

2025年南海夏季风对华南前汛期降水的影响

吴奇妍

中国民用航空华东地区空中交通管理局福建分局气象台观测室, 福建 福州

收稿日期: 2026年4月6日; 录用日期: 2026年5月8日; 发布日期: 2026年5月20日

摘要

为分析2025年南海夏季风爆发特征及其对华南前汛期降水的影响, 利用ERA5再分析资料和地面降水观测数据, 对低层环流、对流活动及降水变化进行诊断分析, 重点揭示夏季风爆发前后环流结构及降水响应特征。结果表明, 2025年南海夏季风于5月第6候爆发, 低层西南气流显著增强, 华南前汛期降水在爆发后过程性增强, 但整体较常年偏少。研究结果可为前汛期降水监测、成因分析及业务预报提供参考依据。

关键词

南海夏季风, 前汛期降水, 环流特征, 距平分析

Impact of the 2025 South China Sea Summer Monsoon on Precipitation during the Pre-Flood Season in South China

Qiyen Wu

Observation Section, Meteorological Observatory, Fujian Branch, East China Air Traffic Management Bureau, CAAC, Fuzhou Fujian

Received: April 6, 2026; accepted: May 8, 2026; published: May 20, 2026

Abstract

To analyze the onset characteristics of the 2025 South China Sea Summer Monsoon (SCSSM) and its impacts on precipitation during the pre-flood season in South China, ERA5 reanalysis data and surface precipitation observations were utilized to diagnostically analyze the low-level atmospheric circulation, convective activity, and precipitation variations. This study primarily focuses on revealing the

circulation structure and precipitation response characteristics before and after the monsoon onset. The results indicate that the 2025 SCSSM onset occurred in the 6th pentad of May, accompanied by a significant intensification of the low-level southwesterly flow. Following the onset, precipitation during the pre-flood season in South China exhibited episodic enhancements; however, the overall rainfall was below the climatological normal. The findings of this study can provide a scientific reference for precipitation monitoring, mechanistic analysis, and operational forecasting during the pre-flood season.

Keywords

South China Sea Summer Monsoon, Pre-Flood Season Precipitation, Circulation Characteristics, Anomaly Analysis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

华南地区地处我国东南沿海和热带西太平洋沿岸高温多雨的热带及亚热带区域，其主要的经纬度范围为东经 104.5°至 117°，北纬 18°至 26.5°，并以北回归线为该区域南北向的基本分界线，以福建与广东、广东与广西的交界线划分东西向。

中国东部属季风气候区，南海夏季风(又称“南海季风”)作为东亚夏季风的重要组成部分，是东亚季风和南亚季风的联系桥梁[1]。郑彬等[2]指出在一年之中大概有一半左右的降水发生在具有季风气候特征的华南前汛期。5月下旬到6月上中旬出现的强降雨由于出现在端午前后，因此又被称为“龙舟水”。刘伯奇等[3]指出南海夏季风爆发的气候特征表现为低空西风和局地对流的快速建立，这与印度夏季风通过热带辐合带北移引发的爆发机制存在显著差异。段亚楠等[4]指明南海夏季风爆发标志着东亚夏季风的全面建立，其对我国主汛期雨带分布具有重要指示意义。华南前汛期期间是华南第一个降雨量充足的时期，南海夏季风爆发后水汽输送来源会相应改变，而最终的降雨落区也会随着夏季风的爆发而有所不同。胡鹏等[5]对南海夏季风撤退的气候学特征及年际、年代际变化进行研究，发现南海夏季风撤退在 21 世纪初之后也经历了显著的年代际变化。然而，不同年份夏季风爆发过程及其降水响应仍存在较大差异，有必要结合具体年份进行分析。基于此，本文以 2025 年为研究对象，对南海夏季风爆发特征及其对华南前汛期降水的影响进行分析，以期对相关业务工作提供参考，有利于后续的预报并减少强降水带来的灾害性损失。

