

华南持续暴雨 洪涝灾害严重 华北阵雨频繁 雨量多气温高

——2008年6月——

饶晓琴

(中央气象台,北京 100081)

6月份,我国南方受强盛的西南季风和冷空气共同影响出现大范围强降雨过程,苏、皖、浙、湘、赣、闽、粤、桂、滇等省区降水明显偏多,发生暴雨洪涝灾害。北方降水分布不均,西北大部、内蒙古西部、黑龙江、黄淮大部降水偏少,出现旱情;内蒙古中东部、东北南部、华北中北部在高空冷涡控制下多阵雨或雷阵雨天气。0806号热带风暴风神登陆广东深圳,华南、江南南部和中东部出现暴雨洪涝。

西的月雨量分别为1951年以来历史同期最多值和次多值,出现了严重洪涝灾害。西北

1 天气概况

1.1 降水

6月,全国平均降水量为111.7mm,比常年同期偏多14.6mm,为近10年来最多。降水呈东多西少、南多北少分布(图1)。我国东部和南部地区月雨量普遍有50~200mm,强降雨带位于江南中东部和南部、华南、云南中部和南部,降水量有200~500mm,其中广东大部、广西东部达到500~1000mm,珠江三角洲地区超过1000mm。与常年同期相比(图2),内蒙古中东部、辽宁东部、华北中北部、江南东北部和南部、华南大部、云南中部、西藏大部、甘肃甘南地区等地偏多3成至1倍,其中广东大部、广西东部、西藏中部、内蒙古东部的部分地区偏多1倍以上。广东、广

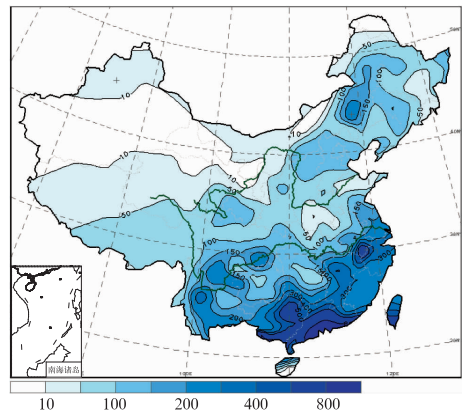


图1 2008年6月全国降水量分布图(单位:mm)

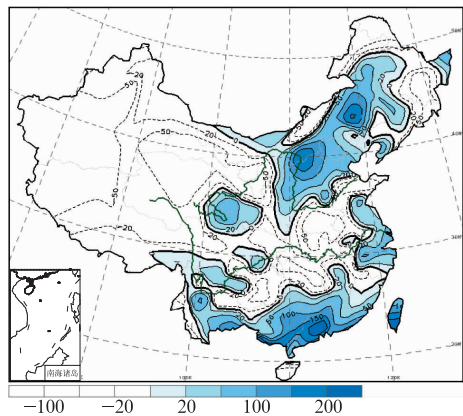


图2 2008年6月全国降水量距平百分率图(单位:%)

大部、内蒙古中西部、黑龙江北部、河南中西部等地降水量不足 50mm,其中新疆南疆盆地、甘肃河西西部和内蒙古西北部等地的部分地区基本无降水。西北中西部、内蒙古西部、黑龙江、吉林东北部、黄淮大部、江汉、陕西南部、重庆东部、四川西北部、湖南西北部、贵州东部降水量较常年同期偏少 3~8 成,这些地区出现了不同程度的旱情,特别是新疆、甘肃河西、宁夏中北部、内蒙古西部旱情较为严重。

1.2 气温

6 月,全国平均气温为 20.2℃,比常年同期偏高 0.7℃。除辽东半岛、华北中东部、黄淮中东部、江淮北部、广东南部等地气温较常年同期偏低 1~2℃外,全国其余大部地区气温接近常年或偏高,西北中西部、西藏西北部、内蒙古西部和东北部、黑龙江、吉林北部等地偏高 1~2℃,其中新疆、甘肃河西西部、西藏西北部、内蒙古东北部、黑龙江西北部等地气温偏高明显,达 2~4℃(图 3)。新疆月平均气温为 1951 年以来历史同期最高值。北京平原地区由于阴雨日数多,月平均气温为近 20 年来同期最低。

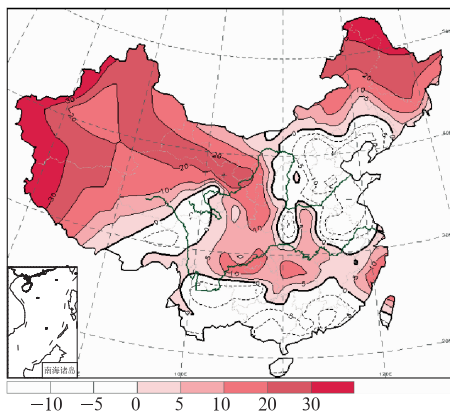


图 3 2008 年 6 月全国气温距平分布图(单位:0.1℃)

