

程月星,方翀,2026.2026 年 5 月大气环流和天气分析——南方暴雨极端性突出[J].气象,52(8):1022-1032. Cheng Y X, Fang C, 2026. Analysis of the May 2026 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 52(8):1022-1032(in Chinese).

2026 年 5 月大气环流和天气分析 ——南方暴雨极端性突出^{*}

程月星 方 翀

国家气象中心,北京 100081

提 要: 2026 年 5 月,北半球极涡呈单极型分布,强度较常年同期略偏强。中高纬环流从冬季三波型转换为夏季四波型,欧亚地区上旬呈“两槽一脊”形势,中旬转为“一槽两脊”,下旬调整为“两槽两脊”型。西太平洋副热带高压较常年同期偏强、偏西。5 月全国平均气温为 17.2℃,较常年同期偏高 0.7℃,为 1961 年以来同期第 7 高。全国平均降水量为 77.0 mm,较常年同期偏多 10%。月内共出现 4 次区域性暴雨过程和 8 次强对流过程,南方强降水极端性突出,广东恩平、湖北荆州等 6 个国家级气象观测站日降水量突破历史极值。31 日,东北地区出现大范围混合型雷暴大风强对流过程,黑龙江绥化极大风速达 44.3 m·s⁻¹,吉林出现龙卷。此外,月内出现 2 次沙尘天气过程,25—29 日江南、华南、西南地区东部等地出现 2026 年首轮高温天气过程。

关键词: 大气环流,暴雨,强对流,极端降水

中图分类号: P448, P458

文献标志码: A

DOI: 10.7519/j.issn.1000-0526.2026.071401

Analysis of the May 2026 Atmospheric Circulation and Weather

CHENG Yuexing FANG Chong

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation in May 2026 are that the Northern Hemisphere polar vortex exhibited a mono-polar distribution with intensity slightly stronger than normal. The circulation in middle-high latitudes transformed from a three-wave pattern in winter to a four-wave pattern in summer. Over the Eurasian continent, the circulation was distributed in a pattern of “two-trough-one-ridge” in the first ten days, turned to a “one-trough-two-ridge” shape in the second ten days, and then into a “two-trough-two-ridge” appearance in the last ten days. The western Pacific subtropical high was stronger and located more westward than usual. The monthly mean temperature across China was 17.2℃, 0.7℃ higher than the climatological average, ranking as the 7th highest for the same period since 1961. The monthly precipitation averaged 77.0 mm, 10% more than in the same period of normal years. During this month, four regional torrential rain events and eight severe convection processes occurred in China. The extreme nature of severe precipitation was prominent, with daily precipitation at six stations including Enping in Guangdong Province and Jingzhou in Hubei Province exceeding their historical records. On 31 May, a large-scale thunderstorm gale event occurred in Northeast China, with the peak wind speed in Suihua, Heilongjiang Province, reaching 44.3 m·s⁻¹. At the same time, tornado event was observed in Jilin Province. In addition, two sand-dust events affected China, and the first high-temperature

^{*} 国家自然科学基金项目(42305002)、中国气象局复盘总结专项(FPZJ2026-158)和国家气象中心青年基金课题(Q202610)共同资助

2026 年 7 月 6 日收稿; 2026 年 7 月 14 日收修定稿

第一作者:程月星,主要从事强对流天气预报和研究. E-mail:chengyuexing0130@126.com

通讯作者:方翀,主要从事天气预报业务研究. E-mail:fangchong@cma.gov.cn

event of this year appeared in regions south of the Yangtze River, South China and eastern Southwest China from 25 to 29.

Key words: atmospheric circulation, torrential rain, severe convection, extreme precipitation

1 数 据

本文所用降水、气温资料来自国家气象信息中心 1951 年以来国家级气象观测站(以下简称国家站)以及 2016 年以来区域级气象观测站(以下简称区域站)的中国地面小时数据,包括逐小时气压、气温、相对湿度、降水量、风向、风速、地温、水汽压等。北半球 500 hPa 平均位势高度场和距平场、各旬平均环流分析和典型天气过程分析所用的位势高度、风速、整层可降水量和温度场等逐小时数据,均采用欧洲中期天气预报中心(ECMWF)的第五代大气再分析数据(ERA5),垂直等压面共 37 层,水平分辨率为 $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ 。强降水和强对流过程分析依据国家气象中心的灾害性天气统计表和强天气预报中心的实况数据。雷达资料来自 SWAN3.0 系统的雷达反射率实况数据。探空分析采用国家气象信息中心的中国高空气象观测站定时值资料。全文所用时间均为北京时。

2 天气概况

2.1 降 水

2026 年 5 月,全国平均降水量为 77.0 mm,较常年同期(70.3 mm)偏多 10%(国家气候中心,2026)。图 1 为全国降水量分布,黄淮、江淮、江汉、江南、华南等地降水量超过 100 mm,其中重庆、湖北、安徽、贵州、江西、福建、广西、广东等地部分地区降水量超过 250 mm,局地超过 400 mm。监测显示,有 110 个国家站日降水量突破 5 月历史极大值,其中广东恩平(597.7 mm)、湖北荆州(263.0 mm)、湖北安陆(253.9 mm)、江西上犹(216.5 mm)、广西贵港(214.3 mm)、贵州正安(156.2 mm)的日降水量突破历史极值。此外,新疆大部、内蒙古西部、甘肃西北部、青海西北部、西藏西部等地降水量不足 10 mm。

与常年同期相比(图 2),内蒙古中部和东北部、西北地区东部、华北、黄淮、江汉、西南地区东部、西藏大部等地降水量偏多 20%~200%,其中,华北中

部、内蒙古中部、西藏西部局地等地降水量偏多 200%以上。西北地区西部、内蒙古西部、东北大部、江南、华南地区等地降水量较常年同期偏少 20%~80%。

2.2 气 温

5 月,全国平均气温为 17.2℃,较常年同期(16.5℃)偏高 0.7℃,为 1961 年以来第七高(国家气候中心,2026)。全国平均气温距平分布显示(图 3),

