

“353”框架筑牢贵州气象防灾减灾防线

石奎



金色的九月,第二届全国山地气象学术研讨会暨第四届全国人工防雹学术研讨会在贵州省会贵阳召开。气象学家,中国科学院院士,中山大学大气科学学院教授、博士生导师戴永久等70余位国内知名专家出席研讨会。

今年是“十四五”规划收官之年,在过去的5年间,贵州气象事业发展取得显著成效。未来5年,贵州将从气象灾害防御、气象观测、气象大数据发展应用、农业气象防灾减灾能力建设、康养气象服务能力建设、金融气象服务能力建设、监测预警能力提升等方面全面推进气象事业高质量发展,不断满足和保障经济社会发展需求。

守护国之重器“中国天眼”。

使用移动火箭车开展人工影响作业。

测风激光雷达。

筑牢防灾减灾第一道防线

贵州作为全球喀斯特地貌发育最典型的地区之一,以其复杂的地形结构和显著的垂直气候差异,为山地气象研究提供了独特的自然实验室。

近年来,贵州气象部门构建起“观测—机理—模式—智能”全链条科研业务体系,建成中国气象局威宁人工防雹野外科

学试验基地、中国气象局威宁国家综合气象观测专项(冻雨)试验外场、贵州西部对流初生云团观测试验外场“三大野外观测基地”;搭建博士后科研工作站、贵州省人工智能实验室、贵州省山地气候与资源重点实验室、贵州省科技创新领军人才工作站、贵州气象大数据

创新中心“五大科研支撑平台”;打造全国山地气象学术研讨会、全国人工防雹学术研讨会、《山地气象学报》“三大学术交流品牌”,构成了贵州山地气象“353”科研生态框架,初步形成“观测筑基、数据赋能、人才聚力、技术攻坚、学术融通”的协同创新格局。在该科研生

态框架下,贵州始终以筑牢气象防灾减灾第一道防线为己任,以实际行动践行“人民至上、生命至上”理念。

数年间,从土火箭单纯的人工防雹,到飞机+高炮+火箭+焰炉立体人工防雹减灾、增雨抗旱、水库蓄水和生态修复;从人工预判,到依托贵安算力中心形成公里级、小时级的智能预报;从最初的简易雨量站,到“地基雷达组网+空基观测+天基卫星遥感”立体监测,贵州气象人一步步将防灾减灾的防线筑牢筑实。

各部门提前安全转移53人,极大减少了灾害损失。

在新近举办的修文猕猴桃2025年开园活动期间,贵阳市修文县平滩村党支部书记黄良华介绍,以前种猕猴桃种得心惊胆战,一场冰雹可能导致颗粒无收。如今全村种植户心里有了底,这源于2021年增建的人工防雹炮站,从起初的单一高炮到现在的高炮+火箭+焰炉,冰雹来了也不怕。每年春夏之交雷雨天气即将过境时,大家只要听到炮站传出发炮防御冰雹的声音,就如同吃下“定心丸”。

队研发了“瞬时—随动”协同观测系统:高炮开火的同时,雷达实时捕捉爆炸位置和高度,并与云内结构变化一配准。作业不再是“盲打”,而是“对点清除”。多次实践中,作业后不久就能观察到强回波顶高下降、强中心缩小等明显效果。特别是在守护“中国天眼”FAST方面,面对台址周边30公里电磁静默的限制,贵州探索出“远程识别、分层防雹、区域接力”的联防方案。近三年来,成功应对影响FAST的冰雹过程二十余次,联防千余次站次,确保了这一“国之重器”的安全稳定运行。

通过“科学问题—观测试验—精准预报—业务实践”的全链条创新,贵州正一步步揭开天气的奥秘,让科技更好地守护黔山贵水间的万家灯火。

监测设备“织网成链”

