

# 中国气象局、南方海洋科学与工程广东省实验室(珠海)、中山大学等联合参与南海夏季风综合科考试验开启

本报讯 记者卢健报道 国家气候中心宣布2021年南海夏季风于5月第6候(具体为5月29日)爆发,一场“捕风行动”也在南海同步开展。

近日,由南方海洋科学与工程广东省实验室(珠海)、中山大学、中国气象局等单位联合开展的2021年南海夏季风爆发综合科考在南海进行。此次海上科考观测到南海夏季风全面爆发的强对流过程,展现了南海夏季风爆发前后的复杂环流形势,为今年南海夏季风的短期气候预测和临近订正预报提供了重要支持。

南海夏季风是亚洲季风系统的重要成员,它的爆发标志着东亚夏季风的建立和雨季的开端,其爆发时间关乎东亚夏季风向北推进进程,显著影响我国汛期不同区域降水总量和主雨带位置以及西北太平洋台风活动。做好南海夏季风

的监测和预测对提高我国气象防灾减灾水平有重要意义。

目前,我国对南海夏季风爆发的短期气候预测甚至天气预报能力仍有很大局限性。“南海夏季风爆发过程包含了多尺度系统的共同作用,除海温等年际变化信号的影响外,次季节尺度和天气尺度系统的演变都会对其产生影响。而目前对次季节尺度可预报性问题的认识还不够完善,这是当前科学界关注的焦点问题之一,还需要更多的观测、诊断、理论和模拟研究来逐步推动。今年南海夏季风爆发偏晚就受到热带低频振荡活动的影响,涉及次季节尺度的科学问题。”中国气象局次季节-季节气候预测和气候系统模式创新团队东亚汛期气候预测攻关方向首席专家陈丽娟说。此次科考聚焦南海夏季风爆发期间

的大气-海洋-陆地相互作用,开展多学科综合观测,并在海口的外海与海南省气象局开展为期3天的天气雷达协同观测。现场科考团队与国家气候中心南海夏季风预测团队就试验数据、大气环流形势进行实时互动,双方从不同角度对南海地区大气热力动力条件以及要素和天气现象特征进行对比印证。

“从观测数据来看,多个气象要素都揭示了南海夏季风爆发的复杂性,比如环流与降水的非协调转变。”航次的首席专家、中山大学大气科学学院教授于卫东介绍,一方面,科考团队观测到稳定西南风和海上对流单体活动增强,已经初步符合南海夏季风建立标准;另一方面,南海始终处在偏强的副高下沉气流控制下,大气大尺度对流活动受到抑制,最终导致南海夏季风爆发比常年

(一般在5月第5候)偏晚。

多名科考专家表示,南海夏季风爆发与发展的复杂性,也表明未来亟须加强大气-海洋相互作用观测,深入研究,提高精准化预测能力。

海南省气象局、厦门大学、自然资源部第一海洋研究所、中国科学院海洋研究所、青岛海洋科学与技术试点国家实验室、河海大学、天津大学、山东科技大学等国内多家单位也参与了此次科考试验。

目前,该航次还在进行中,在航次完成后,科考成员将对科考试验获取的观测资料开展联合分析。

## 热点聚焦

## 亚洲“季风剧场”开幕

# 南海夏季风的四幕剧

本报记者 卢健

专家顾问:国家气候中心气候服务首席专家 周兵

近日,印度媒体拿出直播超强台风登陆一样的阵仗,在追踪“西南季风”的一举一动——

“预计印度季风于6月1日准时到达喀拉拉邦。”“由于喀拉拉邦海岸附近西风微弱,降雨量和云量没有增加,西南季风可能会迟到几天。”“西南季风于6月3日抵达喀拉拉邦!预计10天后抵达孟买,6月底抵达德里,7月中旬覆盖印度其他地区”……

与印度西南季风的高调相比,比其早爆发5天、同属亚洲热带季风的南海夏季风,虽爆发后4天内就给广东大部带来了来势汹汹的“龙舟水”。但在社交媒体上,汛期其他时间都被“副高”“梅雨”“七下八上”等自带热搜体质的气象名词抢占了曝光度。这让人不禁好奇:身处全球季风最活跃的区域,南海夏季风真正的实力是怎样的呢?在没上热搜的日子里,它有了哪些大动作?