2. 2025 年南海夏季风爆发特征

2.1. 850 hPa 纬向风演变特征

2025 年 4 月 1 日至 6 月 30 日南海关键区(0~20°N, 110~120°E) 850 hPa 纬向风(U 风)随时间的变化情况，其中正值表示西风，负值表示东风(见图 1)。红色虚线标示了 2025 年 5 月 28 日。从时间演变特征来看，4 月上旬至 5 月中旬，南海区域 850 hPa 纬向风总体以负值为主，表现为以东风控制为主，其间虽存在短时波动，但西风持续时间较短、强度较弱，尚未形成稳定的西风背景，反映出该阶段南海仍处于典型的季前环流特征。

进入 5 月下旬，850 hPa 纬向风发生显著变化。5 月 28 日前后，U 风由持续为负迅速转为正值，且风

速明显增强，西风强度迅速增大至 $6\sim 7\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 左右，并在随后一段时间内维持在正值区间，显示出低层西风的建立具有突发性和持续性特征。

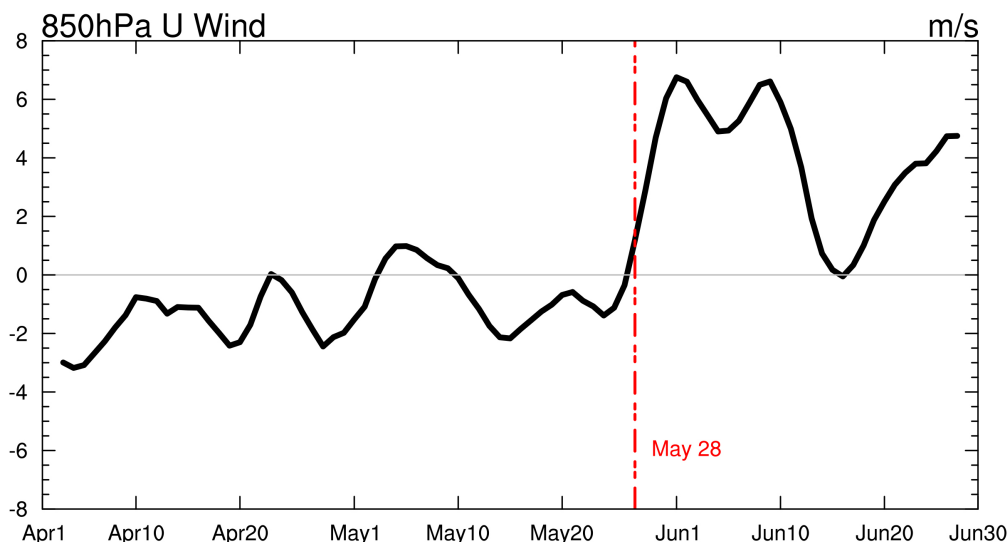


Figure 1. 850 hPa zonal wind time series
图 1. 850 hPa 纬向风时间序列

2.2. 南海夏季风爆发时间判定

郑彬等[6]指出，当南海区域($5\sim 20^{\circ}\text{N}$, $110\sim 120^{\circ}\text{E}$) 850 hPa 平均纬向风由东风转为西风并持续一定时间作为南海夏季风爆发判据之一。结合图 1 可以判定 2025 年南海夏季风爆发时间为 5 月 28 日。

爆发后，南海区域 850 hPa 西风不仅迅速建立，而且在 6 月上旬维持较强强度，表明南海夏季风在爆发后进入相对稳定阶段。尽管 6 月中旬西风强度有所减弱，但整体仍保持西风背景，说明季风环流已基本建立并维持。

2.3. 低层西风建立的业务意义

850 hPa 低层西风的建立是南海夏季风爆发的重要标志，其出现意味着南海地区由季前环流向夏季风环流的转变。低层西风的加强有利于水汽由南海向华南地区输送，为华南前汛期降水提供重要的水汽条件和动力背景。

因此，2025 年 5 月 28 日前后南海低层西风的突发性建立，不仅标志着南海夏季风的正式爆发，也为随后华南地区降水形势的变化奠定了大尺度环流基础。这一结果为后续分析南海夏季风爆发与华南前汛期降水异常之间的联系提供了关键环流依据。

