术委员会情况

附表8 在研项目

附表9 新立项目

附表10 获奖情况

附表11 本年度发表学术论文

附表12 外单位人员来所交流情况

附表13 本所对外交流情况

附表1 单位领导任职情况

本年度单位领导任职情况

序号	姓名	职务	职称	任职时间	任期	批准任命机关
1	余晖	所长	研究员	2019.03	2019.03-	上海市气象局
2	黄伟	副所长	研究员	2018.10	2018.10-	上海市气象局
3	汤杰	副所长	研究员	2018.10	2018.10-	上海市气象局
4	李永平	技术总工	研究员	2019.07	2019.07-2021.08	上海市气象局

附表2 本年度人员总体情况

序号	姓名	性别	出生年月	职称	现任职务	学历	学位	工作	最后学历所学专业	目前从事专业	所在岗位级别	备注
1	余晖	女	1972.06	研究员	所长	研究生	博士	AD	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术二级	
2	黄伟	男	1976.12	研究员	副所长	研究生	博士	AD	气象学	数值预报技术研究及业务	专业技术四级	
3	汤杰	男	1979.08	研究员	副所长	研究生	博士	AD	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术四级	
4	陈葆德	男	1964.01	研究员	中国气象局特聘专	研究生	博士	DE	气象学	数值预报技术研究及业务		境外特聘专家
5	李永平	男	1961.08	研究员	技术总工	研究生	博士	DE	气象学	海洋气象研究及业务	专业技术二级	
6	赵兵科	男	1963.11	研究员	室主任	研究生	博士	DE	气象学	台风探测技术研究及业务	专业技术三级	
7	曾智华	男	1968.03	研究员		研究生	博士	DE	大气物理学与大气环境	台风预报技术研究	专业技术四级	

8	李泓	女	1971.08	研究员	室主任	研究生	博士	DE	气象学	海洋气象研究及业务	专业技术四级	留学归国
9	应明	女	1973.06	研究员		研究生	博士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术四级	
10	喻自凤	女	1980.06	研究员	室主任	研究生	博士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术四级	
11	董亨	女	1968.09	高工		本科	硕士	E	情报学	图书馆	专业技术五级	
12	王晨稀	女	1966.04	副研究员		研究生	硕士	DE	气象学	海洋气象研究及业务	专业技术六级	
13	王栋梁	女	1977.02	副研究员		研究生	博士	DE	气象学	TCRR 编辑部	专业技术六级	
14	杨玉华	女	1978.08	副研究员		研究生	博士	DE	气象学	数值预报技术研究及业务	专业技术六级	
15	万日金	男	1969.12	副研究员		研究生	博士	DE	气象学	台风资料整编	专业技术六级	
16	陈佩燕	女	1976.02	研究员	室主任	研究生	硕士	DE	气象学	台风灾害风险评估	专业技术六级	
17	于润玲	女	1977.10	副研究员		研究生	硕士	DE	气象学	海洋气象研究及业务	专业技术六级	
18	方平治	男	1974.12	副研究员		研究生	博士	DE	力学	台风灾害风险评估	专业技术六级	
19	张蕾	女	1979.09	副研究员		研究生	博士	DE	气象学	数值预报技术研究及业务	专业技术六级	留学归国
20	鲁小琴	女	1975.12	研究员	室副主任	研究生	硕士	DE	气象学	台风探测技术研究及业务	专业技术六级	
21	李佳	女	1978.01	副研究员		研究生	博士	DE	气象学	数值预报技术研究及业务	专业技术七级	
22	谭燕	女	1980.11	副研究员		研究生	硕士	DE	气象学	数值预报技术研究及业务	专业技术七级	
23	鲍旭炜	男	1982.07	研究员		研究生	博士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术七级	
24	白莉娜	女	1984.06	副研究员		研究生	博士	DE	气象学	台风资料整编	专业技术七级	
25	张旭	男	1983.03	副研究员		研究生	博士	DE	气象学	数值预报技术研究及业务	专业技术七级	
26	郑运霞	女	1982.08	副研究员		研究生	硕士	DE	气象学	海洋气象研究及业务	专业技术七级	
27	徐同	男	1981.05	高工		研究生	硕士	DE	气象学	数值预报技术研究及业务	专业技术七级	
28	陈国民	男	1982.11	副研究员	室主任	研究生	硕士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术七级	
29	段自强	男	1985.09	副研究员		研究生	博士	DE	环境科学	海洋气象研究及业务	专业技术七级	
30	朱雪松	男	1981.12	高工		研究生	硕士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术七级	
31	殷岳	男	1977.09	高工		本科	学士	C	信息管理	网络管理	专业技术七级	