### 夏季风剧场1:

#### 群星闪耀

要了解南海夏季风,需要从整个亚洲季风的起点、孟加拉湾附近副热带高压带开始断裂的那一刻讲起——

处在热带和温带之间的副热带地区存在着一条高压带,俗称副热带高压带,人们常称之为副高。副热带是一条

环绕全球的干旱带,集中了世界上绝大部分沙漠区域。然而,在这条干旱带上又点缀着若干个全球雨量最为丰沛的季风区,使副热带成为全球天气气候最为多变、洪涝干旱最为频发的地带。

每年4月中旬,孟加拉湾深对流加强;5月初,亚洲热带夏季风首先在孟加拉湾东南部爆发,而此前在冬半年基本连成一线的北半球副热带高压,在此被“一刀切断”。

孟加拉湾夏季风爆发后,却因其西部的“夏季风爆发屏障”而无法再西行至印度,而是转为向东推进,于5月下旬到达中国南海,触发南海夏季风的爆发。

印度半岛则另有机缘——近赤道阿拉伯海地区的西南季风,于6月1日左右向东到达印度西南部喀拉拉邦,印度夏季风随之爆发。

在亚洲夏季风这场群星剧里,当然不仅仅是上述几位热带季风唱主角:几乎与孟加拉湾夏季风爆发同时,亚洲副热带季风在西北太平洋副热带高压西北侧、日本本州东南海面上形成。

### 夏季风剧场2:

#### 同场飙戏

当主要“演员”登场完毕,它们之间张弛有度的精彩表演,开始正式上演:6月初,亚洲副热带季风区向西南延

伸,与向东北发展的南海夏季风打通连接,形成东北-西南向雨带,夏季风在中国东南沿海登陆,日本“梅雨”(Baui)开始。

6月中,该雨带向北跃至长江流域和韩国,江淮梅雨和韩国的“梅雨”(Changma)开始。

6月底,夏季风北界已抵达印度北部、青藏高原南坡、华北北部、朝鲜和日本本州北部。亚洲环流由冬到夏的转变基本完成,整个亚洲进入盛夏。

### 夏季风剧场3:

#### 局部特写

若说整个亚洲的夏季风是一台精彩群戏,南海夏季风无疑是其中格外出彩的角色。在剧本中,跟它有对手戏的主要有孟加拉湾季风、副热带季风和副热带高压。

首先,孟加拉湾季风向东发展,带出了南海夏季风的出场。

而副热带高压的离场,则为南海夏季风的登场创造了条件:在南海季风爆发前,南海及菲律宾以东洋面主要受高压控制,盛行下沉气流,以晴好天气为主,降水偏少。但随着南海季风的爆发,西太平洋副热带高压会明显减弱、东退,南海区域开始盛行西南风,对流活跃,降水明显增强,标志着冬季环流向夏季环流的转变。

不过,虽然南海夏季风的登场意义更为重大,但要论最激动人心的一幕,则要属南海夏季风与副热带季风的“牵手”——这一刻,东北-西南向的巨大雨带正式形成,由此,夏季风正式在中国东南沿海登陆。

### 夏季风剧场4:

#### 海上高人

不过,等到龙舟水一过,南海夏季风似乎“戏份锐减”。人们的眼光,被“副高”“梅雨”“七下八上”等不断登场的新演员所吸引。

南海夏季风退场了吗?实际上,非但没有,它还以“海上高人”的身份,成为撑起这场大戏的关键。

回顾前情,南海夏季风已于6月初与东亚副热带季风成功“牵手”,而它发挥作用的关键就在这双牵起的手上。两个季风相连,实际上正架起一座桥梁,在这座桥梁上单向飞驰的,是来自孟加拉湾、中国南海、西太平洋上空的温暖水汽——随后西太平洋副热带高压的三次北跳,推动着这条“水汽高速”向北推进,汛期剧情就此展开。

虽然南海夏季风身处热带,但如果没有它作为中转站,遥远热带海洋的水汽将不会那么容易抵达陆地,“梅雨”“七下八上”等的故事或许也将改写。

# 沸腾的『干线』

许小峰

“干线”(Dry Line),也称露点锋(Dew-point Front),是分隔干湿气团的界面,其两侧温度差异并不明显,但湿度差异很大。干空气比湿空气密度大,向湿空气下方楔入,湿空气则沿界面爬升,造成不稳定能量聚集,易产生暴雨和强对流天气。

从全球范围看,露点锋天气并不少见,且会因不同干湿气团的差异而形成不同特征的天气。中国夏季的暴雨也常在露点锋附近产生,北上的暖湿气团与干气团相遇,在北方冷空气并不活跃的条件下,受干热下垫面影响,南北气团的热力差异不明显,在交界处形成一个湿度梯度远大于温度梯度的狭长不连续区。总体而言,中国这类系统的影响与常见的锋面天气有些类似,以区域性降雨为主,也会伴有强对流天气发生。