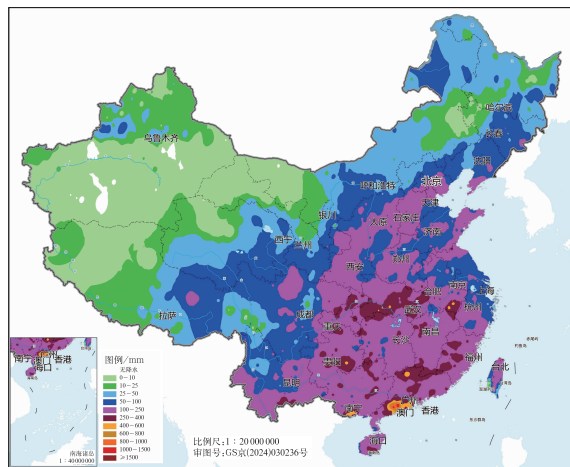


图 1 2026 年 5 月全国降水量分布

Fig. 1 Distribution of precipitation over China in May 2026

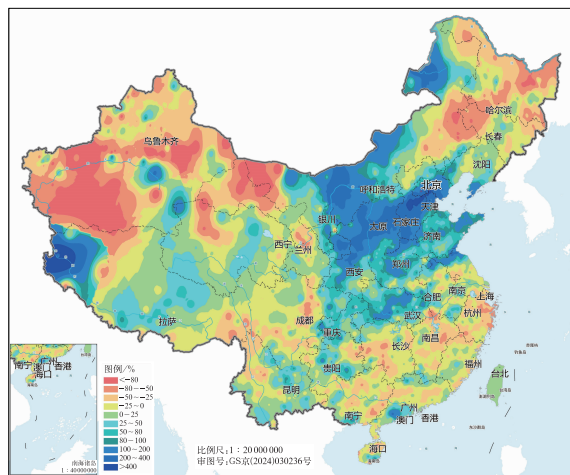


图 2 2026 年 5 月全国降水量距平百分率分布

Fig. 2 Distribution of precipitation anomaly percentage over China in May 2026

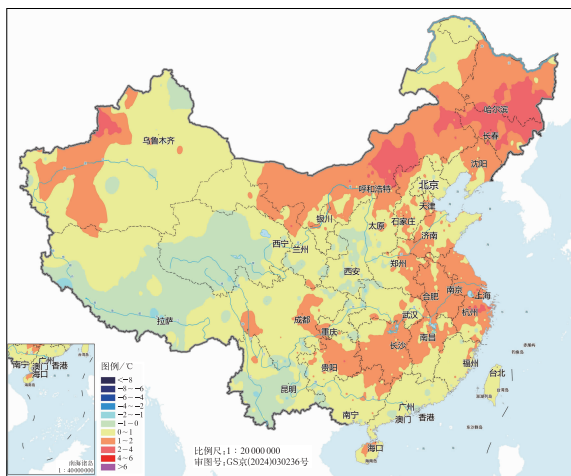


图 3 2026 年 5 月全国平均气温距平分布

Fig. 3 Distribution of mean temperature anomaly over China in May 2026

除云南和青藏高原中部气温较常年同期略偏低外,全国其余大部地区气温接近常年同期或略偏高。其中,东北地区、内蒙古、华北北部、黄淮中部、江淮、江南、新疆西部等地较常年同期偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,内蒙古中东部、东北地区中部等地偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。福建、广东、广西、河北、黑龙江、湖南、辽宁、内蒙古、山东、新疆等地共 58 个国家站日最高气温达到或突破 5 月极值。

3 环流特征演变

3.1 环流特征

2026 年 5 月北半球平均位势高度场及距平场的空间分布如图 4 所示,北半球环流形势呈现以下主要特点。

3.1.1 极涡呈单极型分布,强度偏强

5 月北半球极涡呈单极型分布,中心位于北极点附近,主体略偏向东半球,中心位势高度低于 528 dagpm(图 4a)。500 hPa 位势高度距平场显示(图 4b),极涡中心附近位势高度距平低于 -4 dagpm,表明极涡强度较常年同期略偏强(麦子等,2025;郭楠楠和林建,2024;李妮娜和林建,2023;韩旭卿和张涛,2022)。这种强度偏强且主体位于极地的单极型极涡,有利于冷空气在极地稳定维持,阻滞冷空气向中低纬度南下爆发(熊光明等,2012;刘传凤和高波,2001),该大尺度环流背景是导致 5 月全国气温总体

偏高的关键原因。

3.1.2 中高纬环流呈四波型,副热带高压较常年同期偏强

5 月,北半球 500 hPa 中高纬环流呈四波型分布,4 个长波槽分别位于欧洲东部、亚洲东部、阿留申群岛和北美东岸(图 4a),标志着冬季三波型向夏季四波型转换完成。欧亚地区中高纬环流形势整体维持“两槽一脊”型。平均位势高度距平场显示(图 4b),受极涡系统影响,欧洲东部大槽较历史同期偏强 $4\sim 8$ dagpm,而亚洲东岸槽区为正距平,表明东亚大槽较历史同期显著偏弱。同时,乌拉尔山东部的高压脊区位势高度呈现明显的正距平,强度较常年同期明显偏强。偏弱的东亚大槽和偏强的乌

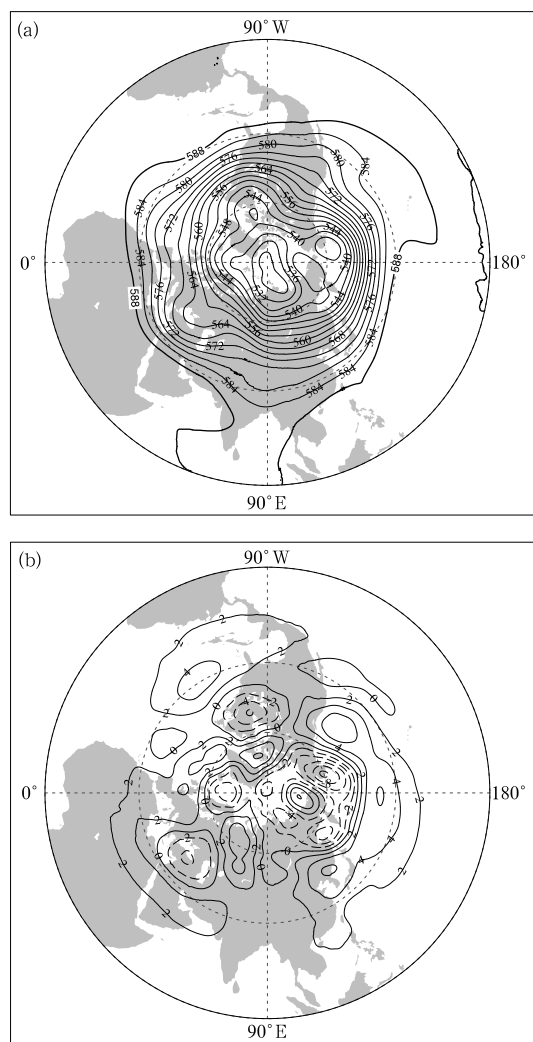


图 4 2026 年 5 月北半球 500 hPa(a)平均位势高度场和(b)距平场(等值线,单位:dagpm)

Fig. 4 (a) Average geopotential height and (b) its anomaly (contour, unit: dagpm) at 500 hPa in the Northern Hemisphere in May 2026

拉尔山高压脊,导致冷空气南下活动偏弱,是造成5月全国总体气温偏高的主要原因。

低纬地区,西太平洋副热带高压(以下简称副高)较常年同期偏强(图4b),脊线位于 15°N 附近,较常年同期偏北,西伸脊点位于 92°E 附近,较常年同期(108°E 附近)显著偏西。副高偏强使其外围偏南暖湿气流向我南方输送增强,为江南、华南强降水提供了充沛的水汽条件;华南地区受副高主体控制,出现2026年首轮高温天气。南支槽平均位置位于孟加拉湾(90°E 附近),位势高度场呈正距平,强度较常年同期偏弱,但月内活动频繁,槽前西南气流与副高外围暖湿气流在江南、华南一带汇合,形成有利于强降水的水汽通道,共同构成了5月我国南方地区降水的重要环流背景。