32	朱伟荣	男	1972. 01	助工	室主任	本科	学士	A	经济管理	行政管理	管理七级	
33	唐碧	女	1983. 09	高工	室副主任	研究生	硕士	AD	气象学	科研业务管理及台风研究	专业技术七级	
34	张帅	男	1984. 11	高工		研究生	硕士	DE	信号与信息处理	台风探测技术研究及业务	专业技术九级	
35	汤胜茗	男	1987. 03	副研究员		研究生	博士	DE	风工程	台风灾害风险评估	专业技术十级	
36	郭蓉	女	1985. 05	高工		研究生	硕士	DE	气象学	台风资料整编	专业技术九级	
37	余静梅	女	1973. 09	助理研究员		研究生	博士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术七级	
38	吴丹	女	1985. 10	助理研究员		研究生	硕士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术九级	
39	周聪	女	1989. 07	工程师		研究生	硕士	DE	气象学	台风灾害风险评估	专业技术十级	
40	周晶	女	1988. 03	助理研究员		本科	硕士	AD	公共管理	科研业务管理及台风研究	专业技术十级	
41	骆婧瑶	女	1987. 08	助理研究员		研究生	硕士	DE	气象学	海洋气象研究及业务	专业技术十级	
42	张喜平	女	1989. 10	助理研究员		研究生	硕士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术十级	
43	陈琛	女	1988. 04	工程师		研究生	博士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术十级	
44	刘梦娟	女	1987. 09	工程师		研究生	硕士	DE	气象学	数值预报技术研究及业务	专业技术十级	
45	林立旻	男	1992. 01	助理研究员		本科	学士	DE	大气科学	台风探测技术研究及业务	专业技术十二级	
46	陆逸	女	1992. 10	助理研究员		研究生	硕士	DE	气象学	台风灾害风险评估	专业技术十二级	
47	徐梦婷	女	1992. 10	实习研究员		研究生	硕士	DE	气象学	海洋气象研究及业务	专业技术十二级	
48	严嘉明	男	1992. 12	初期		研究生	硕士	DE	气象学	台风探测技术研究及业务	专业技术十三级	
49	朱怡杰	男	1993. 11	初期		研究生	硕士	DE	雷达气象学	海洋气象研究及业务	专业技术十三级	
50	杨梦琪	女	1995. 11	初期		研究生	硕士	DE	气象学	台风预报技术研究及业务	专业技术十三级	
注：博士 23 人（包括特聘专家 1 人），硕士 24 人，本科 3 人；研究员 13 人（包括特聘专家 1 人），副研级 22 人												

附表3 本年度硕士或副研以上人员调动情况

序号	姓名	性别	出生年月	职称	学历	学位	调入时间	调出时间	工作性质	最后学历所学专业	目前从事专业	调动是否征求所领导意见	是否创新团队带头人
1	陈琛	女	1988.04	高工	研究生	博士	2019.04		DE	气象学	台风预报技术研究及业务	是	否
2	郭蓉	女	1985.05	工程师	研究生	硕士	2019.04		DE	气象学	资料整编	是	否
3	刘梦娟	女	1987.09	助研	研究生	硕士	2019.01		DE	气象学	数值预报技术研究及业务	是	否
4	徐明	男	1969.03	副研究员	研究生	博士		2019.02	DE	气象学	台风灾害风险评估	是	否

附表4 经费总体情况

单位：万元										
年度	科学事业费	主持科研项目经费	修购专项	改革专项	基本科研业务费	省局支持经费		科技厅支持经费	横向科研经费	总计
						科研	业务			
2019	982.36	1279.31	1250	250	500	32.6		216	203.53	4713.8

附表5 科研创新团队

创新团队名称	研究方向	团队人数	学术带头人	主要成员	创建时间
高分辨率区域数值预报创新团队(上海市气象局团队)	数值预报关键技术及应用	20	陈葆德	黄伟, 殷岳, 张旭, 杨玉华, 张蕾, 李佳, 许晓林, 谭燕, 王平, 徐同,	2015 年 1 月
台风科技创新团队(上海市气象局团队)	台风预报理论及分析预报技术和业务应用	19	余晖	曾智华, 赵兵科, 汤杰, 占瑞芬, 李泓, 方平治, 应明, 喻自凤, 鲁小琴, 鲍旭炜, 陈国民, 白莉娜, 张帅, 林立旻, 朱雪松	2016 年 11 月