在美国,常会有另一类更为典型的露点锋系统发生,“干线”概念最初也是由此提出的。来自墨西哥海湾的暖湿空气从美国东南部向西移动,与来自美国西南沙漠地区的干热空气相遇,在干热特征与暖湿特征都较为典型的两股气团的交界处温差很小,湿度变化却很显著,形成很强的露点温度梯度。在这种条件下,天气也会表现出更为强烈的不稳定性,除一般的锋面降雨外,还会伴随强风暴、雷电、冰雹、龙卷等剧烈强对流天气,破坏性也更大。

5月3日,一次强风暴袭击了美国得克萨斯州。风暴正是沿着干线形成、发展和移动的。干线两侧气团分界十分清晰,这类系统在德州一带的春季和夏季常会发生,伴随剧烈的强对流天气,引发严重灾害。美国国家海洋和大气管理局(NOAA)的静止对地观测气象卫星GOES-16(GOES East)和GOES-17(GOES West)实时捕捉到了风暴的移动和发展,为天气预报员提供了重要帮助。

通过云图信息可以清晰看到在干线上形成的超级单体风暴,气流呈螺旋状向上涌动翻滚,如同高温下沸腾的液体。NOAA的风暴预测中心则根据这些变化的监测信息判断雷暴的强度和影响,如可见光云图可以揭示对流云上的砧状卷云羽流、超顶涌流及重力波等信息,反映出雷暴的强烈程度;通过红外信息则可以判断云顶温度,云顶越冷,说明雷暴对流越强;对闪电的监测也从另一个层面揭示了对流强度和可能产生的灾害,且闪电活动的快速增加通常先于龙卷风雷暴的发生。从卫星信息分析,仅5月3日一天,强风暴中心就捕获到了23次龙卷风,后经核实确实发生了EF-2级以上的龙卷风。此次龙卷风最大风速约60米/秒,袭击了得州北部的百隆镇。

不同性质的气团相遇,能在界面附近激发出如此剧烈的反应,是大自然中流体运动的内在规律和机制使然。这种在交界处易发生的不稳定运动并非在大气运动中独有,且也不仅限于自然界,在多变的世界上具有一定的普遍性,可能出现在社会、经济、文化、宗教等各个领域。与大气问题类似,要想避免剧烈的矛盾激化及产生难以把控的后果,事前有效监测、预警和事发后妥善应对,显然都是十分必要的。

## 格陵兰岛冰川是巨大汞源 融水汞含量约占全球河流通量10%

《Nature》杂志最新发布的研究内容显示,格陵兰冰盖西南端三个冰川是大型汞源,其冰川融水中溶解汞(Hg)含量非常高,约占全球河流通量的10%,但这一汞源尚未被计入全球汞预算。预计高浓度汞的流出对北极生态系统将产生重要影响。

Hg是全球关注的有毒元素,通过水系生物链在高端生物体内形成集聚效应,对环境和人类健康有重大影响,其社会经济成本估计每年超过50亿美元。

由于人为污染,全球Hg问题已严重恶化,在北极地区尤其令人关注。有研究表明,北极海洋生物群中的Hg浓度在过去150年中迅速增加。随着格陵兰冰盖加速融化,Hg大量流出,对北极下游区域的影响不容小觑。

北极称得上是全球Hg“水槽”,深受其影响,也可以通过大气环流和海洋环流将Hg输送到其他区域。研究发现,该区域输出的溶解汞在全球总量中占比显著,每年最多有约42吨,相当于全球河流向海洋输出总量的10%左右。此外,大量Hg还会输出到下游峡湾,导致海岸食物网存在生物富集的潜在风险。

文章认为,格陵兰岛的冰盖已经达到了一个临界点,它的大部分冰注定要融化。随着冰川的消失,下面的基岩显露出来,大气中的Hg也可能增加。(张艺博编译)

## 沈阳大气环境研究所制定地方标准 粮食作物光热资源利用效率评估技术方法发布

本报讯 通讯员米娜 马东雷报道 近日,由中国气象局沈阳大气环境研究所主持制定的辽宁省地方标准《粮食作物光热资源利用效率评估技术方法》(DB21/T 3439-2021)正式发布,将促进辽宁省地区粮食作物生产过程中光温资源利用率、光能利用率、热量利用效率评估工作的规范化、标准化和制度化。

据悉,该标准主要针对辽宁省地区粮食作物全生育期内光热资源利用效率评估工作中存在的计算方法不一致、不统一等问题,规范了粮食作物光热资源利用效率评估的内涵、技术方法和标准化流程。该标准中的技术方法为国家“粮食丰产增效科技创新”重点研发专项中“光热资源利用效率”定量考核指标提供科学、准确的评估结果,也为农业栽培技术、配套技术、集成技术模式规模机械化应用前后开展光温资源利用率、光能利用率、热量利用效率对比评估提供技术支撑,有利于不同技术模式间、地区间进行对比检验。