3.2 环流演变与我国天气

图5分别给出了5月上旬、中旬、下旬欧亚地区500 hPa的平均位势高度场分布。

上旬(图5a),欧亚中高纬大气环流呈“两槽一脊”形势,欧洲和东亚大槽分别位于黑海和我国东部沿海附近,乌拉尔山至贝加尔湖一带上空为高压脊控制,我国中高纬环流呈现“西高东低”的特征,受其影响,新疆中北部及内蒙古西部地区气温偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$;而我国中东部地区受偏北风控制,降水偏少,多地出现分散性强对流和降水过程,5月6—7日山西、河南、山东等地出现强对流天气,河南出现局地风速达 $40\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的13级雷暴大风,山西局地出现冰雹。此外,低纬地区南支槽活动频繁,副高偏强、偏西,加之冷空气活跃,南方暖湿气流与冷空气在南方地区交汇,导致我国华南、江南地区2—3日、7—8日先后出现以强降水为主的强对流过程。

中旬,中高纬大气环流发生明显调整,乌拉尔山—贝加尔湖—日本海一带由“两槽一脊”转为“一槽两脊”:乌拉尔山高压脊明显增强,发展为阻塞高压;乌拉尔山以东的西风槽东移加深,环流经向度增大且多波动,槽后西北气流携带的冷空气南下,导致西北地区出现大风、沙尘天气,气温偏低;贝加尔湖至日本海高压脊发展维持,我国中东部地区气温偏高。受日本海阻塞高压影响,贝加尔湖西侧高空槽东移缓慢,加之南支槽引导西南暖湿气流深入内陆,导致全国水汽供应充沛,降水偏多。5月11—14日,在高空槽和低空切变线影响下,重庆、贵州、湖南、江西、福建、广西、广东等地出现暴雨和强对流天气,福建龙岩、贵州黔南州、广东韶关和河源及江门等地累计降水量超过200 mm。受西风槽引导南下

的冷空气与低层偏南暖湿气流的共同影响,15—20日出现2026年以来最强区域暴雨及强对流过程,华北、黄淮、江汉、西南地区东部、江南西部、华南地区等地累计降水量达 $100\sim 250\text{ mm}$,湖北、湖南、贵州、广西、广东、海南部分地区累计降水量达 $300\sim 600\text{ mm}$,广西防城港局地达 1186 mm ;湖北荆州、广西防城港、广东江门局地小时降水量超过 110 mm 。

下旬,中高纬逐渐转为“两槽两脊”型(图5c)。欧洲东部大槽发展加深,乌拉尔山阻塞高压强度减弱,贝加尔湖高空槽东移减弱,鄂霍次克海地区受高压脊控制。我国中高纬地区环流总体较为平直,但短波槽活动频繁,西北地区东部至华北降水偏多,气温偏低。副高较常年同期明显偏强,其北界抬至江南北部,受副高外围偏南气流和切变线影响,长江中下游及华南地区降水偏多。5月23—28日,受西风槽、低涡切变线和低空急流影响,西北地区东部、西南地区东部、黄淮、江淮、江汉、江南北部、华北南部

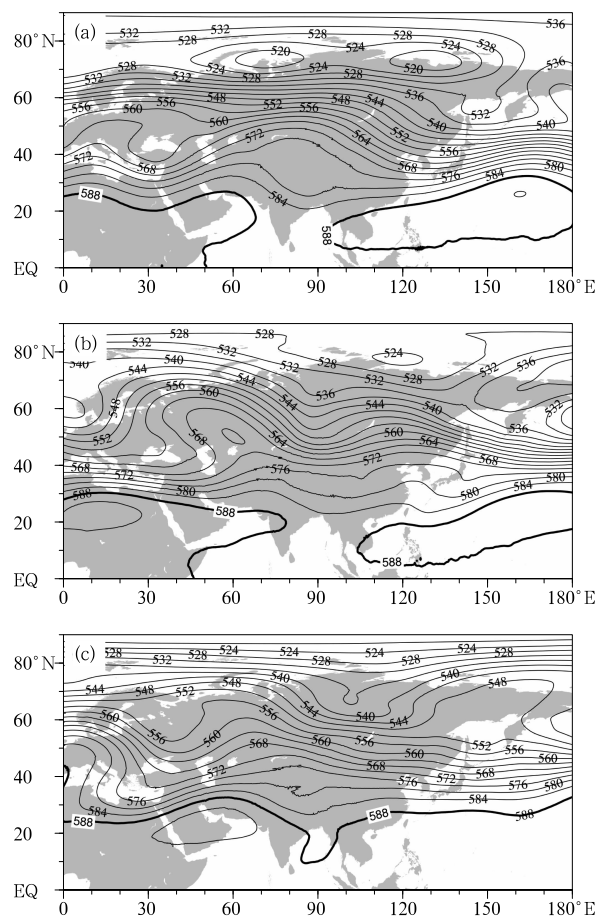


图5 2026年5月(a)上旬,(b)中旬,(c)下旬500 hPa平均位势高度场(单位:dagpm)
Fig. 5 Average geopotential height (unit: dagpm) at 500 hPa in the (a) first, (b) second and (c) third decades of May 2026

等地出现暴雨,局地大暴雨。此外,在副高影响下,华南等地出现高温天气。

4 主要强降水和强对流过程

4.1 概 况

2026 年 5 月,我国共发生 4 次大范围强降水过程(表 1),较近 5 年同期平均暴雨过程次数(5.2 次)

略偏少,主要影响黄淮、江淮、江汉、西南地区东部、江南及华南地区,呈现极端性强、局地雨强大、灾害影响重的特点。受其影响,湖南、重庆、贵州、广东、广西等地发生洪涝和地质灾害,共造成 576.5 万人次受灾,倒塌房屋近 1700 间,损坏房屋 2.1 万间,农作物受灾面积为 5099 km²,直接经济损失达 192.6 亿元(应急管理部,2026)。

2026 年 5 月,我国主要发生 8 次强对流过程(表 2),较近 5 年同期平均强对流过程次数(4.8 次)

表 1 2026 年 5 月主要强降水过程

Table 1 Major precipitation events in May 2026

时段	主要影响系统	影响区域及降水强度
11—14 日	南支槽、切变线	西南地区东部、江南、华南等地累计降水量达 50~150 mm,其中福建龙岩、贵州黔南州、广东韶关、河源及江门等地达 200~302 mm;部分地区小时降水量超过 100 mm
15—20 日	西风槽、切变线	华北、江淮、江汉、西南地区东部、江南、华南等地累计降水量达 100~250 mm,其中湖北恩施、宜昌、荆门、荆州,湖南湘西州,贵州铜仁、黔南州,广西柳州、防城港,广东阳江、珠海,海南保亭、陵水等地累计降水量达 300~600 mm,广西防城港局地达 1186 mm;湖北荆州、广西防城港、广东江门等地小时降水量超过 110 mm
21—23 日	南支槽、切变线、低空急流	江淮、江南、西南地区东部、华南等地累计降水量达 50~150 mm,局地达 200~280 mm,其中广东阳江达 300~533 mm
23 日夜间至 28 日	西风槽、低涡、切变线	西北地区东部、西南地区东部、华北南部、黄淮、江汉、江淮、江南北部累计降水量达 50~200 mm,湖北和安徽南部局地超过 250 mm,重庆永川,河南信阳,湖北孝感、随州、荆门,安徽黄山、池州,江苏连云港等地共 35 个区域站累计降水量超过 300 mm,安徽池州达 445 mm,湖北孝感达 426 mm