附表6 参加学术组织情况

姓名	学术组织名称	职务	任职开始时间	任职结束时间
陈葆德	中国气象学会高原气象委员会	委员	2015 年 12 月	至今
陈葆德	中国气象学会数值预报委员会	副主任委员	2015 年 12 月	至今
余晖	第七届全国台风及海洋气象专家工作组	专家	2011 年 1 月	至今
余晖	WMO 中尺度天气预报研究工作组成员	成员	2010 年 6 月	至今
余晖	中国气象局台风预报专家创新团队	成员	2010 年 11 月	至今
李永平	上海市地球物理学会	理事		
余晖	中国气象学会第 28 届理事会台风委员会	副主任委员	2015 年 4 月	至今
李永平	中国气象学会第 28 届理事会台风委员会	委员	2015 年 4 月	至今
赵兵科	中国气象学会第 28 届理事会台风委员会	委员	2015 年 4 月	至今
曾智华	中国气象学会第 28 届理事会台风委员会	委员	2015 年 4 月	至今
李泓	中国气象学会第 28 届理事会台风委员会	委员	2015 年 4 月	至今
徐明	中国气象学会第 28 届理事会台风委员会	委员	2015 年 4 月	至今
鲍旭炜	中国气象学会第 28 届理事会台风委员会	学术秘书	2015 年 4 月	至今
陈葆德	中国气象局“高分辨率资料同化与数值天气模式”攻关团队	对流尺度精细数值预报方向首席专家		

黄伟	中国气象局“高分辨率资料同化与数值天气模式”攻关团队	成员		
张旭	中国气象局“高分辨率资料同化与数值天气模式”攻关团队	成员		

附表7 学术委员会情况

姓名	单位	职务	职称	研究方向
陈联寿	中国气象科学研究院	主任	院士	大气动力学
吴国雄	中国科学院大气物理研究所	成员	院士	气候系统模式发展、数值模拟的研究
穆穆	复旦大学	成员	院士	天气、气候的可预报性
王会军	南京信息工程大学	成员	院士	气候预测理论
张人禾	复旦大学	成员	院士	气候动力学研究
陈大可	国家海洋局第二海洋研究所	成员	院士	海洋气象研究
谈哲敏	南京大学	成员	教授	中尺度气象研究
邹晓蕾	南京信息工程大学	成员	教授	资料同化
陈洪滨	中国科学院大气物理研究所	成员	研究员	大气探测研究
端义宏	中国气象科学研究院	成员	研究员	台风预报技术研究及业务
毕宝贵	国家气象中心	成员	正研高工	数值预报
沈学顺	国家气象中心	成员	研究员	数值预报
费建芳	解放军理工大学	成员	教授	中尺度气象研究
王元	南京大学	成员	教授	中尺度气象研究
吴立广	复旦大学	成员	教授	台风、全球气候变化、局地气候模拟
束炯	华东师范大学	成员	教授	卫星资料研究与应用

附表8 在研项目

序号	项目名称	项目来源	牵头单位	项目负责人	项目起止时间	项目批复经费（万元）	是否为子课题，如是，请注明总课题名称
1	新一代数值预报模式分辨率自适应物理过程的研究	国家重点研发计划-“国际合作”专项	上海台风研究所	陈葆德	2016.12-2019.11	235.20	
2	热带气旋边界层大风结构观测研究	政府间国际科技创新合作重点专项	上海台风研究所	汤杰	2018.01-2020.12	310.00	
3	变性热带气旋的边界层结构特征观测及其影响机制研究	国家自然科学基金（面上项目）	上海台风研究所	汤杰	2018.01-2021.12	68.00	
4	登陆台风降水微物理特征观测分析及其对降水强度的影响研究	国家自然科学基金（面上项目）	上海台风研究所	鲍旭炜	2018.01-2021.12	69.00	
5	登陆台风强降水微物理机制的观测研究	国家自然科学基金（青年基金项目）	上海台风研究所	吴丹	2018.01-2020.12	24.00	
6	台风降水关键物理过程和预报关键技术研究	省级气象部门项目	上海台风研究所	余晖	2016.11-2019.10	60.00	
7	登陆台风灾害影响预（评）估方法研究	国家 973 计划课题	上海台风研究所	余晖	2015.1-2019.8	295.50	是：登陆台风精细结构的观测、预报与影响评估
8	华东登陆台风外场观测试验	国家 973 计划课题	南京大学	赵兵科	2015.1-2019.08	50.00	是：登陆台风精细结构的观测、预报与影响评估
9	“灰色区域”尺度次网格云过程参数化的研究	国家自然科学基金（面上项目）	上海台风研究所	黄伟	2016.1-2019.12	83.50	
10	基于雷达、卫星资料的台风多尺度混合资料同化技术发展及应用研究	国家自然科学基金（面上项目）	上海台风研究所	李泓	2016.1-2019.12	83.06	
11	热带气旋强度的可预报性研究	国家自然科学基金（面上项目）	上海台风研究所	王晨稀	2016.1-2019.12	82.96	