月内,新疆、甘肃河西和陇南、内蒙古大部、陕西南部、东北北部和西部,华北南部、黄淮西部、江汉大部、重庆、四川盆地东部、江南大部、华南中北部等地出现了超过 35℃ 的高温天气,大部地区高温日数(图略)为 5 天左右,新疆地区高温日数多达 15 天以上,其中吐鲁番盆地高温日数达 20 天以上,较常年同期异常偏多。持续高温少雨导致新疆旱情严重。

2 环流特征和演变

图 4 为 6 月北半球 500hPa 平均位势高度和矩平,可以看出,本月环流形势有如下主要特点:

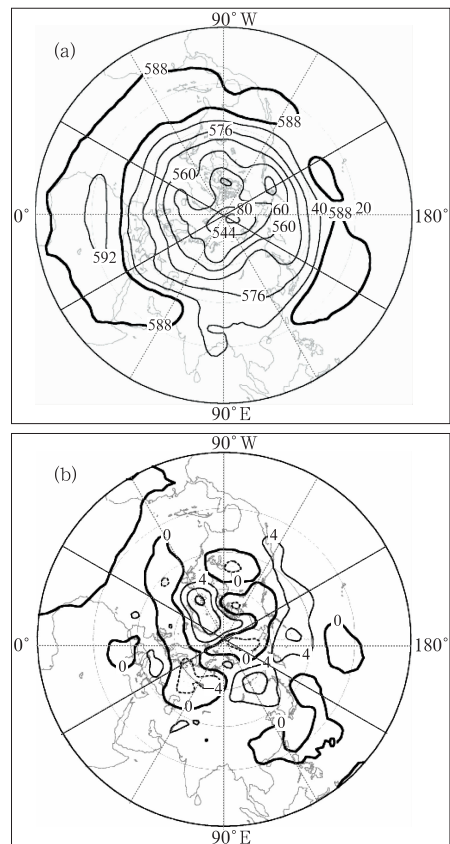


图 4 2008 年 6 月北半球 500hPa 平均位势高度(a)和距平(b)(单位:10gpm)

2.1 极涡中心偏在东半球

本月极涡中心强度为 5400gpm,且对应 40gpm 的负距平区,强度较常年同期略偏强,极涡中心位于新地岛东北部洋面,偏在东半球一侧。这就使得月内影响我国的冷空气较为活跃。

2.2 西亚槽偏北远东脊偏强

欧亚中高纬环流呈两槽一脊型,长波槽分别位于西西伯利亚东部和远东东部,长波脊位于远东西部及其以北上空。西亚长波槽区对应一个 40gpm 的负距平中心,这说明北方冷空气较常年同期偏强,但由于西亚长波槽位置偏北偏东,冷空气对我国西北地区影响势力较弱,导致西北大部高温少雨。远东西部的高压脊异常强大,对应 80gpm 的正距平中心,它有效阻挡了极地冷空气的南下,造成我国东北北部持续高温少雨天气。

2.3 中纬度锋区活跃

月内西风带锋区较为活跃。北支锋区上不断有冷空气东移至华北地区,造成华北、东北南部持续阴雨。由于北支锋区较为平直,不利于冷空气南下,是造成月内我国西南大部、江汉、江淮等地降水偏少的原因之一。南支锋区扰动强,冷空气与孟加拉湾的暖湿气流在我国西藏一带交汇,造成西藏大部降水显著偏多。南支扰动还将孟加拉湾充沛的水汽源源不断地输送到我国华南地区,造成月内华南降水异常偏多。

2.4 副热带高压偏东偏南

常年 6 月副热带高压西伸脊点位于 120°E 附近,脊线在 22°N 附近。本月副高西脊点位于 125°E 附近,比常年同期偏东 5 个经距;副高脊线位于 20°N 附近,较常年偏南 2 个纬距。这样副高北侧西南暖湿气流的位

置明显偏东偏南,导致雨带由常年的江淮地区南压到江南南部和华南一带,是造成华南降水偏多、江淮地区降水偏少的主要原因。

2.5 环流演变与我国的天气

月初,亚洲中高纬环流为两槽一脊型,在乌拉尔山和我国东北分别有高空槽活动,我国西北地区至贝加尔湖西部为宽广的高压脊区,新疆阻塞高压异常强大,冷空气被阻挡在乌拉尔山附近,我国西北大部出现晴热高温天气。3 日随着巴尔喀什湖小槽发展东移,控制我国西北地区的阻高逐渐崩溃。西风槽东移过程中,其上游脊快速发展加强,冷空气沿脊前的西北气流下滑在我国新疆北部一带积聚。横槽携带弱冷空气缓慢东移,5—6 日我国西北地区中东部、华北、黄淮自西向东出现了明显降水。南支锋区扰动异常活跃,青藏高原上不断有涡旋生成东移,在华南上空诱发副高北侧的暖湿气流上升,持续产生强降水。7 日亚洲中高纬环流调整为两槽两脊型,西西伯利亚东部和蒙古国分别为高压脊控制,贝加尔湖以西地区和日本海附近有短波槽活动。随着贝加尔湖小槽快速东移北收,两个高压脊合并。受蒙古高压脊稳定控制,上旬后期到中甸前期,我国西北东部、华北、东北、黄淮持续出现晴热天气。上甸后期,青藏高原短波槽活跃,不断有小槽携带弱冷空气东移,受东部高压脊的阻挡,低槽缓慢南压,西太平洋副高北界稳定维持在华南沿海,冷暖空气长时间在我国南方地区交汇,西南、江汉出现持续强降水,随后副高逐渐撤退到海上,雨带也东移南压到江南、华南一线,11 日高空槽东移到东南沿海,降水随之减弱。