贵州气象人深知,捕捉天机需先织网。2024年,贵州首部S波段天气雷达在贵阳正式投入业务运行,省内其他3部雷达也逐步投入汛期灾害性天气监测与预警。目前,全省已建成多类型雷达28部,覆盖率约90%,叠加北斗探空、风廓线仪等垂直观测系统,对强对流天气的监测能力得到进一步提升。

更重要的是,贵州气象将数据应用,形

成“监测—质控—传输—展示—评估”完整闭环。实现每次重大天气过程,云体结构、强度、移向等数据实时显示,与人工防雹作业装备叠加绘成一张气象防灾减灾“作战图”。灾害天气结束后,业务人员及时复盘,并将数据存入数据库,为下一次更精准的预报服务和人工影响天气建坝筑基。

2024年6月28日至7月1日,黔东南州

遭遇入汛以来最强持续性强降雨。气象部门全力以赴,密切监测、滚动预报、提前服务,为全州紧急转移22万人和水库电站安全度汛提供了有力保障。

今年6月,在黔东南州三都水族自治县“6·24”猴子河特大桥抢险气象服务中,气象部门用数据证实了特大暴雨诱发山体滑坡的事实。及时传播的预警信息,助力

科技打开“黑箱” 预警发布在成灾之前

天上乌云密布,就一定要有雷雨大风、强降水或冰雹吗?云朵何时何地会“爆发”成灾?怎样才能精准干预,将灾害化解于无形?这些困扰人们已久的气象难题,正是贵州建设威宁外场基地、六盘水对流初生外场基地等科研平台要破解的核心问题。

观测试验:给天气做“CT扫描”。要解开天气的奥秘,首先要能“看清”云雨的内部结构。贵州建设的多个野外科学试验基地,就像一个个大型“天气医院”,配备了各种尖端设备。多部多波段双偏振相控阵雷达组网“对视”,以分钟级、百

米级的高分辨率扫描云的“骨架”;相控阵雷达、连续波雷达、毫米波测云雷达等十余类四十多套设备形成合力,构成快速精准的观测体系。科研人员驻场二百六十余天,开展精细结构观测试验,终于发现一个重要线索:贵州西部(威宁地区)对流触发高度更多集中在3.5公里至6.5公里。这条“识别线索”成为预警研判的关键指标,就像医生掌握了疾病发生的关键指标一样。

精准预报:打造贵州“专属天气预报员”。观测只是第一步,更要能预测天气的“一举一动”。贵州研发了专门为贵州

山地气候量身打造的区域数值模式,相当于有了自己的“专属天气预报员”。这个高精度数值预报系统自2024年10月投入业务运行以来,表现优异,到报率超过90%,计算效率提升近40%,能实时提供1公里间隔的90多种预报产品。在2024年汛期,成功预报了多次灾害天气过程,对大雨及以上降水的预报准确率显著优于国内主流数值预报。

业务实践:从“盲打”到“对点清除”。科研的最终目的是应用。贵州将观测试验和精准预报的成果转化为实际的防灾减灾能力。在人工防雹作业中,科研团

从“风险预警”到“行动窗口”

预报好不好用,关键看一线怎么用、群众能否用得上、用得好。贵州在把预报模式“跑稳跑准”的同时,推进服务从“只给概率”走向“给窗口+给动作”。

面向重点工程,稳护“国之重器”。FAST对电磁环境极其敏感,台址周边30公里需要电磁静默。由于贵州空域繁忙、航线纵横,空域批复与作业窗口常常“掐点”。面对极限约束,贵州探索出“远程识别、分层防雹、区域接力”的联防方案。某次典型协同中,两个超级单体先后逼近台址,多地多点迅速接力,通过联动人工防雹干预,强对流云团递进式减弱,台址未降雹。近三年来,影响FAST的冰雹过程累计二十余次,联防千余次站次,重大科学装置运行平稳。这样的成绩,背后是“气象—人影—空管—地方”多方协同的高效分工。

