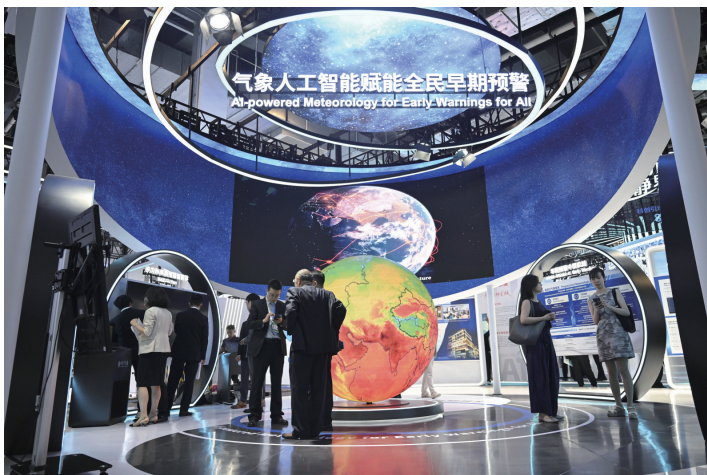


(上接第2版)

人工智能 赋能全民早期预警

中国方案“妈祖”(MAZU)出海

日前,2025世界人工智能大会暨人工智能全球治理高级别会议在上海开幕,中国气象展区以“气象人工智能赋能全民早期预警”为主题精彩亮相。这里不仅是中国气象AI尖端成果的集中展示,更宣告了应对极端天气挑战的“中国方案”——全民早期预警体系“妈祖(MAZU)”正式走向世界舞台。



中国气象局展区

图源新华社

“暴脾气”的强对流天气 局地性强、生命史短、破坏力大

乌云密布、雷声阵阵、局部降雨等现象通常属于对流天气。当天气变得更“暴躁”,出现冰雹、龙卷风、短时强降水等更剧烈的天气时,则属于强对流天气。由于强对流天气发生于对流云系或单体对流云块中,这类天气通常由中小尺度天气系统引发,其空间尺度较小,一般水

平范围约在十几公里至二三百公里,最小仅有几十米至十几公里。“急性子”的它来得快、去得也快,持续时长约为一小时至十几小时,短则仅有几分钟至一小时。强对流家族的成员普遍“个头”不大、突如其来且生命短暂,却能在短时间内释放出强大力量,因此都具有极强的破坏力和

灾害性。这也导致强对流天气在所有天气类型中属于最难预报的,且越极端预报难度越大。值得注意的是,其发展还受复杂地形、下垫面等因素干扰显著,同一股冷空气在平原可能引发大风,进入山区却可能触发局地暴雨,给准确预报带来极大挑战。

短时临近预报“未雨绸缪” 打造人工智能递进式预报产品体系

短期天气预报是公众日常生活中最常接触的天气信息,能较为准确地预测未来1至3天的天气变化。但面对如此“喜怒无常”的强对流天气,短期天气预报稍显力不从心,“制服”它需要短时临近预报。短时临近预报是专攻未来0至12小时内的天气预报,其中0至2小时为临近预报,2至12小时为短时预报。通常是基于观测实况,如雷达、卫星、气象自动观测站等多源观测资料,再结合数值预报和人工智能等技术方法,制作区域更精细、更高分辨率的天气预报,其预报准确性也更高。

天气预报是一项预测性科学,预报时间越长,不确定性越大;而越临近的预报,其精度越高。因此,用短时临近预报“实时诊断”生命史极短的强对流天气更具参考性。国家气象中心搭建了一套基于AI的“3161”递进式强对流天气预报业务技术体系,从整体“把脉”天气发展潜力到实时监测天气演变以及开展预报预警与“叫应”,以递进式预报和精细化预警逐步缩小包围圈。短期预报时段(0小时至72小时),由“风清”强对流适配人工智能模型支撑,可对雷暴、短

时强降水、雷暴大风等进行强度分级输出,空间分辨率精细至3公里,提供逐12小时滚动预报。短时临近预报时段(0小时至12小时),深度神经网络实时“咀嚼”中尺度数值模式、风云卫星、多普勒雷达等多源数据,逐小时更新强对流落区和强度等级,“指哪打哪”的精准度进一步提高。临近预报时段(0小时至2小时),“风雷”人工智能模型以分钟级速度锁定新生风暴单体,可自动生成分类强对流警报,并通过“智警达”多渠道秒级推送,实现监测、识别、预警的无缝衔接。

“风雷”向“新”而生 开辟AI破解强对流预报新路径

2024年,中国气象局首个短时临近预报人工智能模型“风雷”横空出世,标志人工智能技术在临近预报领域得到深度应用。作为中国气象局人工智能气象模型“风”系列的首批成员,“风雷”使用我国累积7年的雷达

资料,构建了一套“数据、算力、平台”全流程临近预报系统,不仅显著提高了公里尺度下雷达回波的预报能力,较业务产品提升33%,更能在3分钟内生成未来0至3小时、逐6分钟的雷达回波产品,将强回波预报技巧提升25%。

