



中国雨带探析——

风自海上来 雨往何处去

南北两边儿跑——

雨带“来去自由”的秘密

雨带,是指有明显降雨的范围,其本身呈层状或对流状,因在天气雷达图像上显示为“带状结构”而得名。每年春夏季节,我国南北方陆续进入雨季,但不同地区降雨时段、强度和范围却有所差别,这主要与我国雨带的形成、推移和撤退过程有关。

听“副高”指挥

副热带高压(以下简称“副高”)是位于副热带地区的暖性高压系统,对中高纬度和低纬度地区之间的水汽、热量、能量等输送和平衡有重要作用。副高的强弱和位置是我国雨带分布的“指挥棒”,它的身上长着一根纤细的“马甲线”——西太平洋高压脊线,其季节性变化对应着我国东部地区主要雨带的位移。

通常而言,副高随季节有规律地变化。由冬到夏,副高北进和加强,引导夏季偏南风挟带着充沛的水汽逐渐向北挺进。冷空气在副高北侧交汇,形成的降雨带也随之北上,从而使我国各地由南向北先后进入雨季。

但其实,副高并不总是“按部就班”,经常会发生异常变化。我国汛期出现的

大范围严重干旱和洪涝灾害,一般都与副高的异常变化有关。例如,1991年江淮大水、1994年松花江和辽河水灾以及长江流域严重旱灾等,都与副高位置异常偏南或偏北等有关。

“导致副高出现季节性阶段位置变化的原因复杂多样,它的变化不仅受到其大气内部动力过程影响,青藏高原热力作用、厄尔尼诺现象、热带印度洋和大西洋海温变化、欧亚大陆雪盖等大气下垫面外强迫的影响也不可忽视。”中国气象科学研究院研究员刘伯奇介绍。

例如,有研究指出,太平洋海表温度异常在过去五六十年间经历了冷异常(在气候平均值以下)-暖异常-冷异常的周期性变化。相应地,中国东部的雨带,在冷海温异常为主时,雨带异常偏北,华北地区更加湿润多雨,而在暖海温异常为主时,雨带异常偏南,长江流域降水更加充沛。

雨带推移并不总是“有章可循”

在我国,占据国土面积1/4的青藏高原横跨欧亚大陆,处于东西风带交界处,

高度可达对流层中层,其东部、南部地形陡峭。“一年之中,江南春雨往往最早开启,这和青藏高原对西风带的阻挡阻挡有密切关系;进入夏季,青藏高原逐渐由‘冷源’变成‘热源’,增强了东亚地区的海陆热力差异,使其下游偏南风加强发展,雨带进一步向北推进。”刘伯奇说。

不仅如此,对20世纪50年代至21世纪初我国降水分布及青藏高原热力作用的研究发现,在20世纪80年代至世纪末,青藏高原热力作用逐年减弱,我国东部雨带逐渐向南方移动,呈现“南涝北旱”的雨带异常现象;自20世纪90年代末至21世纪初,夏季青藏高原热力作用逐渐增强,我国夏季东部的雨带也逐渐北抬,“南旱北涝”的现象在近年来尤其明显。

然而,今年恰逢厄尔尼诺发展年,厄尔尼诺会造成热带太平洋及其附近地区的高温、干旱、暴雨等灾害性极端天气气候事件,其影响我国雨带的主要方式是通过改变西太平洋副高的位置,增加西伸脊点和强度来实现。当前厄尔尼诺事件的快速发展可能加剧我国“南旱北涝”的雨带异常特征。(刘丹)

南海夏季风吹动的缤纷雨季

从气候角度来说,我国的雨季从每年3月份持续到10月份,贯穿整个夏季风时段。3至4月份,江南春雨轻抚长江以南地区,也是气候上我国雨带开始最早的地方。“好雨知时节,当春乃发生”,春雨后的江南花团锦簇,绣球花似一团白雪,海棠半开令人垂怜,梅花零落似风中起舞,樱花带雨在枝头蔓延……正可谓,雨水纷纷,正是春留住。