12	台风强度的海气耦合预报关键技术	“全球变化与海气相互作用”专项国际合作项目	国家海洋局第二海洋研究所	雷小途	2015.1-2019.12	120.00	
13	基于 CFD 动力降尺度的登陆台风微尺度风场结构研究	上海市科学技术委员会科研计划项目(课题)	上海台风研究所	汤胜茗	2018.06-2021.05	20.00	
14	台风强度动力-统计客观预报模型研发	国家重点研发计划专题	国家气象中心	占瑞芬	2018.01-2022.12	100.00	是：台风 3-7 天路径、强度和结构的预报技术研究
15	基于 CFD 动力降尺度的登陆台风微尺度风场结构研究	国家自然科学基金(青年基金项目)	上海台风研究所	汤胜茗	2019.01-2021.12	26.50	
16	利用大涡模拟研究海洋飞沫对热带气旋边界层热量传输的影响	国家自然科学基金(青年基金项目)	上海台风研究所	段自强	2019.01-2021.12	24.00	
17	登陆台风残涡暴雨过程的边界层演变及其影响机制	国家自然科学基金(面上项目)	上海台风研究所	喻自凤	2019.01-2022.12	62.00	
18	热带气旋快速加强的年代际变化特征及机理研究	国家自然科学基金(面上项目)	上海台风研究所	占瑞芬	2019.01-2022.12	62.00	
19	多平台协同的台风目标观测试验	国家重点研发计划课题	上海台风研究所	雷小途	2018.12-2021.12	559.00	
20	云和降水观测资料的分析和应用研究	国家重点研发计划课题	中国气象局上海台风研究所	李泓	2018.12-2021.12	471.00	
21	东亚热带季风低压与大气准双周震荡	国家自然科学基金	中国气象科学研究院	占瑞芬	2018.02-2021.11	13.00	是：东亚热带季风低压与大气准双周震荡

附表9 新立项目

序号	项目名称	项目来源	牵头单位	项目负责人	项目起止时间	项目批复经费（万元）	是否为子课题，如是，请注明总课题名称
1	数值预报发展专项—区域高分辨率模式	预报预测业务费	上海台风研究所	陈葆德	2019.01-2019.12	200.00	
2	数值预报发展专项-GRAPES 专项	预报预测业务费	上海台风研究所	陈葆德	2019.01-2019.12	45.00	
3	中国气象局台风数值预报重点实验室	预报预测业务费	上海台风研究所	余 晖	2019.01-2019.12	20.00	
4	全球预报业务能力建设	中央基建投资	上海台风研究所	鲁小琴	2019.01-2019.12	90.00	
5	海洋气象预报服务能力建设	中央基建投资	上海台风研究所	李永平	2019.01-2019.12	54.32	
6	基于多参数微物理方案的 EnKF 雷达资料直接同化及台风降水数值预报应用	上海市科学技术委员会科研计划项目(上海市科技人才计划项目)	中国气象科学研究院	骆婧瑶	2019.05-2022.4	20.00	
7	台风边界层物理过程及参数化方案研究	国家重点研发计划课题专题	南京信息工程大学	曾智华	2018.12-2021.12	42.80	是:台风边界层物理过程及参数化方案研究
8	常规天气及强对流天气下平流层探测试验	国家重点研发计划课题	上海台风研究所	赵兵科	2018.12-2021.11	198.00	
9	台风影响边界层数值模拟与风电机组风险评估方法研究	国家重点研发计划课题	上海台风研究所	李永平	2019.04-2023.04	290.00	
10	中空无人机的台风探测适应性配置	国家重点研发计划课题专题	中国气象局气象探测中心	万日金	2018.12-2021.12	30.45	是:新型观测平台的台风探测适应