表 2 2026 年 5 月主要强对流过程

Table 2 Major severe convective events in May 2026

时段	强对流类型	主要影响系统	影响区域及强对流强度
2—3 日	强降水型	高空槽、切变线	广西、广东、湖南、江西、福建、海南等地出现小时降水量达 20~60 mm 的短时强降水,最大超过 80 mm;部分地区出现 8~10 级雷暴大风
6—7 日	混合型	高空槽、切变线、低空急流	山西、河南、山东等地出现小时降水量达 20~60 mm 的短时强降水(河南安阳为 85.8 mm),并伴有 8~10 级并局地 11 级以上的雷暴大风(河南安阳风速达 40 m·s ⁻¹ ,13 级);山西局地出现冰雹
7—8 日	强降水型	切变线	湖南、江西、福建、广西、广东等地出现小时降水量达 20~60 mm 的短时强降水(广东广州为 64.2 mm);湖南、江西局地出现 8~9 级雷暴大风
13—15 日	强降水型	高空槽、切变线	重庆、贵州、河南、湖南、江西、福建、广西、广东、海南岛等地出现小时降水量达 20~60 mm 的短时强降水(广东江门为 119.6 mm);河南、贵州、湖南、江西、广西、广东局地出现 8~10 级雷暴大风
17—21 日	强降水型	高空槽、切变线、低空急流	重庆、贵州、湖北、湖南、广西、广东、海南岛等地出现小时降水量达 20~60 mm,局地达 80 mm 以上的短时强降水(湖北荆州为 112.1 mm,湖南常德为 146 mm,广东阳江为 117.2 mm,广东汕尾为 123.3 mm);重庆、贵州、广西局地出现 8~10 级雷暴大风
21—23 日	强降水型	高空槽、切变线	四川、重庆、贵州、湖南、江西、湖北、安徽、广东等地出现小时降水量达 20~50 mm,局地达 80 mm 以上的短时强降水(湖北黄冈为 101.1 mm,四川泸州为 98.3 mm);四川、重庆、湖南等地局地伴有 8~10 级雷暴大风
23—27 日	强降水型	高空槽、切变线、低空急流、地面气旋	四川、重庆、贵州、湖北、安徽、江苏、湖南、江西、浙江等地出现小时降水量达 20~60 mm,局地达 80 mm 以上的短时强降水(重庆永川为 103.6 mm,安徽池州为 114.4 mm,湖北孝感为 124.1 mm,安徽滁州为 136.4 mm,湖北恩施为 112.8 mm);重庆、贵州、湖北、安徽局地伴有 8~10 级雷暴大风
31 日	风雹型	东北冷涡、高空槽、切变线、中低空急流	内蒙古东部、黑龙江、吉林、辽宁出现大范围强雷暴大风,多站次风力达 11 级以上,其中黑龙江绥化、哈尔滨多个站出现 12~13 级雷暴大风(绥化祥富站风速达 44.3 m·s ⁻¹ ,14 级)

显著偏多,其中6次为强降水型。31日黑龙江哈尔滨、绥化、伊春等地局地出现极端雷暴大风,导致树木倒伏及建筑物受损。5月风雹灾害共造成51.9万人次受灾,直接经济损失5.7亿元(应急管理部,2026)。

4.2 5月15—20日南方地区强降水和强对流过程

5月15—20日,我国出现今年以来极端性最强、影响范围最广的暴雨过程(图6a)。过程累计降水量显示,我国中东部大部地区累计降水量达100~250 mm,局地达300~600 mm,广西防城港局地超过1000 mm。

图7为该过程环流形势演变,15—16日,500 hPa高空槽位于新疆地区并逐渐东移,受日本海高压阻挡,移速缓慢。低层(850 hPa)受日本海高压外围偏东风影响,水汽输送深入内陆,西南地区东部至江南、江汉一带整层可降水量(PWAT)达50 mm以上,850 hPa比湿普遍达 $12 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。低纬地区,南支槽引导的西南气流与偏东风形成气旋式切变,华南持续受偏南暖湿气流控制,为暖区对流提供了有利背景,配合强的不稳定能量条件,出现大范围强对流天气,贵州局地出现冰雹。17—18日为该过程降水强度峰值时段。17日08时,500 hPa高空槽东移引导干冷空气南下,与江汉、江南西部暖湿气流交汇,形成天气尺度的锋面和切变系统,大尺度动力抬升机制显著,850 hPa切变线从华北延伸至江南北部,形成南北贯通的雨带,强降水范围显著扩大。水汽条件方面,南支槽引导的来自孟加拉湾的西南暖湿气流与副高西侧的偏南气流在江南、江汉一带汇聚,形成持续水汽通道,PWAT达60 mm以上,850 hPa比湿增加至 $14 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,为强降水提供了充足的水汽条件。最强时段降水是由锋面降水与暖区对流合并增强所致。17日傍晚起,低空急流增强,湖北中部、湖南北部850 hPa风速超过 $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,配合湖南地区高对流有效位能(CAPE,约为 $1000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$),大气处于极度不稳定状态,在急流脉动与地形抬升的共同作用下,在锋面系统南侧的暖区中触发了多个中尺度对流系统。雷达回波显示(图略),这些暖区对流发展迅速、组织化程度高,随后与北侧的锋面带状降水系统合并,导致17日夜间至18日凌晨,湖南北部至湖北南部一带出现极端降水。雷达回波特征方面,湖北、湖南交界处回波呈低质心暖云降水特征,降水效率高,湖南常德澧县、湖

北荆州等地出现小时降水量超过100 mm的极端强降水(图6b)。同时,对流云团沿水汽输送带不断后向传播,反复影响同一区域,形成典型的“列车效应”,降水持续时间长达6~8 h,局地累计降水量超过300 mm。19日,850 hPa切变线缓慢南压,江西一带PWAT仍达60 mm以上。华南沿海仍受低层偏南暖湿气流控制,广东中北部边界层存在风速辐合,高层(200 hPa)为强辐散区,暖区暴雨维持,广西防城港出现特大暴雨,小时降水量最大达116.8 mm。20日(图略)中高纬西风槽东移,低涡系统东移入海,副高北抬,大范围暴雨趋于减弱,但华南沿海仍受偏南气流影响,配合不稳定能量,广东阳江出现特大暴雨,小时降水量最大达117.2 mm。