## 科技视野

### 海宁市多部门联合举办云上直播进校园

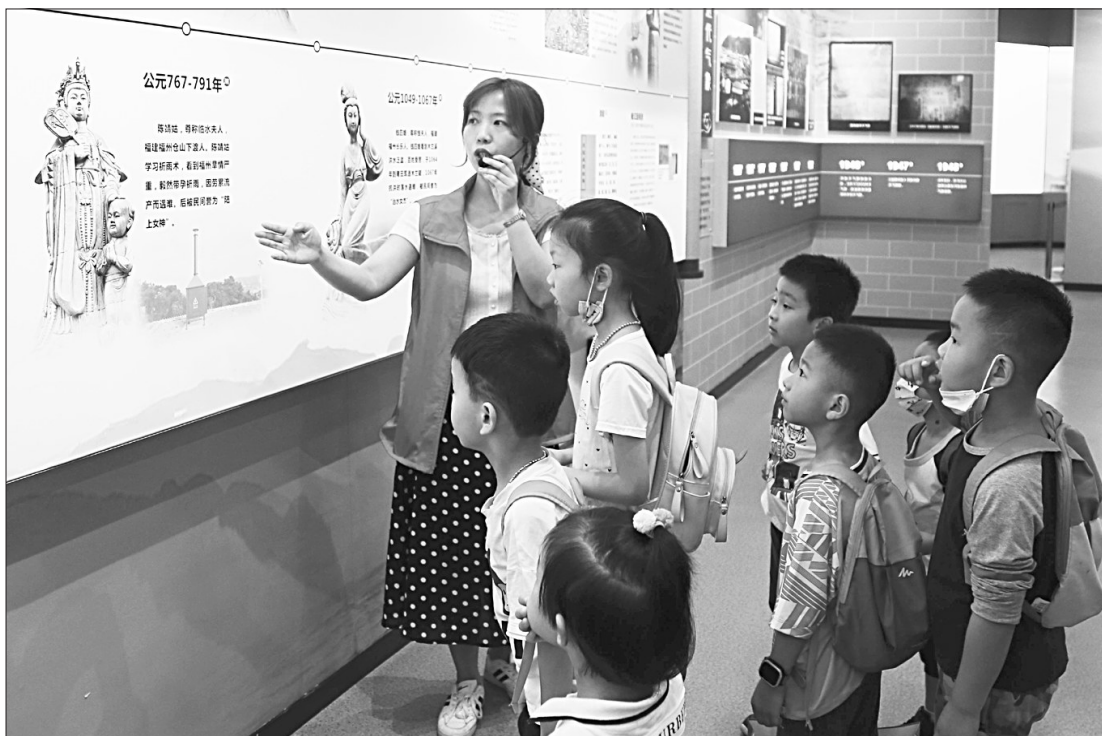
本报讯 通讯员杨堤益 吴明江报道 6月2日,浙江省海宁市气象局联合市科协、潮百相公益发展协会在硖石小学举办“品质海宁·益起来——气象启智,致行得识”气象科普讲座。

本次讲座采取线上线下相结合的形式,向学生们深入浅出地普及了“夏季常见自然灾害”“气象灾害预警‘信号’”“暴雨衡量标准”“预防洪涝灾害”等知识。讲座结束后,工作人员还向学校赠送《观云识天》《中小学气象灾害避险指南》等科普书籍。

### 定边县组建生态气象联合实验室

本报讯 通讯员安可报道 近日,陕西省定边县政府联合中国科学院水利部水土保持研究所、榆林市气象局共同组建成立生态气象联合实验室,依托单位为定边县气象局。

该实验室将建立生态气象科学研究和技术研发长期观测及试验的标准样地,开展基本监测和数据采集、生态环境变化和效应综合评估等工作;围绕农业气象灾害预防技术研发、白于山区生态修复气象保障、盐碱滩地综合利用气象服务、风沙区恢复生态系统功能提升等方面,进行生态气象要素监测、生态水文效益评价、盐碱地综合利用等相关领域科技攻关。



近日,“气象万千”研学之旅——福建气象科技馆开展开放日活动在福州举行。此次活动由福建省气象局、省气象学会、省科学技术厅、福建日报福建客户端主办,通过福建日报福建客户端在线征集10个家庭,邀请孩子和家长一起探秘“气象万千”,零距离接触气象知识。

图/文 郑彬