4至6月份,随着南海夏季风爆发,冷暖气流在华南地区相遇产生持续降水,华南地区的广东、广西等地率先入汛,也正式开始“华南前汛期”。此时,绝大多数降水过程都源自冷空气交汇,在冷锋、静止锋、切变线、西南低涡和中尺度低值系统影响下,强对流天气频发,常伴有雷暴大风、冰雹、龙卷风和短时强降水等。

6月中旬至7月中旬,夏季风北上与

冷空气对峙,连绵的阴雨天占据了江南、长江中下游以及江淮等地区,绵绵细雨正巧赶上梅子成熟的季节,故称其为“梅雨”或“黄梅雨”。梅雨季里空气湿度大、气温高,衣物易发霉,所以也有人把梅雨称为同音的“霉雨”。这种现象并非只存在于我国,韩国称之为“Changma”,形象地象征为“长毛”,日本称之为“Biau”,与“霉雨”一脉相承。

随着江淮梅雨季结束,雨带随着西太平洋副热带高压的移动继续北上,依次来到华北、东北地区。在每年的7月下旬至8月上旬到达最北,正所谓“七下八上”的华北、东北雨季拉开序幕。然而,北方的降雨并不像南方那般“讲理”,降雨集中、强度大,是一年中最多雨的时段。

7至8月,受西北太平洋台风活动影响,华南地区再次进入雨季,称之为“华南

后汛期”。此时,降水主要受台风、热带辐合带等热带天气系统的影响。

9至10月,东亚夏季风南退,频繁南下的冷空气与停滞在我国西部地区的暖湿气流相遇产生长时间降雨,即华西秋雨,以阴雨绵绵的连阴雨为主。降水量虽不大,但持续时间较长,有时一连数日甚至十数日。降雨主要集中在四川、重庆、渭水流域、汉水流域、云南东部、贵州等地。

我国雨季漫长,其间降水量约占全年总量的70%,雨水不仅灌满了江河湖泊,也滋养了草木。伴随全球变暖,我国西北地区的雨季呈现提前开始、偏晚结束、雨量增多的暖湿化趋势。最近十年,这种现象逐渐向东北和西北发展。相对于传统雨季时间,这些区域的雨季明显变长,极端持续性降水事件的发生概率明显增大,需引起高度重视。(李倩)

雨带真的北移了!

从防灾减灾角度来看,无疑大大增加了汛期防汛、抗洪的压力。我国水系发达,而在黄河流域有不少地上悬河,一旦雨带整个“压”在黄河流域,悬河隐患下防汛压力会非常大。此外,因为早年城市规划缺陷,不少城市内涝问题严峻,暴雨后“看海”成为常态。

对生态而言,北方作为粮食主产区,“雨多”会带来双重影响。前不久北方刚经历了“烂场雨”,不过在以水稻为主的东北种植区,雨水增多则有利于粮食增产。

对风光水资源丰富的西北地区而言,雨带北移使得三江源地区近年来水量呈增多趋势,河水径流量上升,有利于黄河流域的水电工程。与之相反的便是长江流域的水电工程。加之北方冷空气更加活跃,尤其最近5至8年,东北冷涡呈明显活跃的状态。在全球变暖背景下,季风区冷暖空气交汇的年代际调整能够在一定程度上解释雨带的向北移动。

气候变暖与内部变率将继续推移雨带

“未来,雨带还将继续移动。”刘伯奇说,雨带移动或可粗略地分季风区与非季风区的400毫米等降水线,也就是地理学所

说的胡焕庸线(黑河-腾冲线)。

基于最新数据,不同排放情景下,未来整个雨带或季风区确实有向西北扩张的趋势。除了全球变暖等因素,气候系统本身的内部变率对近5至10年的雨带变化也有着至关重要的影响。刘伯奇介绍,从20世纪80年代至今,全球变暖持续加剧,但其与雨带北移并不是线性关系,气候系统的内部变率同样是雨带北移的“幕后推手”。