图8a给出了15—20日平均24 h降水量预报的TS评分,从评分结果看,主观预报在短期时效内做出了较为准确的预报。主观预报对暴雨量级的

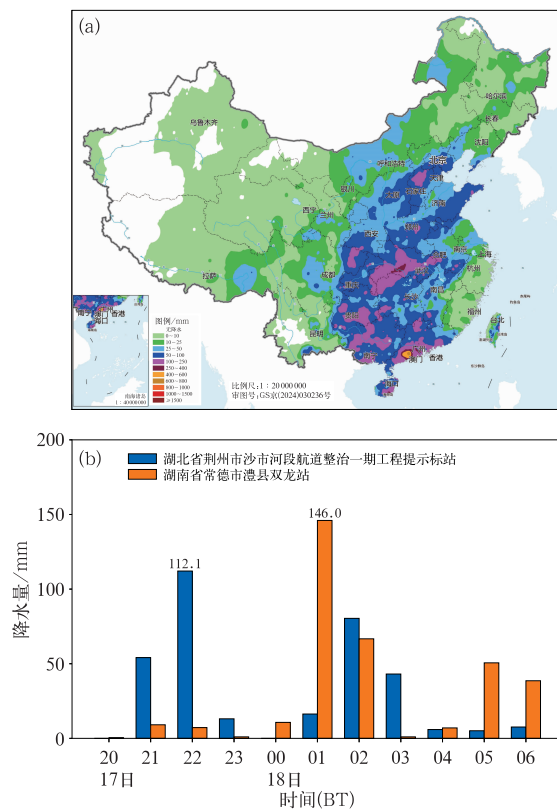


图6 2026年5月(a)15日08时至21日08时累计降水量和(b)17日20时至18日06时站点小时降水量时间演变

Fig. 6 (a) Distribution of accumulated precipitation from 08:00 BT 15 to 08:00 BT 21 and (b) time-series of hourly precipitation at stations from 20:00 BT 17 to 06:00 BT 18 May 2026

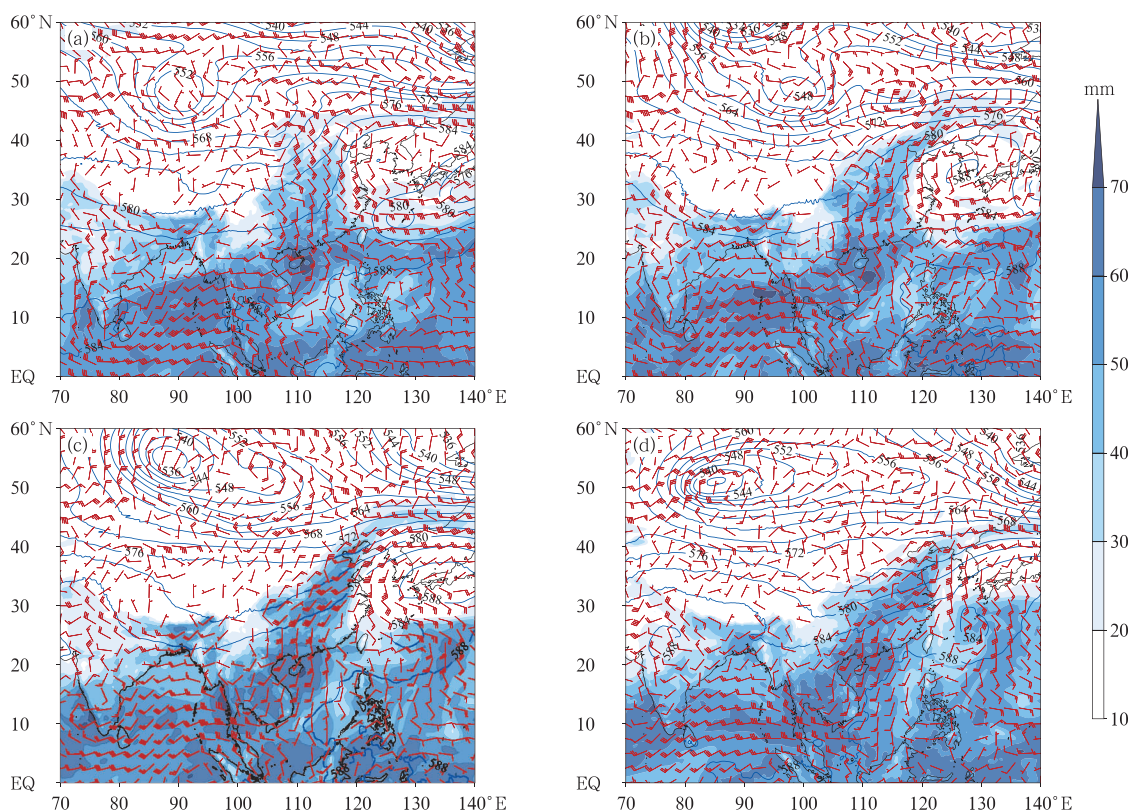


图 7 2026 年 5 月(a)16 日 08 时,(b)17 日 08 时,(c)18 日 08 时,(d)19 日 08 时的 500 hPa 位势高度场(等值线,单位: dagpm)、850 hPa 风场(风羽)和整层可降水量(填色)

Fig. 7 Geopotential height (contour, unit: dagpm) at 500 hPa, wind field (barb) at 850 hPa and PWAT (colored) at (a) 08:00 BT 16, (b) 08:00 BT 17, (c) 08:00 BT 18 and (d) 08:00 BT 19 May 2026

TS 评分为 0.31, 优于所有参与对比的数值模式和客观方法, 体现了预报员在综合研判中的订正能力; 对于大暴雨量级, 主观预报 TS 评分为 0.08, 仅次于 CMA-BJ 模式(0.09)。另外大尺度模式对暴雨及以上量级的预报能力较中尺度区域模式明显不足, 主要体现为对本次过程中的暖区暴雨存在明显漏报(图略)。

从降水落区和强度的空间分布来看, 17—18 日主观预报对华北、黄淮至江汉、江南北部雨带的大尺度分布把握较好, 但对湖北、湖南交界处的极端强降水量级存在明显低估(图 8b)。18—19 日主观预报对华南暖区降水的落区和量级预报仍存在偏差, 低估了广西防城港局地特大暴雨中心的降水量级(图 8c)。陈晓庆等(2025)研究表明, 华南前汛期低空急流不仅可提供持续水汽输送, 急流脉动引发的局地风速辐合还是触发极端短时强降水的核心增幅机制, 因此在华南地区的降水落区预报中, 需重点关注低空急流脉动与边界层辐合叠加信号。然而, 暖

区对流预报仍是当前数值模式与主观订正预报共同面临的技术难点, 针对极端降水及局地特大暴雨中心的精细化预报能力仍存在较大提升空间。

4.3 5 月 31 日东北地区雷暴大风强对流过程

受东北冷涡、低层切变线、中低空急流、地面气旋和冷锋的共同影响, 5 月 31 日午后至夜间黑龙江中西部、吉林中西部、辽宁中西部等地出现大范围混合型雷暴大风天气, 多站次极大风达 11 级以上(图 9), 黑龙江绥化和哈尔滨局地出现 13 级阵风, 绥化极大风速为 $44.3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (14 级); 15 时前后吉林松原长岭发生龙卷风。此外, 哈尔滨出现明显沙尘天气, 局地达沙尘暴级别。

