

2018 年天津市科学技术奖提名项目公示表

项目名称	基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用
推荐单位	天津市气象台
项目简介	为解决天津精细化极端气温、暴雨、寒潮等灾害性天气的客观预报预警的难题，项目针对精细化气温和降水预报关键技术研发了降密度订正算法、智能集成预报算法、集成降水分级概率预报方法及基于云平台的集成预报运行系统等。 1) 科学粗化网格的降密度方法研究，首次提出局地小气候分区订正概念，气温订正预报效率提升了 85.9%，准确率达 92.5%-93.7%。2) 多模式智能集成预报算法研究。创建了基于遗传和粒子群算法及误差权重方法的混合演化集成预报算法，改进了智能算法运行参数，建立精细化滚动集成建模方案，气温准确率提高 15%-25%，降水准确率达 84.2%。3) 多模式集成分级降水概率预报研究。建立基于 RANK 方法的多模式集成分级降水概率预报模型，首次在天津发布分级降水及其落区预报，暴雨预报准确率提高了 17.6%，降水落区击中率提高了 27.3%。4) 基于 Spark 的集成预报业务系统研究。建立密集型数据储存传输和计算等云技术管理策略，运行效率提高了 30%。 研究成果解决了天津地形影响的非均匀分布要素订正问题，实现了高密集站点的高频次定时定点定量气温和降水滚动预报，延长了极端气温、暴雨等灾害天气的预警提前时间 12 小时以上，准确率和效率明显提升。 技术成果支撑的多项决策服务材料被市政府充分认可，为市政府决策近 2 年提前 10-15 天供暖，减少 6000 老人死亡；2016 年连夜组织蓟州山区群众撤离，避免暴雨引发泥石流的危害；8.12 特大爆炸事故等突发事件应急处置方案，避免救援人员伤亡；13 届全运会开幕式防雨防滑措施，确保演出和

	密集人群安全；中外政要安全保障及达沃斯等中外大型活动保障预案；提供了精准的极端气温和暴雨预报预警信息。社会效益非常显著。同时在决策防涝排水和燃气能源供给方案中、在航空港口等运输、生产及仓储调度中发挥了重要作用，有效地避免了灾害及不利天气的影响，间接经济效益为18 亿。核心技术在行业气象部门推广应用，有效提升了业务水平，具有广泛推广和应用前景。
知识产权 (申请、获得 专利情况)	1. 201710368411.X 一种基于遗传算法改进的多模式污染物集成预报方法 2. 2014SR008998 多模式温度集成预报系统 V1.0
发表论文情况	[1].Qing Zhao,Congcong Xiong, Ce Yu, et.al. A new energy-aware task scheduling method for data-intensiveapplications in the cloud[J].Journal of Network and Computer Applications,2016(59). [2].Dan Wang, Congcong Xiong, Xiankun Zhang. An Opposition-Based Group Search Optimizer withDiversity Guidance[J].Mathematical Problems in Engineering,2015. [3].Dan Wang, Congcong Xiong, Wei Huang. Group Search Optimizer for the Mobile Location Management Problem[J]. The Scientific World Journal,2014. [4]. Qing Zhao, Congcong Xiong, Peng Wang.Heuristic Data Placement for Data-Intensive Applications in Heterogeneous

	Cloud[J].Journal of Electrical and Computer Engineering, 2016. [5].Lin Wang, Wenjuan Zhang,Qiang Gao,Congcong Xiong.Prediction of hot spots in protein interfaces using extreme learning machines with the information of spatial neighbour residues[J]. IET Systems Biology,2014(8). [6].ZHANG Nan, WU Zhenling, XU Shu, et al. Testing for Graded Probabilistic Forecast of Multi-model Integrated Precipitation and its Application Research[M]. The International Workshop on High Impact Weather Research, 2015. [7]. 徐妹, 魏琳, 邓岩. 4种数值降水预报产品在海河流域的应用检验[J]. 海河水利2017, (2). [8].吴振玲, 潘璇, 董昊, 等. 天津市多模式气温集成预报方法[J].应用气象学报, 2014, 25 (3) . [9]吴振玲, 张楠, 徐妹, 等, 基于天津局地小气候分区的精细化气温订正预报方法[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(19) . [10].吴振玲, 张楠, 徐妹, 等.基于Rank方法降水概率预报试验及业务应用研究[M]. 2015, 第32届中国气象学会年会, S1分会场. [11].熊聪聪, 潘璇, 赵奇, 等. 多模式集成的RBF神经网络天气预报[J]. 天津科技大学学报, 2014,29(1). [12].熊聪聪, 许淑祎, 徐妹.基于粒子群算法的天气滚动预报集成技术[J]. 天津科技大学学报, 2012,27(1). [13].熊聪聪, 刘娜, 宋鹏. 网格技术在中尺度数值天气预报MM5模式中的应用[J]. 天津科技大学学报.2008,23(1). [14].熊聪聪, 耿世洁, 董昊.基于混合算法的降水集成预报研究[J].计算机工程与科学, 2016,38 (10) [15].熊聪聪, 王静, 宋鹏, 孟冬梅. 遗传算法在多模式集成天气预报中的应用[J]. 天津科技大学学报, 2018,23(4) [16]张楠, 杨晓君, 邱晓滨, 等. 一次突发性暴雨的机理分析
--	--