							性改进
11	联合能量泛函与深度学习的云微物理量反演	中国博士后科学基金特别资助（站中）项目（第12批）	上海台风研究所	王怡洋	2018.09-2020.06	18.00	
12	上海台风精准预报关键技术研究及应用	上海市科学技术委员会科研计划项目	上海台风研究所	黄伟	2019.07-2022.06	310.00	
13	考虑地形起伏的工程台风风场模型及其应用	上海市科学技术委员会科研计划项目	上海台风研究所	方平治	2019.07-2022.06	20.00	
14	目标台风个例的数值模拟和批量业务化试验及性能评估	国家重点研发计划课题专题	国家气象中心	陈国民	2018.12-2021.12	42.40	是:台风业务模式及示范应用
15	基于隐式马尔科夫补充模型的热带气旋随机模拟方法研究	国家自然科学基金（青年基金项目）	中上海台风研究所	周聪	2018.01-2020.12	28.80	
16	环境垂直风切变控制影响热带气旋强度变化的中尺度过程	国家自然科学基金（面上项目）	中国气象局上海台风研究所	曾智华	2020.01-2023.12	62.00	
17	尺度自适应的边界层与浅对流统一参数化研究	国家自然科学基金（面上项目）	中国气象局上海台风研究所	张旭	2020.01-2023.12	63.00	
18	全球气候模式驱动下的不同区域尺度极端气候变化预估	上海市科学技术委员会科研计划项目课题	上海市水利工程设计研究院有限公司	杨玉华	2019.10-2022.9	35.00	是:适应极端气候变化的上海防汛安全技术及应用研究

附表10 获奖情况

序号	获奖名称	等级	课题来源	本所排名	成果编号	成果名称	主要获奖人员
1	海洋科技进步奖	一等	国家 973 计划课题等	1	2018-01-03-D01	台风强度和海洋环境的海气耦合预报相关技术研究	雷小途，李永平，于润玲等

附表11 本年度发表学术论文

序号	论文题目	主要作者	第一作者单位	刊登期刊名称	卷期号	收录类别
1	Environmental Influences on the Intensity and Configuration of Tropical Cyclone Concentric Eyewalls in the Western North Pacific	朱雪松, 余晖	中国气象局上海台风研究所	JOURNAL OF THE METEOROLOGICAL SOCIETY OF JAPAN,	97(1)	SCI
2	THE EFFECTS OF STATION NETWORK DENSITY ON STATISTICAL ANALYSES OF TROPICAL CYCLONE PRECIPITATION	鲁小琴, 余晖, 应明	中国气象局上海台风研究所	JOURNAL OF TROPICAL METEOROLOGY	24(4)	SCIE
3	Contributions of SST Anomalies in the Indo-Pacific Ocean to the Interannual Variability of Tropical Cyclone Genesis Frequency over the Western North Pacific	占瑞芬	中国气象局上海台风研究所	JOURNAL OF CLIMATE	32(11)	SCI
4	Re-examination of the Tropical Cyclone Wind - Pressure Relationship Based on Pre- 1987 Aircraft Data in the Western North Pacific	白莉娜, 余晖	中国气象局上海台风研究所	Weather and Forecasting	34	SCI
5	Variable Raindrop Size Distributions in Different Rainbands Associated with Typhoon Fitow (2013)	鲍旭炜等	中国气象局上海台风研究所	J. Geophys. Res. Atmos.	124	SCI
6	Impact assessment of landfalling tropical cyclones: introduction to the special issue	余晖等	中国气象局上海台风研究所	Frontiers of Earth Science	13(4)	SCIE
7	A simplified index to assess the combined impact of tropical cyclone precipitation	陈佩燕, 余晖等	中国气象局上海台风研究所	Frontiers of Earth Science	13(4)	SCIE
8	Numerical investigation of the wind environment around tall buildings in a central business district	方平治等	中国气象局上海台风研究所	Frontiers of Earth Science	13(4)	SCIE