此次区域性极端大风是对流性雷暴大风与地面气旋伴随的系统性大风叠加共同造成的混合型大风。31 日 14 时环流形势(图 10a)显示, 500 hPa 存在一冷涡中心, 东北地区位于冷涡东南象限, 对应 200 hPa 为强辐散区(图略), 700 hPa 为西南风急

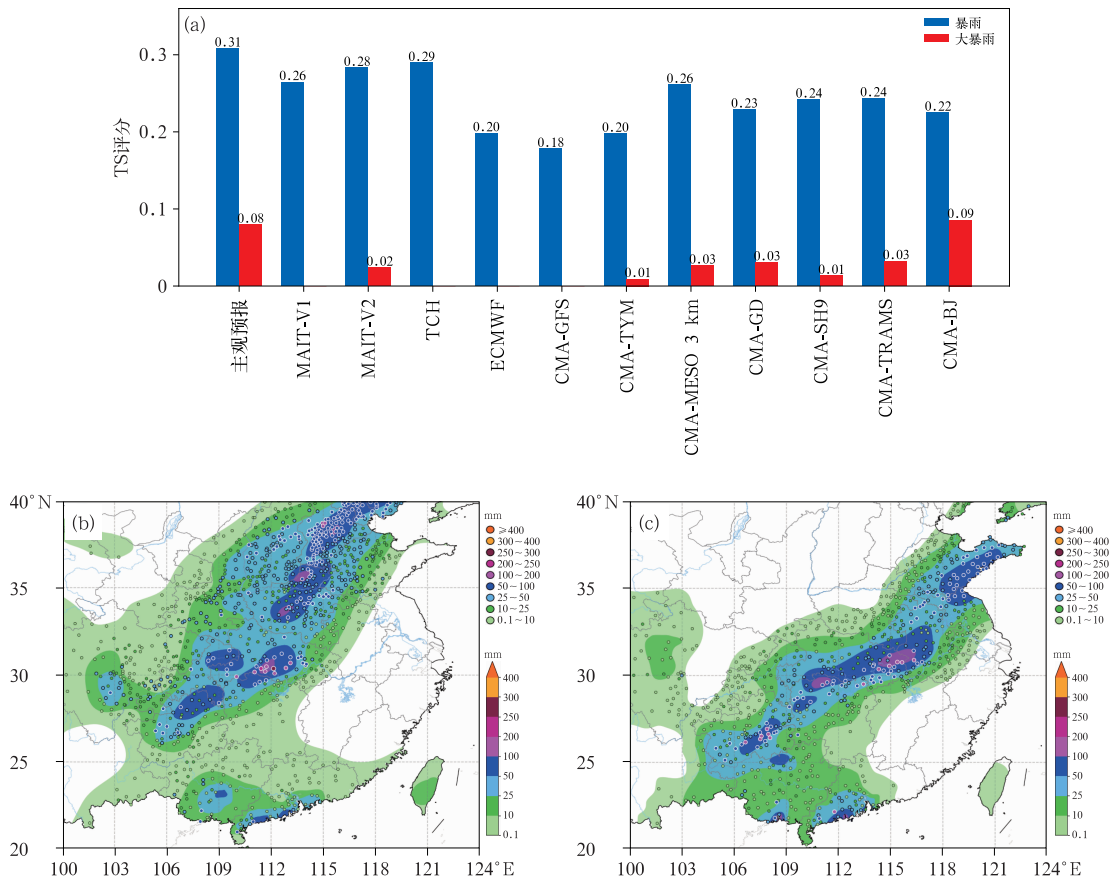


图 8 2026 年 5 月(a)15—20 日平均 24 h 降水量预报 TS 评分,(b)17 日 08 时至 18 日 08 时和 (c)18 日 08 时至 19 日 08 时累计降水量实况(彩色圆点)和 24 h 时效主观预报(填色)

Fig. 8 (a) TS of averaged 24 h precipitation forecasts from 15 to 20 May, and (b, c) accumulated precipitation observation (colored dot) and subjective forecast with 24 h lead time (colored) from (b) 08:00 BT 17 to 08:00 BT 18 and (c) 08:00 BT 18 to 08:00 BT 19 May 2026

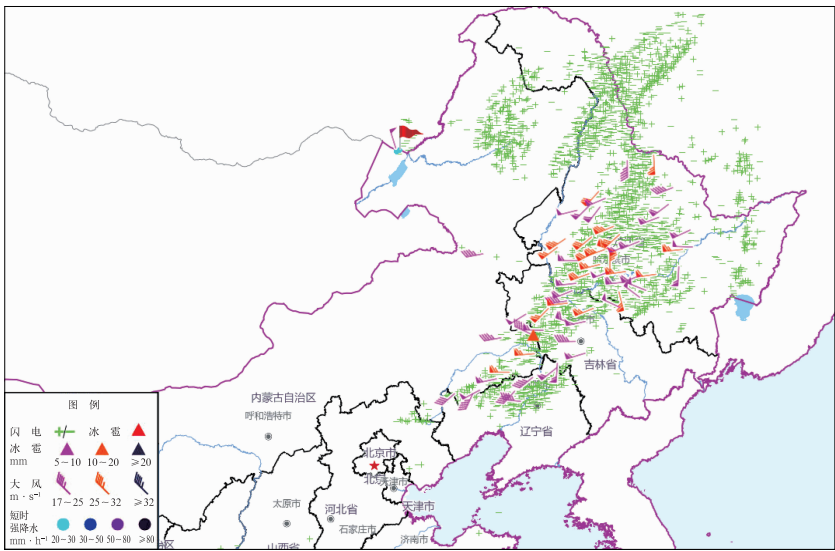


图 9 2026 年 5 月 31 日 12 时至 6 月 1 日 00 时强对流天气实况

Fig. 9 Observation of severe convective weather from 12:00 BT 31 May to 00:00 BT 1 June 2026

流,系统性动力抬升作用显著。温度场上,850 hPa 为一暖脊自华北中部延伸至东北地区,伴随高空冷涡后部引导冷空气南下,形成低层暖平流和高层冷平流的强不稳定配置,850 hPa 与 500 hPa 温度差局地可达 38°C 以上(图 10b),高于 2024 年 5 月 30 日北京极端雷暴大风高低空温度差($34\sim 38^{\circ}\text{C}$;郭楠楠和林建,2024),层结不稳定性极强。午后东北地区大范围 CAPE 达 $1000\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上,不稳定能量条件充沛。同时, $0\sim 6\text{ km}$ 垂直风切变达 $16\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上,达到强垂直风切变标准,利于对流组织化形成飏线等带状对流系统。水汽条件方面,东北地区 PWAT 仅为 $20\sim 25\text{ mm}$,环境湿度偏低,有利于在东北冷涡背景下出现雷暴大风(杨磊和郑永光,2023)。从实况看,当日强对流类型以雷暴大风为主,短时强降水特征不明显。订正后的哈尔滨 14 时探空(图 11a)的下沉 CAPE 达 $1000\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上,且上湿下干的配置也有利于出现雷暴大风。雷达回波演变显示,31 日 14 时,内蒙古东部至辽宁北部开始触发对流,同时地面冷锋东移南压,不稳定能量释放,15—18 时回波逐渐组织化形成带状的飏线对流云系(图 11b)。对流风暴中的下沉气流将高空急流动量下传至低层,同时降水在下落过程中蒸发,进一步加速了气流的下沉(陈宇等,2024),下沉气流与系统风相叠加,最终导致出现大范围混合型极端大风,与 2021 年吉林中部一次极端雷暴大风过程相类似(王婷婷等,2023)。