	及短期预报思考[J]. 气象, 2018, 44 (1) [17].张楠,何群英,刘一玮,等.天津地区两次副高边缘特大暴雨过程的多尺度对比分析[J].暴雨灾害,2014,33(4). [18].时少英,郭虎,赵玮,等.精细化预报在2008年8月10日北京奥运赛事中的应用[J]. 气象, 2010, 34 (专刊) . [19].熊聪聪,庞朝辉,王兰婷,等.基于云平台的案例检索技术研究[J].天津科技大学学报, 2015, 30 (4) . [20].张楠,苗春生,邵海燕.1951-2007年华北地区夏季气温变化特征[J].气象与环境学报, 2009, 25 (6) . [21] 魏琳,徐姝,张治倩.海河流域汛期降水量多尺度分析及预测研究[J]. 水利规划与设计. 2017, (17).
主要完成人员 情况及对项目的 创造性贡献	排名 1 姓名: 吴振玲 技术职称: 研究员 工作单位: 天津市气象台 对本项目的主要学术(技术)贡献: 持项目研究整体技术路线设计, 主要完成基于局地小气候分区的降密度精细化气温订正技术, 建立了降密度精细化订正方法; 完成基于智能算法及混合演化算法集成气温和降水技术与应用研究, 提出建立二次订正预报模型设计思路, 完成混合演化算法的检验评估工作; 完成基于 RANK 方法的多模式集成分级降水概率和落区预报技术, 建立分级概率分布模型, 采用概率阈值方法开展降水落区预报; 完成基于 Spark 云平台集成预报业务系统; 是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第一完成人, 对三个创新点有重要贡献。并完成项目研究成果推广应用, 取得显著经济效益和社会效益。

	排名 2 姓名：熊聪聪 技术职称：教授 工作单位：天津科技大学 对本项目的主要学术（技术）贡献： 该项目合作方负责人，研究该项目整体技术路线设计，研发基于智能集成算法和混合演化集成算法，以及该入软件系统的开发、研制和维护，完成 6 篇科技论文，发明技术专利 1 项，软件著作权 1 件，完成主要技术研究有： （1）基于智能算法以及组合算法的集成天气预报研究； （2）构建混合演化算法，实现集成业务应用； （3）基于云平台的集成预报业务运行环境研究； （4）密集型数据的云数据传输效率，数据放置、移动计算中的位置管理等策略研究。 对第二、三创新点有重要贡献，是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第二完成人。 排名 3 姓名：张楠 技术职称：助理研究员 工作单位：天津市气象台 对本项目的主要学术（技术）贡献： 参与项目研发工作，负责完成分级概率集成预报方法的研究，主要研究内容有： （1）参与各类模式的要素预报检验评估， （2）参与基于局地小气候分区的降密度精细化气温订正技术, 研究 （3）研发基于 RANK 方法的多模式集成分级降水概率和落区
--	--