9	Numerical and experimental study of the aerodynamic characteristics around two-dimensional terrain with different slope angles	方平治等	中国气象局上海台风研究所	Frontiers of Earth Science	13 (4)	SCIE
10	A new technique for automatically locating the center of tropical cyclones with multi-band cloud imagery	鲁小琴, 余晖等	中国气象局上海台风研究所	Frontiers of Earth Science	13 (4)	SCIE
11	Ensemble data assimilation and prediction of typhoon and associated hazards using TEDAPS: evaluation for 2015 - 2018 seasons	李泓, 骆婧瑶, 徐梦婷	中国气象局上海台风研究所	Frontiers of Earth Science	13 (4)	SCIE
12	Impact of physical representations in CALMET on the simulated wind field over land during Super Typhoon Meranti (2016)	黄穗, 汤胜茗, 余晖	中国气象科学研究院	Frontiers of Earth Science	13 (4)	SCIE
13	RETURN PERIOD AND THE TREND OF EXTREME DISASTROUS RAINSTORM EVENTS IN ZHEJIANG PROVINCE	陈海燕, 余晖等	浙江气象台	JOURNAL OF TROPICAL METEOROLOGY	23	SCIE
14	Overview on the progress of Working Group on Meteorology of ESCAP/WMO Typhoon Committee in the recent 10 years	雷小途	中国气象局上海台风研究所	Tropical Cyclone Research and Review	8 (2)	
15	近海台风立体协同观测科学试验	雷小途, 李泓	中国气象局上海台风研究所	地球科学进展	34 (7)	一级核心
16	新一代区域海-气-浪耦合台风预报系统	雷小途, 李永平, 于润玲	中国气象局上海台风研究所	海洋学报	41 (6)	一级核心
17	2017 年西北太平洋及我国南海海域台风预报精度评定	陈国民, 张喜平, 白莉娜	中国气象局上海台风研究所	气象	45 (4)	一级核心
18	SMS-WARMSV2.0 模式对中国西南地区降水预报能力的客观检验	徐同, 杨玉华, 李佳	中国气象局上海台风研究所	气象	45 (8)	一级核心
19	基于动力相似方法的台风极端降水概率预报研究	姜丽黎, 余晖	中国气象科学研	热带气象学报	35 (3)	二级核

			究院			心
20	热带气旋的体积及与强度关系的研究	姜嘉俊，雷小途	中国气象科学研究院	热带气象学报	35（2）	二级核心
21	星载雷达在订正地基天气雷达标定误差中的应用	张帅，王振会 赵兵科	南京信息工程大学	气候与环境研究	24（5）	二级核心
22	热带气旋快速增强区域气候漂移及成因初步分析	石运昊，雷小途等	中国气象科学研究院	暴雨灾害	37（6）	二级核心

附表12 外单位人员来所交流情况

序号	时间	姓名	单位	职务/职称	报告内容
1	1 月 31 日	Tapio Schneider	美国加州理工学院	教授	Parameterization schemes that learn from observations and high-resolution simulations.
2	3 月 4 日	徐朋秋	彩云天气	总监	整合物理先验的神经网络 --一次速度场反演的实践
3	3 月 28 日	Kimberly Wood	美国密西西比州立大学	教授	Characterizing TC-environment interactions with satellite and reanalysis data
4	4 月 16 日	曾跃飞博士	德国慕尼黑大学		Convective- scale radar data assimilation
5	4 月 30 日	包剑文	NOAA/ESRL	研究员	Evaluation of Cloud Microphysics Parameterizations from the Perspective of Hydrometeor Population Dynamics
6	5 月 21 日	Dr. CHA Eun Jeong	National Typhoon Center/KMA		The Long-term Impacts of Typhoon in Summer Season over the Korean Peninsula
7	5 月 21 日	LEE Tae Yun	National Typhoon Center/KMA		Typhoon Intensity Forecast Using Numerical Models in KMA
8	5 月 21 日	KONG Sang Min	Forecast Analysis Team/KMA		Typhoon Track Analysis Based on Synoptic Observation Data
9	5 月 21 日	LEE Hye Min	National Typhoon Center/KMA		Detection of Tropical Cyclone Genesis Through Machine Learning
10	5 月 21 日	Dr. YANG Sehwan	National Typhoon Center/KMA		Storm Warning Validity
11	5 月 27 日	王玉清	美国夏威夷大学	教授	对热带气旋强度预报的一点思考

12	6月6日	Greg McFarquhar	美国俄克拉荷马大学	教授	Use of In-Situ Observations for Quantifying Ice Cloud Microphysical Properties and Processes, and their Uncertainties
13	6月6日	Ming Xue	美国俄克拉荷马大学	教授	Some Recent Progresses with Radar Data Assimilation and Studies on Precipitation Diurnal Cycles
14	7月3日	Wang Zhuo	University of Illinois at Urbana-Champaign	教授	Exploring the Key Features of Tropical Cyclogenesis
15	7月9日	Kevin Cheung	Department of Environmental Sciences, Macquarie University, Australia		Complex network analysis of extreme rainfall events
16	7月16日	Xin-Zhong Liang	University of Maryland	教授	Multi-Grid Nesting Ability to Represent Convections across the Gray Zone
17	7月19日	张贵付	美国俄克拉荷马大学	教授	双偏振天气雷达的原理和应用
18	8月1日	Ulrich Blahak 博士	德国气象局		SINFONY-The combination of Nowcasting and NWP for the convective scale
19	8月6日	李田田博士	美国密苏里科技大学		针对大跨度空间结构的龙卷风风荷载动力效应研究
20	8月15日	吴钺	重庆气象科学研究所	高工	边界层方案对重庆6·9暴雨过程影响分析
21	8月29日	包庆	中科院大气物理研究所	研究员	中科院大气所气候系统模式FGOALS-f2对热带气旋的模拟和预测
22	9月10日	马占宏	国防科技大学	副教授	observations and numerical modeling of tropical cyclone-ocean interaction