3. 南海夏季风爆发前后 850 hPa 低层风场特征

通过对比爆发前后的环流形势可以看出，南海区域的大气环流经历了由副热带高压控制向季风槽控制的根本性转变(见图 2)。在爆发前，南海大部受偏东至东南气流控制，低纬区风向杂乱，孟加拉湾和南半球水汽通道尚未打通(见图 2(a))。西太平洋副热带高压偏西、偏南，尚未完全撤出南海。在爆发后，副热带高压东退，南海低层风场逆转为强盛西南季风(见图 2(b))。越赤道气流增强并转向东北，与中南半岛南下的西风汇合，形成宽广、深厚的西南季风涌，为华南降水提供连续的水汽输送。这种环流形势的建立标志着南海夏季风的全面爆发。

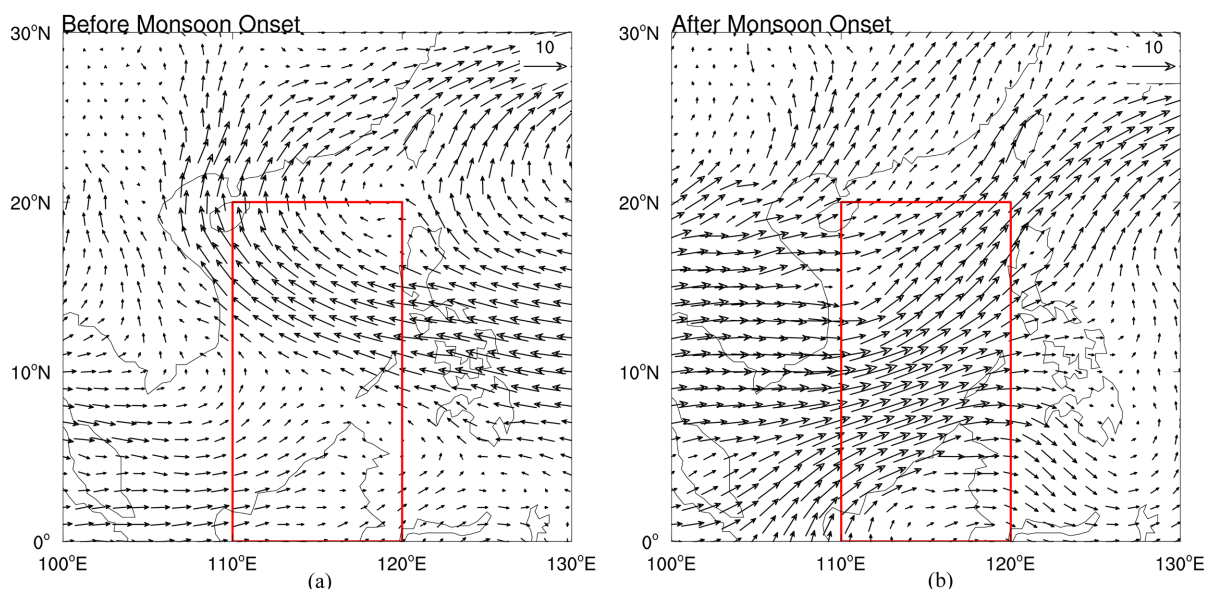


Figure 2. Composite 850 hPa wind fields before and after the onset of the South China Sea summer monsoon (a) Before the summer monsoon onset; (b) After the summer monsoon onset

图 2. 南海夏季风爆发前后 850 hPa 风场合成 (a) 夏季风爆发前; (b) 夏季风爆发后

4. 南海夏季风爆发前后对流活动变化(OLR 分析)