	预报技术, 利用概率阈值进行降水分级概率和落区预报, 具有预报极端降水天气(如暴雨)这样小概率事件的能力, 解决了多模式降水确定性预报的时空误差。 对第一、二创新点有贡献, 是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第三完成人, 排名 4 姓名: 徐姝 技术职称: 工程师 工作单位: 天津市气象台 对本项目的主要学术(技术)贡献: 参与集成预报算法研究和局地小气候分区精细化订正预报技术研究及多模式检验评估, 主要负责所有温度、降水基础数据的收集、整理、统一化。对数据进行预处理, 将格点数据插值到所需站点中, 并对插值效果进行检验; 完成相关论文, 对第一、二创新点有贡献, 是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第四完成人。 排名 5 姓名: 董昊 技术职称: 工程师 工作单位: 天津市气象台 对本项目的主要学术(技术)贡献: 参与项目的技术路线部分设计, 负责多模式评估检验、集成预报检验评估、集成预报数据库功能设计与业务系统功能设计, 参与业务系统业务应用技术研发, 参与降密度精细化订正技术研究, 共参与撰写学术文章三篇。
--	--

	(1) 天津市多模式气温集成预报方法，第三作者。 (2) 基于混合算法的降水集成预报研究，第三作者。 (3) 基于天津局地小气候分区的精细化气温订正预报方法，第四作者。对第一、二、三创新点有贡献，是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第五完成人。 排名 6 姓名：赵青 技术职称：讲师 工作单位：天津科技大学 对本项目的主要学术（技术）贡献： 在云计算技术研究中，根据数据密集型应用的特征和期限任务调度策略进行了提升计算效率的研究，并在确保用户的服务水平协议（SLA）的同时最大限度地提高能源效率。通过 BEA 聚类算法将数据集和任务建模为二叉树，从而大大减少全局数据传输量，有利于降低 SLA 违规率。并提出了基于任务需求度（TRD）的“树到树”任务调度方法，通过减少活动机器数量，同时优化了计算资源和网络宽度的利用率。 成果已发表在 SCI 期刊 Journal of Network and Computer Applications 上，“A new energy-aware task scheduling method for data-intensive applications in the cloud”。对第二、三创新点有贡献，是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第六完成人。 排名 7 姓名：邓雪晨 技术职称：无
--	--

	工作单位：天津科技大学 对本项目的主要学术（技术）贡献： 按照天气预报业务流程和要求，本人主要工作是构建适于短期天气预报的业务的多模式集成天气预报业务系统，实现每日早晚两次预报业务运行，提供多时次精细化预报产品。整个系统基于 Spark 云平台进行集成预报。目前集成预报系统提供了稳定而高效的精细化产品，集成预报模块性能良好，从最初的 1.0 版，目前已经过多次升级为 1.5 版。主要功能有数值预报模式调取、数据储存、多模式气温和降水自动或手动集成、气温和降水集成预报结果显示和查询、历史集成预报结果显示和查询等。对第三创新点有贡献，是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第七完成人。 排名 8 姓名：耿世洁 技术职称：助理研究员 工作单位：天津科技大学 对本项目的主要学术（技术）贡献： 参与集成预报算法试验评估和分析研究，参与研发基于 Spark 云平台集成预报业务系统软件，评估分析云平台集成业务系统的运行效率，完成集成预报系统软件的编写及结果分析工作。对第三创新点有贡献，是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第八完成人。
--	---

主要完成单位 情况及对项目 的创造性贡献	排名 1 单位名称：天津市气象台 对本项目技术开发和应用的主要贡献： 主持项目研究整体技术路线设计，主要完成基于局地小气候分区的降密度精细化气温订正技术，建立了降密度精细化订正方法；完成基于智能算法及混合演化算法集成气温和降水技术与应用研究，提出建立二次订正预报模型设计思路，完成混合演化算法的检验评估工作；完成基于 RANK 方法的多模式集成分级降水概率和落区预报技术，建立分级概率分布模型，采用概率阈值方法开展降水落区预报；完成基于 Spark 云平台集成预报业务系统；是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第一完成人，对三个创新点有重要贡献。并完成项目研究成果推广应用，取得显著经济效益和社会效益。 排名 2 单位名称：天津科技大学 参与项目研究整体技术路线设计，研发基于智能集成算法和混合演化集成算法，以及该入软件系统的开发、研制和维护，完成 10 篇科技论文，发明技术专利 1 项，软件著作 1 件，完成主要技术研究有： （1）基于智能算法以及组合算法的集成天气预报研究； （2）构建混合演化算法，实现集成业务应用； （3）基于云平台的集成预报业务运行环境研究； （4）密集型数据的云数据传输效率，数据放置、移动计算中的位置管理等策略研究。 对第二、三创新点有重要贡献，是“基于数值模式的气温与降水精细化客观预报技术研究与应用”国际先进水平鉴定成果的第二完成单位
-------------------------------------	---