哈尔滨沙尘天气由多因素综合影响所致。一方面黑龙江西部前期降水偏少、气温偏高,导致下垫面植被覆盖少、土质松散;另一方面,地面气旋和飏线前沿阵风锋过境时,使得低层产生强的辐合抬升,再配合边界层的强热力不稳定层结,导致大量本地沙源被夹卷进入空中,形成局地沙尘暴天气。

各家数值模式对本次冷涡和地面气旋系统预报均较好,中尺度模式对于东北地区下午至傍晚对流触发和移动的特征表现较为一致,另外客观算法对东北地区雷暴大风的高概率预报也有较好的指示意义。但本次过程对于哈尔滨一带的沙尘暴预报不足,主要是对于下垫面植被覆盖情况掌握欠佳,需要重点关注前期降水、下垫面温度、植被覆盖率等要素订正起沙程度,以提升复合型对流灾害预报的精细程度。

5 其他灾害天气

5.1 干旱

4 月底至 5 月中旬,降水偏少导致内蒙古中部、华北西北部及黄淮等地气象干旱逐渐发展,5 月中下旬,受强降水过程影响,华北、黄淮等地干旱基本缓解。5 月底,新疆、黑龙江、吉林、内蒙古、浙江、广西、海南等地的局地出现轻至中旱,新疆和内蒙古局地出现重旱。

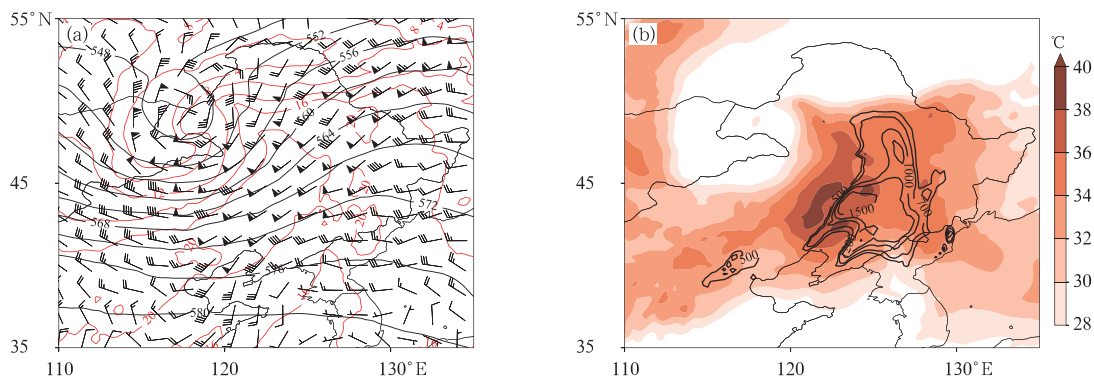


图 10 2026 年 5 月 31 日 14 时(a)500 hPa 高度场(黑色等值线,单位:dagpm)、700 hPa 风场(风羽)、850 hPa 温度场(红色等值线,单位: $^{\circ}\text{C}$), (b)CAPE(等值线,单位: $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$)和 850 hPa 与 500 hPa 温度差(填色)

Fig. 10 (a) Geopotential height (black contour, unit: dagpm) at 500 hPa, wind field (barb) at 700 hPa and temperature (red contour, unit: $^{\circ}\text{C}$) at 850 hPa, (b) CAPE (contour, unit: $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$) and temperature difference between 850 hPa and 500 hPa (colored) at 14:00 BT 31 May 2026

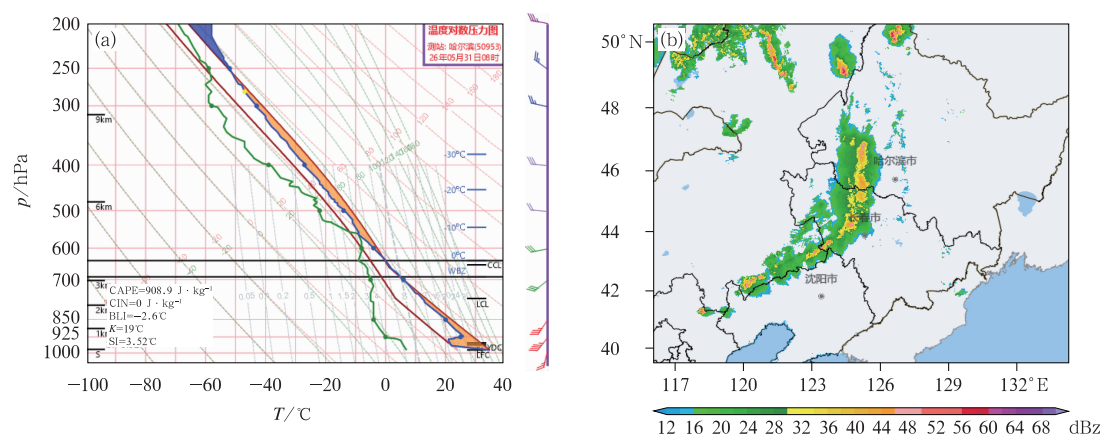


图 11 2026 年 5 月 31 日(a)08 时哈尔滨经过 14 时地面温度订正后的 $T-\ln p$ 图,
(b)17 时雷达组合反射率因子实况

Fig. 11 (a) $T-\ln p$ diagram at 08:00 BT for Harbin Sounding Station corrected by the surface temperature at 14:00 BT and (b) observed radar composite reflectivity factor at 17:00 BT 31 May 2026

5.2 首轮高温过程影响我国

5 月 25—29 日,受大陆高压影响,江南、华南、西北地区、西南地区东部等地出现年内首轮高温过程。四川西南部、浙江西南部、江西北部 and 南部、湖南北部和南部、贵州东部、福建北部和西南部、云南东南部、广西大部、广东大部、海南大部、新疆东北部等地出现 35℃ 以上的高温天气。其中,云南东南部、海南大部局地最高气温达 40℃ 以上,云南元阳站和巧家站最高气温均达 41.2℃,海南澄迈等 45 个国家站高温日数达 5 d。广东、广西、江西、浙江、湖南、福建、贵州等地共有 126 个国家站超过月极值。

5.3 沙 尘

5 月我国共有 2 次沙尘过程,分别出现在 11—14 日、19—21 日,发生频次略少于常年同期(2.7 次)。这 2 次过程均受蒙古气旋影响,主要影响新疆、内蒙古西部、青海、甘肃、宁夏等地,大部分地区为扬沙级别,其中新疆、内蒙古等地部分地区出现沙尘暴,局地达强沙尘暴。