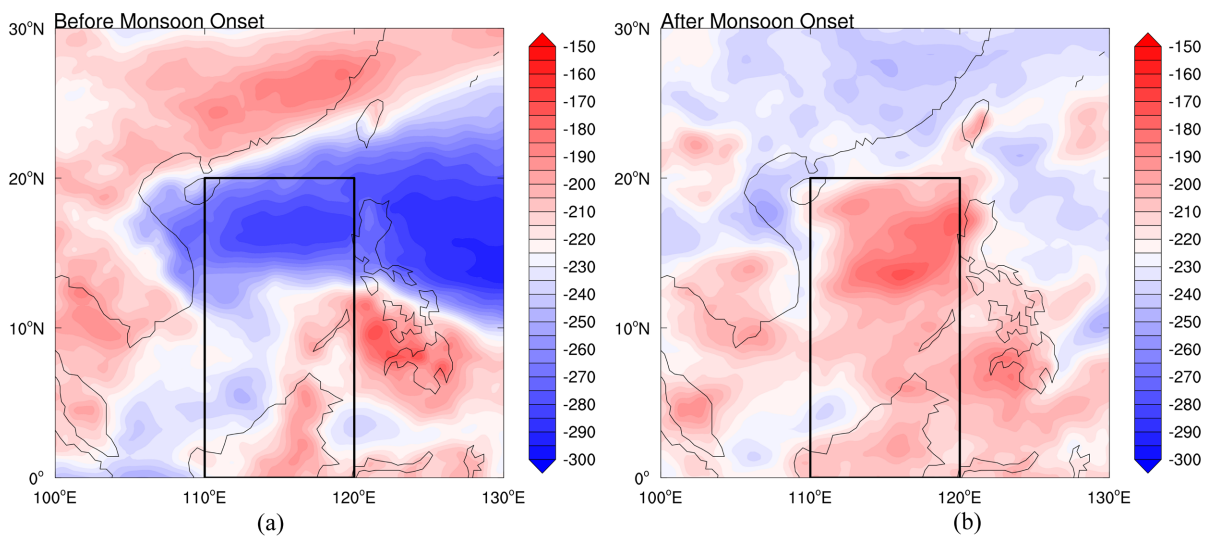


Figure 3. Spatial distribution characteristics of convective activity (OLR) before and after the South China Sea summer monsoon onset (a) Before the summer monsoon onset; (b) After the summer monsoon onset

图 3. 南海夏季风爆发前后对流活动(OLR)空间格局特征(a)夏季风爆发前; (b) 夏季风爆发后

OLR (outgoing long wave radiation)是气象卫星利用辐射仪的红外通道观测到的地面大气系统发射的长波辐射,它是地球大气辐射平衡的重要组成部分,可以用作红外云图的基础[7]。以向外长波辐射(OLR)为指标分析,对比夏季风爆发前后南海及其邻近区域的 OLR 空间分布情况(见图 3)。图 3(a)夏季风爆发前南海中部区域 OLR 值整体偏低,对流活跃,呈局地分布,华南沿岸及北部对流活动相对较弱。图 3(b)夏季风爆发后,原先南海中部的低 OLR 区域明显减弱,整体 OLR 值有所升高,低层西南气流建立,季

风型对流结构显现,南海对流强度在更大范围内调整。胡娅敏等[8]指出华南前汛期降水分为两段系统和性质都不同的锋面降水和夏季风降水,对流活动变化反映大尺度环流由季前型向夏季风型转变,对华南前汛期降水的发生和发展具有重要影响。

5. 华南前汛期降水时序变化特征

从时序演变看,前汛期华南日降水呈现显著的间歇性波动特征,表现为多次降水过程叠加、过程性强降水事件突出,降水强度在不同阶段差异明显(见图4)。

爆发前阶段(4月1日~5月27日),华南日降水总体以低值-中等强度波动为主,降水过程表现为“多次发生但持续性偏弱”。4月上旬至5月中旬期间,降水呈现多次短时增大,但多数日降水量处于较低水平(多在10 mm以下),仅在个别时段出现明显峰值。例如5月上旬附近出现一次较强过程,日降水量可达约20 mm左右,显示爆发前阶段虽存在阶段性增强,但整体仍以脉冲式、间歇型降水为主,强降水事件相对有限。

爆发日附近的突增特征(5月28日前后),在夏季风爆发时点附近,华南区域平均日降水量出现全时段最显著的突增峰值:5月28日前后日降水迅速升高并达到约25~30 mm的极大值,峰值幅度显著高于爆发前大多数降水过程,表明夏季风爆发对应的降水响应应具有典型的“事件型增强”特征。该峰值之后降水迅速回落,说明这一过程强度大但持续时间相对有限。

爆发后阶段(5月28日~6月30日),降水时序呈现更为明显的过程频繁化与强度增强并存的特征:一方面,日降水波动频率增加,降水过程出现更密集;另一方面,强降水事件显著增多,尤其在6月上旬至中旬出现多次高值峰,日降水量多次超过20 mm,局地可接近或超过25 mm,显示爆发后阶段华南降水进入前汛期的强降水活跃期。与此同时,降水仍保持明显的日际起伏,体现出前汛期降水以天气尺度过程主导、强降水事件对总量贡献较大的特征。