对流生消(对流风暴的形成和消亡)是短时临近预报中长期存在的难题。以往只能线性外推预报对流的状态;如今,“风雷”应用深度学习和生成式人工智能技术,将物理模型和人工智能有机融合,在预报的准确性和细节丰富性上实现了突破。

短临天气装上“智慧大脑” 预警信息秒达基层业务一线

当狂风暴雨深夜突袭,精准的预警信息可以跨越千里,瞬间直达目标终端,指导当地气象部门的预报预警工作——这就是“智警达”国家气象中心打造的短临天气预警协同系统(以下简称为“智警达”)。“智警达”是什么?它不是普通的天气预报模式,是国家气象中心打造的贯通国、省、市、县四级气象部门的扁平化短临天气预警协同系统。作为短临天气的“智慧预警大脑”,“智算风云,警讯必达”是它的核心使命,构建了“智能预报、预警加工、全渠道送达”的完整技术闭环。基于“一县一策”的工作理念,技术团队以全国各级气象部门预警信号发布标准为基础,利用乡镇级的行政区域智能分析技术,使系统实现5个方面的智能预警功能:极端强对流天气报警,灾害性天气的乡镇级分级分类预警信号发布建议,各地预警信号已发布情况,

山洪隐患点报警,山洪地质灾害预警。“智警达”系统能够直接告诉基层预报员:“建议A镇发暴雨橙色预警信号,B镇发暴雨黄色预警信号,C镇暂时安全……”“‘智警达’就像辅助我们的行动指南,可以大幅提升决策效率!”基层预报员评价。过去,短临天气预警产品往往“困”在电脑平台里,“智警达”率先破局,让预警信息直接“跳”到基层业务员的手机里,实现向手机端发送预警信号指导消息。国家气象中心强天气预报中心联手腾讯团队展开合作,以企业微信为平台架构,基于国家级强对流短临预报技术,实现全国数字预警客观产品靶向送达。4月12日,第一条“智警达”数字预警通过企业微信精准送达指定手机用户,标志着中国短临预警协作正式迈入“移动化时代”。

“妈祖(MAZU)”走出国门 AI预警智能体开启跨国防灾使命

为携手缩小早期预警能力差距,共同应对全球气候挑战。日前,在上海举行的2025世界人工智能大会开幕式上,中国气象局发布全民早期预警中国方案“妈祖(MAZU)”,与全球特别是发展中国家分享中国经验和技术成果,提供早期预警技术、联合开展能力建设、共建风险识别与评估体系、创新合作机制与模式等。在经验方面,分享递进式气象服务、高级别预警“叫应”等早期预警实践;在技术方面,与各国共建城市工具箱、风云地球工具箱、海外设备等气象早期预警业务平台。极端天气气候事件正成为全球挑战。妈祖是中国沿海地区广受敬仰的海洋守护者、气象守护者,被联合国教科文组织列入《人类非物质文化遗产代表作名录》。妈祖精神与早期预警的核心价值高度契合,体现了救助、亲民、智慧的内涵。因此,中国气象局将全民早期预警中国方案命名为“妈祖(MAZU)”,四个字母分别代表多灾种(Multi-hazard)、预警(Alert)、零差距(Zero-gap)和普惠(Universal)。人工智能技术以其高效的计算和多源数据融合能力,正成为连接气象预报、灾害预警和应急响应的关键纽带,成为突破传统预报局限的“金钥匙”。“妈祖(MAZU)”以云端早期预警系统为核心,根据不同国家需求提供可定制、易部署、可持续的技术解决方案。中国气象局与埃塞俄比亚、巴基斯坦、所罗门群岛等国气象部门联合开发云端早期预警系统,上海“城市多灾种早期

预警工具箱”已在蒙古实践应用。今年7月,巴基斯坦专家齐码利用云端早期预警系统,提升了近期季风降雨的预报水平。此外,“妈祖(MAZU)”通过国际培训课程、奖学金计划和访问学者项目,培养发展中国家早期预警专业人才,促进经验交流。多年来,中国积极开展气象早期预警实践,逐步形成“政府主导、预警先行、部门联动、社会参与”的气象早期预警中国模式,气象预警效能不断提升——智能网格天气预报系统空间分辨率精确至5公里,可提前3天较准确预报区域性暴雨、高温、寒潮;暴雨预警准确率达93%,强对流预警可提前43分钟;台风24小时路径预报平均误差为62公里,保持世界先进水平;建成汇聚16个行业、82种预警信息的国家突发事件预警信息发布系统,预警信息1分钟内可送达政府,相关部门、行业责任人。此外,中国积极助力发展中国家加强早期预警能力建设,构建早期预警国际培训体系,累计举办116期国际培训班,共有172个国家和地区的11000余名学员参训。世界气象组织秘书长席列斯特·绍罗表示,中国“以人民为中心”的理念令人印象深刻,中国为实现联合国全民早期预警倡议、可持续发展目标,以及应对气候变化提供了大力支持。距离全民早期预警倡议中“旨在确保到2027年全球每个人都能受到早期预警系统的保护”目标还有两年,中国气象部门正以实际行动,诠释构建人类命运共同体的责任担当。