23	9 月 12 日	孙秀军	中国海洋大学	教授	波浪滑翔器对台风观测报告
24	9 月 18 日	马刚	国家卫星气象中心	研究员	风云卫星微波资料同化的若干问题
25	9 月 24 日	Hongyan Zhu	澳大利亚气象局		High resolution ACCESS modelling
26	9 月 26 日	周博闻	南京大学	教授	边界层参数化研究进展
27	9 月 26 日	朱科峰	南京大学	副教授	高分辨率模式降水预报评估研究进展
28	10 月 18 日	Shishir Dube	Indian Institute of Technology		Storm Surge Prediction in the Bay of Bengal & the Arabian Sea
29	11 月 8 日	Roger Smith	德国慕尼黑大学	教授	The tropical cyclone boundary layer. Part I. Basic theory
30	11 月 13 日	Roger Smith	德国慕尼黑大学	教授	The tropical cyclone boundary layer. Part II. Role in vortex evolution
31	11 月 18 日	Jimmy Dudhia		研究员	WRF dynamics and numerics
32	11 月 18 日	Martin Köhler		研究员	An overview of physical parameterizations in a NWP or climate mode
33	11 月 18 日	Jian-Wen Bao	NOAA/ESRL	研究员	Ensemble forecast and stochastic physics
34	11 月 18 日	Vijay Tallapragada		研究员	tropical cyclone modeling
35	11 月 18 日	Haraldur Olafsson		教授	Uncertainties and verification over complex terrain and heterogeneous surfaces
36	11 月 21 日	邓琳博士	中国气象科学研究院		底层水平风切变对登陆台风内雨滴谱的影响探讨
37	11 月 22 日	MARK A. LANDER	美国关岛大学	教授	Typhoon intensity: when JTWC=120 kt and JMA=80 kt, who is right?

附表13 本所对外交流情况

序号	时间	姓名	会议名称	报告题目	报告地点
1	1月10-11日	李永平, 陈佩燕, 万日金, 于润玲, 赵兵科, 鲁小琴, 陈国民	温州实验室 2018 年度总结会	陈佩燕: 台风灾害风险评估技术及应用团队 2018 年度总结报告	温州
2	1月20-25日	李泓, 骆婧瑶	参加日本理化研究所计算科学中心第7届资料同化国际研讨会 (ISDA2019)	李泓: Improving tropical cyclone forecasts with ensemble data assimilation of radar and geostationary satellite data (利用雷达与静止卫星的集合资料同化提高台风预报); 骆婧瑶: “Direct Assimilation of Radar Reflectivity Data using a Convective-scale EnKF System(利用对流尺度的 EnKF 系统直接同化雷达反射率资料)”	日本神户
3	1月19-23日	余晖, 鲍旭炜	2019 年两岸台风暴雨暨短期气候学术研讨会	余晖: 拖曳系数参数化方案对工程台风模拟风场的影响研究; 鲍旭炜: Comparison of Raindrop Size Distributions During Outer Rainband and Coastal Frontal Rainband during an Extreme Rainfall Event over Shanghai Associated with Typhoon Fitow (2013) (台风“菲特”不同雨带引起的降水粒子分布特征比较)	台湾
4	2月24-3月2日	余晖, 鲁小琴, 喻自凤, 陈国民, 谭燕, 周晶	台风委员会第51次届会	陈国民: 2018 年台风季热带气旋业务预报的验证	广州