总体而言,2025年华南前汛期区域平均日降水呈现明显的阶段性差异:爆发前以低值波动和间歇性降水为主;爆发时点附近出现显著的降水突增强峰;爆发后强降水过程增多、峰值频繁出现,降水强度总体高于爆发前阶段。这一时序结果表明,南海夏季风爆发对华南前汛期降水的影响主要体现在爆发后降水过程的活跃化及强降水事件增多,并使得降水在时序上表现出更强的阶段性和突发性。

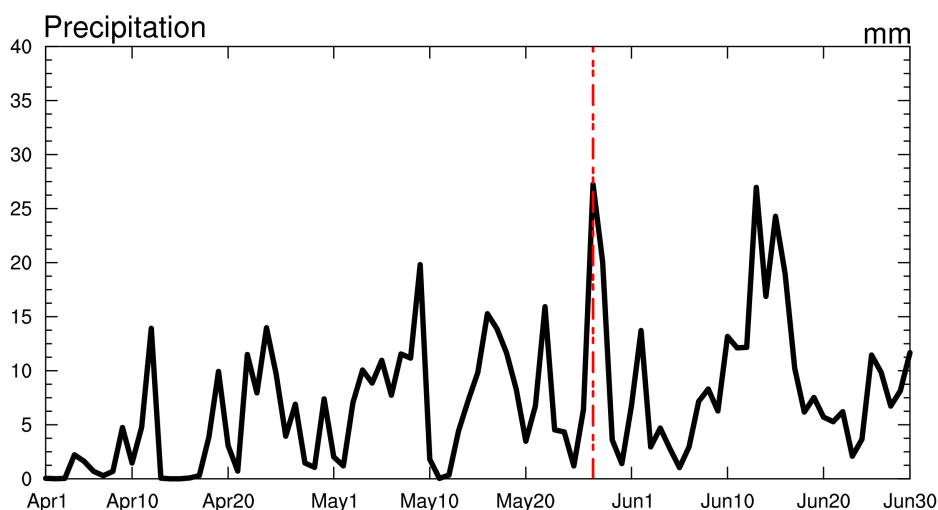


Figure 4. Time series of regionally averaged daily precipitation over South China in 2025

图4. 2025年华南区域平均日降水量时间序列

6. 华南前汛期降水空间分布

2025 年华南前汛期(4~6 月)累计降水量(Total Precipitation)的空间分布(见图 5)。孙颖等[9]表明夏季风活动的异常会导致降水带建立和北跳的异常,整体来看,研究区降水呈现出显著的空间非均匀性,降水带结构清晰,表现为西北部偏多、东南部偏少的总体格局,区域降水差异明显。

从空间分布特征来看,华南前汛期累计降水的高值区主要集中在研究区的西北侧内陆及北部近山地区(图中红框附近及其周边),该区域降水色阶较深,以蓝色为主,累计降水量可达 700~1000 mm,局地甚至接近 1000 mm 以上,构成研究区前汛期最主要的降水贡献区,说明该区前汛期降水过程频繁、累积效应显著。

相比之下,研究区的东南侧及近海区域降水量明显偏小,色阶以浅绿色-青色为主,多数区域累计降水约为 300~600 mm,为研究区降水相对低值区。整体上,降水量由西北向东南呈现梯度递减,降水分布的带状与梯度特征较为突出,反映出前汛期降水在空间上具有明显的区域集中性。

此外,从更大尺度背景可见,华南周边海域及更南侧海区存在较强降水活动(色阶偏深),但在华南区域内部仍体现为内陆高、沿海低的空间结构。这表明 2025 年前汛期降水并非均匀覆盖华南,而是表现出降水中心偏向华南北部及西北部的特征,华南区域内部降水分布呈现较强的局地差异与不对称性。

综合而言,2025 年华南前汛期累计降水总体呈现“西北多、东南少”的空间分布格局,高值区集中于内陆西北侧及北部区域,而东南沿海及近海区域降水相对偏少,区域降水差异显著。