内部变率可以表现为全球海温异常。最近5至8年,北方雨带明显变强,夏季多雨的概率提高,北太平洋至北大西洋地区海温也在快速升高,引发气候效应。通过刘伯奇团队初步研究,气候效应不只是推动副热带高压向北走,更会促使东北地区的冷空气变得更加活跃。

内部变率的另一个表现形式是活跃的冷空气与北上的台风。北方的冷空气变得更加活跃,同时西北太平洋的台风总数在减少,但北上台风的占比却在增加,这也与北方雨带增强时间相吻合,势必会增加我国北方降水。(李悦)

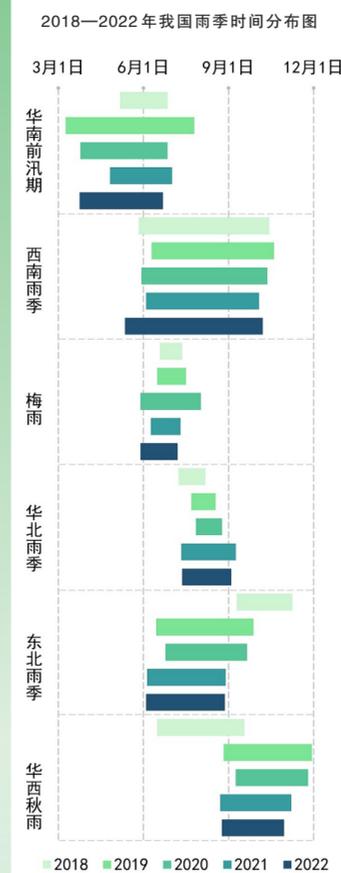
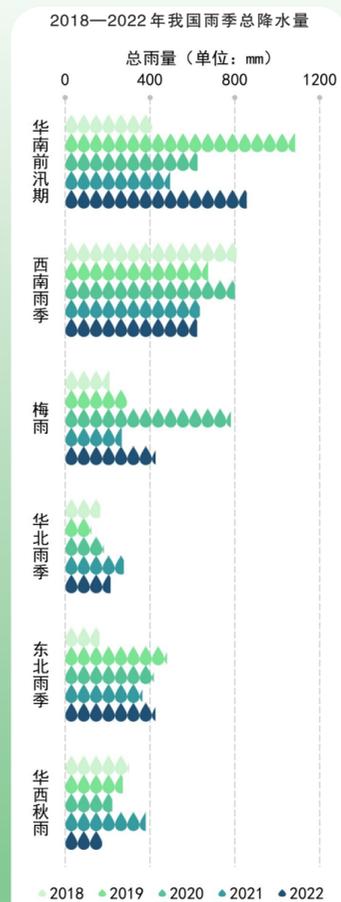
编者按:

跟随着夏季风的脚步,我国降水集中期又如期而至。无论是“黄梅时节家家雨”,还是“巴山夜雨涨秋池”,雨带从南方出发,一路“高歌猛进”向北移动,在不同区域轮番登场后又逐一谢幕。

有时它钟情江南水乡的温婉秀美,有时留恋北方山峰的豪迈雄伟。雨带着怎样的移动规律,它究竟会在哪里驻足?气候变暖之下,雨带是否北移了?这飘忽不定的雨带,又该如何精准“捕捉”?本期科普看台,为您逐一解析。

专家顾问

中国气象科学研究院灾害天气国家重点实验室研究员 刘伯奇、祝从文



数据来源:2018—2022年《中国气候公报》 本版制图:李倩

22 总第472期 传播气象科学知识 打造气象科普品牌

科普看台



中国华云 气象科技集团有限公司 协办

厄尔尼诺影响几何 雨带飘忽如何捕捉??