5	2月24-3月2日	李泓	参加耦合的海洋-大气-风浪-沉积-传输模式培训及研讨会	Using air-sea-wave coupled model for typhoon forecasting (利用海-气-浪耦合模式作台风预报)	美国
6	3月10-12日	陈葆德, 张旭, 张蕾, 黄伟, 吴宛真, 殷岳	长江经济带数值预报联盟协同发展研讨会	黄伟: 模式物理过程研发; 张蕾: 集合预报系统研发; 殷岳: 高性能计算及 IT 技术支持	成都
7	3月13-15日	余晖, 陈国民, 白莉娜	全国台风海洋气象专家工作组会议	陈国民: 2018年西北太平洋热带气旋定位和预报精度评定; 白莉娜: 2018年西北太平洋热带气旋定位和定强审定	浙江台州
8	3月20-24日	余晖, 鲍旭炜, 喻自凤, 曾智华	登陆台风降水及其可预报性学术研讨会	余晖: 工程台风场模型的参数敏感性研究; 鲍旭炜: Raindrop Size Distributions of Convective Rain in Different Rainbands Associated with Typhoon Fitow (2013); 喻自凤: 我国登陆台风降水预报能力分析 -- CRA 目标检验	海南昌江
9	3月20-22日	应明	2019年汛期气候趋势预测专题研讨	2019年台风气候趋势预测	北京
10	3月28-29日	汤杰, 鲍旭炜, 张帅	暴雨东湖论坛	汤杰: 热带气旋边界层精细结构观测研究	武汉
11	3月26日	余晖, 黄伟, 喻自凤, 应明, 陈佩燕, 于润玲, 陈国民, 唐碧, 郭蓉	业务科研合作讨论会	应明: 热带气旋短期气候预测系统及2019年热带气旋活动预测; 于润玲: 台风所海洋气象数值预报技术研究进展; 陈国民: 2018年西北太平洋和南海台风定位及预报精度评定; 郭蓉: 台风多模式路径预报技术研究及应用	北京

12	4月6-14日	鲍旭炜	2019年 EGU 年会	Raindrop Size Distributions of Convective Rain in Different Rainbands Associated with Typhoon Fitow (台风“菲特”不同雨带引起的降水粒子分布特征)	奥地利维也纳
13	4月15-18日	喻自凤	第四届 WMO 季风暴雨研讨会	Current understanding of landfalling tropical cyclones rainfall distribution and forecasts	深圳
14	4月19-21日	张旭	东亚陆-气次季节相互作用机理及其数字模拟研讨会	大气数值模式中的次网格混合参数化	南京
15	7月11-16日	方平治	授课	台风风灾及其高分辨率和高精度风场的获取技术研究	汕头大学
16	7月28日-8月3日	喻自凤	第16届 AOGS 会议亚洲大洋洲地球科学学会2019年会	登陆台风降水预报目标检验	新加坡
17	9月2-5日	余晖, 汤杰, 陈国民, 陈佩燕, 朱雪松, 张喜平, 李泓, 骆婧瑶, 鲁小琴, 严嘉明	WMO 热带气旋研究研讨会	余晖: Project Review on TLFDP; 李泓: An EDA-based Ensemble Prediction System for Tropical Cyclones and Associated Hazards; 鲁小琴: Progress and Future Plan of Data Application and Dataset Exchange Team; 陈国民: Progress and future plan of Team 2; 朱雪松: Differences in Intensity Change and Environmental Configuration between Two Types of Concentric Eyewall; 张喜平: Tropical Cyclone Track Forecast Products based on Ensemble Prediction Systems in STI	南京大学

18	9月16-20日	张帅	第39届国际雷达气象会议	The use of space-borne radar observations in evaluating ground based radar non-precipitation echo identification algorithm	日本奈良
19	10月23-26日	王晨稀	2019年高原山地气象研究暨高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室学术交流会	模式水平分辨率对台风降水的影响	厦门
20	10月6-10日	余晖, 汤杰	台风委员会第2届气象工作组会议	Difficult Forecast Cases in 2018 & introduction of Typhoon Lekima(1909)	日本
21	11月2-8日	周晶, 陈国民	台风委员会综合研讨会	陈国民: Current Capability in Predicting Tropical Cyclone in western North Pacific	美国关岛
22	11月7-9日	董亭	16届长三角气象科技论坛	“互联网+”时代专业文献信息服务探索与实践——以“台风科技文献信息服务平台”为例	常州
23	11月9-12日	汤杰	世界防灾减灾论坛	Recent Progress and Future Plan of EXOTICCA	日本仙台
24	12月8-15日	汤杰, 陈佩燕	美国地球物理协会(AGU)年会	The 3-7 day prediction model of tropical cyclone intensity over the Western North Pacific based on logistic growth equation	美国旧金山
25	12月20-22日	鲍旭炜	全国中尺度气象学论坛	台风“菲特”不同雨带中的雨滴谱特征分析	厦门
26	12月19-12月20日	张蕾, 骆婧瑶	PIERS 会议	张蕾: Impact of Assimilation of ATMS Data on the Numerical Simulation of Typhoon MARIA (2018)	厦门