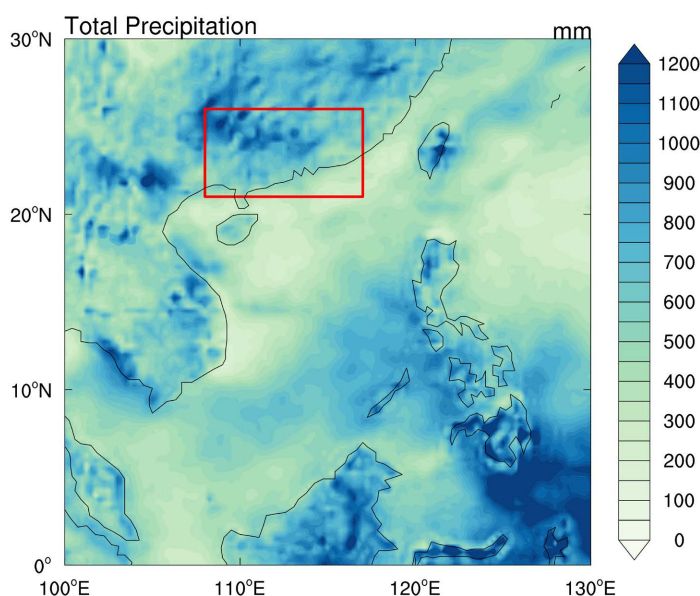


Figure 5. Spatial distribution of accumulated precipitation during the pre-summer rainy season in South China in 2025

图 5. 2025 年华南前汛期累计降水量空间分布

7. 与常年(2005~2024 年)对比

整体来看,研究区及其周边呈现出明显的“北部偏少、南部及海域偏多”的异常分布格局,降水距平具有显著的空间分异特征,表现为负距平与正距平区并存,且异常中心较为突出(见图 6)。

从华南区域(图中红框)来看,距平场以负距平为主,尤其在华南北部及其邻近地区出现连续的偏少降水带,降水距平约为-80~-240 mm,局地可达到-240 mm 以下,表明 2025 年华南前汛期降水总体较多年平均明显偏少,偏少特征具有一定范围上的持续性和区域一致性。该结果与累计降水分布中“华南降水

整体呈西北多东南少”的结构共同指示：2025年前汛期虽然存在局地降水高值区，但从气候态偏差角度看，华南区域更突出的是系统性偏少现象。

与此同时，研究区南侧及更南部海域(南海中南部、菲律宾附近及其以东海域)表现出显著的正距平特征，距平以绿色为主，正距平幅度约为+80~+240 mm，局地可超过+240~+400 mm，说明前汛期降水异常中心并未主要落在华南大陆内部，而是更偏向于低纬海域与海洋区域增强。此外，在华南西南侧邻近区域亦可见局地正距平斑块，提示降水异常具有一定的带状与块状叠加特征。

综合而言，2025年华南前汛期降水距平呈现出显著的空间偶极型结构：华南及其北部地区降水偏少(负距平显著)，而低纬海域降水偏多(正距平显著)。这种距平分布表明2025年前汛期降水异常具有明显的区域差异性，华南降水总体偏离多年平均状态，异常中心位置偏向低纬海域，华南陆地地区降水未表现为一致性增强，反而体现为较为突出的偏少特征。

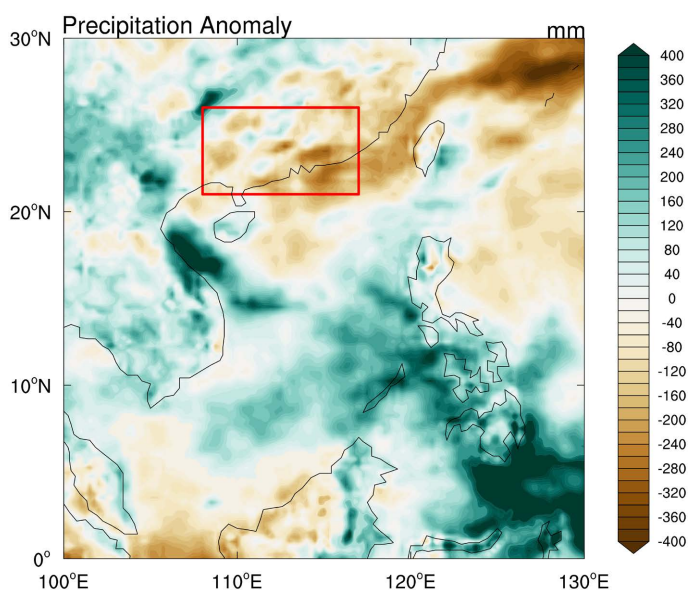


Figure 6. Spatial distribution characteristics of precipitation anomalies during the pre-summer rainy season (April~June) in South China in 2025 (relative to the 2005~2024 multi-year average)