6 结论与讨论

2026 年 5 月,全国气温总体偏高、降水偏多且极端性突出。月平均气温为 17.2℃,较常年同期偏高 0.7℃;平均降水量为 77.0 mm,较常年同期偏多 10%,华北中部、内蒙古中部等地降水量偏多 200%

以上。

环流形势上,北半球极涡呈单极型且略偏强,中高纬环流呈四波型。上旬,欧亚中高纬环流呈“两槽一脊”型,中东部多分散强对流。中旬,环流转为“一槽两脊”,受日本海高压阻挡,高空槽东移缓慢,造成我国降水偏多,出现 2026 年以来最强区域性暴雨过程。下旬,中高纬环流呈“两槽两脊”,副高偏强、偏北,长江中下游及华南降水偏多,华南等地出现高温天气。

本月主要灾害性天气过程包括 4 次区域性暴雨和 8 次强对流过程。5 月 15—20 日南方特大暴雨过程由低涡切变与低空急流耦合所致,但模式对暖区对流触发和降水强度存在弱报。31 日东北极雷暴大风为对流性大风与系统性大风叠加所致,模式对下垫面把握不足,导致局地沙尘暴预报能力有限。未来需结合高分辨率观测与数值模拟,深入研究极端天气相关物理机制,以提升对极端灾害性天气的预报预警能力。

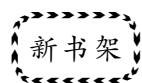
参考文献

陈晓庆,蔡景就,吴乃庚,等,2025. 华南前汛期粤西海岸低空急流特征及其对地形降水的影响[J]. 大气科学,49(3):892-914. Chen X Q,Cai J J,Wu N G,et al,2025. Characteristics of low-level jets over the west coast of Guangdong Province during the first rainy season in South China and its influence on orographic precipitation[J]. Chin J Atmos Sci,49(3):892-914(in Chinese).

陈宇,杨磊,王瀛,等,2024. 东北冷涡背景下弓形回波导致的雷暴大风成因分析[J]. 暴雨灾害,43(6):693-701. Chen Y,Yang L,Wang Y,et al,2024. Analysis of the causes of thunderstorm

- winds caused by bow echoes under the background of Northeast China cold vortex[J]. Torr Rain Dis, 43(6): 693-701(in Chinese).
- 国家气候中心, 2026. 2026 年 5 月中国气候影响评价[R/OL]. https://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_china.php. National Climate Centre, 2026. Impact assessment of May 2026 in China[R/OL]. http://cmdp.ncc-cma.net/influ/moni_china.php(in Chinese).
- 郭楠楠, 林建, 2024. 2024 年 5 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 50(8): 1024-1032. Guo N N, Lin J, 2024. Analysis of the May 2024 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 50(8): 1024-1032(in Chinese).
- 韩旭卿, 张涛, 2022. 2022 年 5 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 48(8): 1070-1076. Han X Q, Zhang T, 2022. Analysis of the May 2022 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 48(8): 1070-1076(in Chinese).
- 李妮娜, 林建, 2023. 2023 年 5 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 49(8): 1020-1028. Li N N, Lin J, 2023. Analysis of the May 2023 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 49(8): 1020-1028(in Chinese).
- 刘传凤, 高波, 2001. 我国南方春季低温冷害气候及其大气环流特征[J]. 热带气象学报, 17(2): 179-187. Liu C F, Gao B, 2001. Climate of chilling damage in spring in southern China and its atmospheric circulation features[J]. J Trop Meteor, 17(2): 179-187(in Chinese).
- 麦子, 方翀, 樊利强, 2025. 2025 年 5 月大气环流和天气分析——暴雨强对流天气多发[J]. 气象, 51(8): 1018-1028. Mai Z, Fang C, Fan L Q, 2025. Analysis of May 2025 atmospheric circulation and weather[J]. Meteor Mon, 51(8): 1018-1028(in Chinese).
- 王婷婷, 朱文剑, 姚凯, 等, 2023. 2021 年吉林中部一次极端雷暴大风的中尺度成因分析[J]. 气象, 49(10): 1215-1226. Wang T T, Zhu W J, Yao K, et al, 2023. Mesoscale analysis of an extreme thunderstorm gale in central Jilin Province in 2021[J]. Meteor Mon, 49(10): 1215-1226(in Chinese).
- 熊光明, 陈权亮, 朱克云, 等, 2012. 平流层极涡变化与我国冬季气温、降水的关系[J]. 高原气象, 31(4): 1001-1006. Xiong G M, Chen Q L, Zhu K Y, et al, 2012. Relationship between stratospheric polar vortex change and temperature, precipitation in winter of China[J]. Plateau Meteor, 31(4): 1001-1006(in Chinese).
- 杨磊, 郑永光, 2023. 东北地区雷暴大风观测特征及其与东北冷涡的关系研究[J]. 气象学报, 81(3): 416-429. Yang L, Zheng Y G, 2023. Observational characteristics of thunderstorm gusts in Northeast China and their association with the Northeast China cold vortex[J]. Acta Meteor Sin, 81(3): 416-429(in Chinese).
- 应急管理部, 2026. 2026 年 5 月全国自然灾害情况[R/OL]. https://www.mem.gov.cn/xw/yjglbgzdt/202606/t20260618_608239.shtml. The Office of the National Disaster Prevention, 2026. The national natural disaster situation in May 2026[R/OL]. https://www.mem.gov.cn/xw/yjglbgzdt/202606/t20260618_608239.shtml(in Chinese).

(本文责编:王婷波)



《中国及周边区域大气波导统计特征》

刘宇迪 刘蕾蕾 翟一丹 杜小勇 刘爽 赵世梅 著

该书是研究中国及周边区域大气波导统计特征成果的学术专著,系统介绍了蒸发波导的模型比较,主要根据 40 年的 ECMWF 再分析资料 ERA5、西沙站点探空观测数据及美国国家海洋与大气管理局发布的海洋尼诺指数(Oceanic Niño index, ONI),采用多变量经验正交函数、功率谱等方法,对“两洋一海”蒸发波导、中国及其周边的表面波导和抬升波导进行了详细的统计分析,给出了蒸发波导、表面波导和悬空波导各要素的日变化、月变化和季节变化等特征。

16 开 定价:95.00 元

《横断山区机场低空风场预报技术》

高兵 高志伟 等著

低空风场是影响航班正常起降的重要天气因素之一,特别是在地形复杂的横断山区机场。该书以大理机场为试点开展横断山区机场低空风场预报技术研究,基于中尺度数值预报资料,以及机场地面自动观测资料、风切变事件数据、风廓线雷达和激光测风雷达探测资料等,研究低空风场数值天气预报、风切变识别预报、大风潜势预报等技术,建立可投入业务运行的预报系统,获得机场附近区域 0~36 h 低空风场的风向、风速精细化预报产品,以及风切变识别预报和大风潜势预报等产品。检验结果表明该预报系统有较好的复杂地形低空风场精细化预报能力,有效提高了航空气象安全保障能力,并有较好的低空气象预报服务扩展性。

16 开 定价:90.00 元

气象出版社网址: <http://www.qxcbs.com>, E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

联系电话:010-68408042(发行部), 010-68407021(读者服务部)

传真:010-62176428