面向特色产业,把服务装进网格。“气象护烟—保险奖补”把400万亩烟田、1529

万余户烟农划入3746个责任网格,打通“气象—烟草—保险”的数据通道,形成“生育期产品—灾害预警—农事建议—现场指导—保险理赔”的闭环直达田间。极端天气偏多的年份,当灾情发生后,“绿色通道”即刻开启:无人机影像取证、作业记录留痕、灾损评估接力,理赔更快、恢复更快。数据共享、机制联动、服务下沉,让“找得到服务、用得上信息”成为常态。

会商桌上不只放“概率”。自研模式与评估体系把“窗口”和“动作”直接给到一线:高速公路的大屏提前点亮“易积水—易雾—易侧风”路段;山地赛事出发前,预报员把体感温度、瞬时阵风、雷暴概率做成“手卡”交给参赛领队;城市端“带伞提醒”“午后阵雨提醒”越来越准。对烟区而言,一公里见方的“数字烟田”平台再加上手机APP、村级广播、网格员上门,做到“千里之外的天气,变成身边此刻的提醒”。



气溶胶激光雷达。

让防灾知识走进生活

防灾减灾 砥砺前行再出发

贵州把学术“主场”搬到家门口。连续承办全国山地气象学术研讨会和人工防雹学术研讨会,学术年会常态化举办,分级分类服务全国同行。在专家学者的见证下,《山地气象学报》已完成改版提质,入选地球科学高质量科技期刊T2级目录,复合影响因子稳步提升。该刊本届编委会邀请了中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所研究员、中国科学院院士崔鹏、中国科学院院士戴永久担任期刊荣誉主编,73位国内知名专家担任学报编委,并首次成立了青年编委。新一届期刊编委会为期刊发展定了位:旨在打造高水平学术交流平台,力争五年内建设成为国内核心、高影响力的特色气象期刊,为山地气象科研提供坚实支撑,更好地服务我国山地气象科技发展。

今年9月是全国首个科普月,通过多种科普形式让气象科学走进社会公众,让防灾知识走进生活,气象科普进校园、进社区、进乡村等活动精彩纷呈。孩子们在“气象小屋”学会读风、量雨、看云;流动科普车带着风洞演示、避险体验走村串寨进社区,把抽象知识变具体体验。通过社交平台,把“人工增雨会不会‘抢走’隔壁县城降水?”“雷雨天要不要关手机?”这些问题逐条讲清。公众关心的碘化银,也用大白话说明:在现行播撒剂量、粒径与扩散方式下,环境与人体风险极低且可控,并处于持续监测评估之中。“天街小雨润如酥”,当传统诗意与现代科学并肩,知识就有了温度,服务更走心。

回眸数十载奋进历程,贵州气象工作者始终秉持“识山、知山、治山”的使命,弘扬践行“司天为民、准确及时、苦干实干、善作善成”新时代贵州气象精神,不断书写具有山地特色的气象事业发展新篇。

从新中国成立初期的简易气象站,到如今构建“地基+空基+天基”三位一体的立体监测网络;从传统经验预报,到依托贵安超级算力中心实现公里级、小时级的智能网格预报,每一步跨越都体现了对山地气象规律的深入探索与科技创新。科技正成为破解山地气象难题、驱动学科发展的核心力量。

在全球变暖的大背景下,气象事业面临着诸多机遇与挑战。防灾减灾、生态文明建设持续推进,为气象事业发展提供了广阔空间。同时,日益复杂的气候变化、人民群众对气象服务的更高需求,也对气象人提出了更高的要求 and 希望。

砥砺前行再出发,贵州气象人将持续以筑牢气象防灾减灾第一道防线为己任,将“人民至上、生命至上”的理念和践行植入这片天地云雨中。

(本版资料图片由贵州省气象局提供)

本版责编:熊瑛 张元斌 张卫东 版式设计:陈倩