图 6. 2025 年华南前汛期(4~6 月)降水距平空间分布特征(相对 2005~2024 年多年平均)

8. 讨论与业务启示

8.1. 夏季风爆发特征的业务认识

850 hPa 低层西风的快速建立和西南季风增强为判识夏季风爆发提供可靠指标。爆发前以东风占主导，爆发后环流调整显著，低层西南气流稳定维持，为华南降水提供大尺度水汽输送背景。

8.2. 对华南前汛期降水的调制作用

降水响应呈阶段性：爆发后降水频繁，强降水事件增多。夏季风爆发对前汛期降水活跃性具有明显指示作用，但距平分析表明异常表现存在区域差异，局地偏多与整体偏少并存，说明降水异常形成受多因素影响。

8.3. 对流活动的业务指示意义

OLR 变化显示，对流从局地型转为季风型，反映大尺度环流调整。结合低层风场和 OLR 指标，有助

于提前识别南海夏季风爆发及可能影响，为汛期监测和短期预测提供依据。

8.4. 局限性及业务建议

本文以单一年份为案例，结论在空间适用性上存在局限。实际业务中，应结合多年统计及副热带高压、低空急流等多因素综合判断，以提高预报准确性。

9. 结论

- 1) 2025 年南海夏季风于 5 月第 6 候爆发，较多年平均偏晚，表现出一定的年际异常特征。
- 2) 爆发前后南海地区低层环流和对流活动发生明显变化，西南气流逐步建立。
- 3) 在此背景下，华南前汛期降水的时序和空间分布受到明显影响，主要降水过程与夏季风爆发具有较好的对应关系。
- 4) 研究结果对华南前汛期降水监测与预测及防汛业务具有一定参考意义。

参考文献

- [1] 朱茵霖, 杨熙昊, 翁翹楚, 等. 全球变暖背景下南海夏季风变化特征[J]. 海洋气象学报, 2024, 44(3): 60-67.
- [2] 郑彬, 谷德军, 李春晖, 林爱兰, 梁建茵. 华南前汛期的锋面降水和夏季风降水 II. 空间分布特征[J]. 大气科学, 2007(3): 495-504.
- [3] 刘伯奇, 段亚楠. 南海夏季风爆发途径的多样性及其形成机制[C]//中国气象学会. 第 36 届中国气象学会年会摘要集——S12 极端气候事件新特征机理及预测新技术. 中国气象科学研究院灾害天气科学与技术全国重点实验室, 2025: 91.
- [4] 段亚楠, 刘伯奇. 基于不同再分析资料南海夏季风爆发的气候特征和年际变率[J]. 大气科学, 2024, 48(4): 1297-1310.
- [5] 胡鹏, 陈文. 南海夏季风爆发与前期东亚冬季风异常的关系以及 ENSO 的作用[J]. 气候与环境研究, 2018, 23(4): 401-412.
- [6] 郑彬, 林爱兰, 谷德军, 等. 利用大尺度环流确定 2006 年南海夏季风爆发日期[J]. 热带气象学报, 2009, 25(6): 690-696.
- [7] 王颖, 石汉青. 利用 OLR 场对西太平洋副热带高压的描述[J]. 解放军理工大学学报(自然科学版), 2005(2): 193-196.
- [8] 胡娅敏, 翟盘茂, 罗晓玲, 吕俊梅, 覃志年, 郝全成. 2013 年华南前汛期持续性强降水的大尺度环流与低频信号特征[J]. 气象学报, 2014, 72(3): 465-477.
- [9] 孙颖, 丁一汇. 1997 年东亚夏季风异常活动在汛期降水中的作用[J]. 应用气象学报, 2002(3): 277-287.