今夏登场的厄尔尼诺,提前了一到两个月到来且发展迅速。分析其对我国季风雨带的影响,刘伯奇表示,厄尔尼诺的影响机理比较复杂,透析其影响必须先要界定夏季是处于厄尔尼诺的发展阶段还是衰减阶段。

就东亚季风的影响程度而言,厄尔尼诺衰减阶段确定性强于发展阶段。在厄尔尼诺衰减阶段,夏季副热带高压常常偏强偏南,梅雨时节长江中下游降水偏多;在厄尔尼诺发展阶段,夏季环流形势则更复杂多变,不确定性也更高。

一般而言,如果前一个冬季出现厄尔尼诺现象,紧接着的夏季则处于厄尔尼诺的衰减阶段。目前的厄尔尼诺正在快速发展,因此,今年应重点考虑厄尔尼诺发展阶段对于我国雨带的影响。

当然,厄尔尼诺是重要信号,却不是影响东亚季风的唯一因子,青藏高原等复杂地貌等亦会对气候产生重要影响。

对于飘忽不定的雨带,目前技术上有哪些监测手段?概括而言,首先,依托于庞大的台站监测网,使降水及雨带信息得以掌握。其次,依靠风云卫星,监测范围进一步扩大,季风雨带的位置及其移动得以监测。再次,在卫星及台站资料受局地性限制的情况下,可通过资料融合技术和再分析产品把握雨带及其移动情况。最后,从天气和短临预报角度,雷达探测也是监测极端强降水的有力手段。

我国地域广袤,各地雨带及降水防御自有其侧重点。以南方为例,华南地区如广东等地常遭遇台风叠加季风和风暴潮,防汛压力较大;在长江流域,梅雨时期是主要防汛期,此外还需防御夏季的极端高温热浪;北方地区则需要重点关注局地短时强降水及其对城市内涝的影响;东北地区同样需要防范内涝,同时还应在胶州湾、渤海湾等区域防范北上台风的影响;西南地区防汛重点是山洪地质灾害,特别是云南、四川和西藏东南部等地,地形地貌复杂,一旦发生强降水很容易引发滑坡和泥石流,造成生命财产损失。(刘蕊)

话题

梅雨遇上台风会擦出什么火花?

梅雨是东亚特有的天气气候现象,每年初夏来自海洋的暖湿气流与北方的干冷空气常在北纬30度附近稳定“对峙”,形成一条起源于长江中下游并延伸至太平洋的绵延雨带。随着夏季的到来,西北太平洋也逐渐进入台风多发季,那么台风和梅雨存在怎样的关联呢?

台风可能助力梅雨

当梅雨盛期遇上台风,大尺度环流形势强且稳定,台风会使得梅雨锋上出现更大、更强的降水。例如,2017年第2号台风“苗柏”在华南沿海登陆北上时,恰逢江南梅雨期,“苗柏”云系结合季风,将更多的水汽输送至江南,配合北部冷空气增强扰动,雨量进一步增加,出现大到暴雨、局部大暴雨。

台风和梅雨“有我没你”

很多研究表明,梅雨期降水总量与台风频次呈现负相关。例如,1998年,西北太平洋上仅有14个台风,而梅雨强度却异常较强,长江洪水也是继1931年和1954年后,20世纪发生的又一次全流域型特大洪水之一。梅雨期超长、雨量超大,直到8月4日才整体出梅。相反,1994年西北太平洋共有36个台风生成,台风偏多,而梅雨期偏短、雨量偏少。当然,台风发生的月份也不容忽视,如2020年西北太平洋共有23个台风生成,但6月至7月仅有1个台风,7月更是出现罕见的“空台”,这一梅雨期的雨量为1961年以来历史最多,同样表现出台风和梅雨的“有我没你”的“互斥现象”。

台风可能是梅雨的终结者

通常,7月中旬以后热带系统更加活跃,西太平洋副热带高压跃跃欲试要北上,梅雨环流形势已经相对不稳定。此时,在副热带高压南部的台风推动下,梅雨环流形势可能顺势崩塌,导致出梅。如2012年7月中旬生成的第7号台风“卡努”就终结了梅雨。相反,2020年没有台风干扰,冷空气一股股抵住了想要北上的“强势”副热带高压,大雨一直下,形成了2020年的超长梅雨。(姚素香)