中旬,北方冷空气势力明显加强,极地不断有冷空气分裂南下,沿贝加尔湖经蒙古进入我国,中高纬锋区上多个短波槽形成阶梯槽形势,使得冷空气在东移过程中不断获得

补充加强,东部有蒙古高压脊稳定维持,受其阻挡,高空槽东移缓慢。13—14日,西北中东部、华北相继出现强降水。随后受另一股较强冷空气东移影响,14—19日,西北、华北、东北、黄淮自西向东出现一次中到大雨,局地暴雨过程。旬前、旬中川西高原西部分别有小槽东移并逐渐与北支锋区上的波动同位相叠加,致使槽加深,其携带的较强冷空气缓慢东移与副高北侧的西南暖湿气流在江南、华南一带交汇,11—14日、14—18日西南、江南、江淮、华南等地连续出现两次大范围的强降水,江南、华南多省出现了大暴雨,局地出现了特大暴雨,南方汛情加重。中旬后期,西西伯利亚的冷空气东扩并与蒙古冷涡打通形成冷低压带,从中不断分裂冷空气南下,东移影响我国北方地区,18—22日甘肃南部、东北、华北中北部出现中到大雨,局地暴雨天气。中旬末,副高逐渐西伸北抬,控制我国华南地区,雨带随之北抬到长江流域,受青藏高原东部小槽携带弱冷空气东移影响,19—24日四川东部、重庆、江汉、江淮、江南北部相继出现强降水,江南南部和华南进入短暂的晴热少雨期。

下旬,亚洲中高纬环流又调整为两槽两脊型。我国新疆为稳定的高压脊控制,西北

大部持续高温少雨。贝加尔湖至我国东北一带多冷涡活动,受远东西部异常强大的阻塞高压阻挡,冷涡稳定少动,内蒙古中东部、华北、东北南部连续出现不同程度的雷阵雨天气。旬后期,随着远东西部阻高的北撤减弱,东北冷涡减弱东移,7月2日,持续十多天的华北冷涡天气结束。0806号热带风暴风神于25日05:30在广东深圳登陆,25日晚减弱为热带低压,受西侧高原小槽东移和东侧副高稳定维持影响,低压移动缓慢,华南持续出现强降水,27日北方弱冷空气南压,副高逐渐东撤,雨带随之东扩到江南中东部;29日副高又加强北跳到华南沿海,雨带略向西退,导致华南连续出现暴雨到特大暴雨,发生严重洪涝。

3 主要天气过程

3.1 华北连续降雨天气

月内,北方多阵雨或雷阵雨天气,出现了7次主要的降水过程,雨情和主要影响天气系统统计在表1中,下面重点分析6月22日至7月2日内蒙古中东部、华北和东北等地的连续降雨天气过程。

表 1 2008年6月北方主要降水过程

降水时段	主要影响天气系统	降水范围及降水强度
3—4日	高空槽、低涡、切变线	内蒙古中东部、东北中南部、华北、黄淮、江淮出现了中到大雨,黄淮中东部局地出现了暴雨或大暴雨
5—6日	高空槽、低涡、切变线	西北地区中东部、山西北部、河北南部、山东西北部出现了中到大雨
13—14日	高空槽、低涡、切变线	青海东南部、甘肃祁连山区和南部、宁夏南部、陕西西部和北部、内蒙古西部偏东地区和中东部、华北出现了中到大雨,山西中部、北京南部和河北南部局地出现了暴雨
14—19日	高空槽、低涡、切变线	西北地区中东部、内蒙古西部偏东地区和中东部、东北、华北、黄淮东部出现了中到大雨,甘肃东部、陕西西南部和中部、辽宁东部、黑龙江西南部局地出现了暴雨
18—22日	高空槽、低涡、切变线	甘肃南部、内蒙古西部偏东地区和中东部、华北中北部、东北出现了中到大雨,河北中部、黑龙江中部、内蒙古东北部、吉林西北部、辽宁北部局地出现了暴雨
22—30日	高空槽、低涡、切变线	内蒙古西部偏东地区和中东部、华北、东北出现了中到大雨,河北中南部、天津、辽宁北部、内蒙古中东部、黑龙江西部局地出现了暴雨或大暴雨
29至7月2日	高空槽、低涡、切变线	西北中东部、华北、内蒙古中东部、东北、黄淮出现了中到大雨,甘肃陇东、华北东部和南部、陕西北部、黄淮、辽宁东南部局地出现了暴雨

6 月 22 日至 7 月 2 日,内蒙古中东部、华北、东北持续出现不同程度的阵雨或雷阵雨天气,部分地区有时伴有大风、冰雹等强对流天气。降水分布不均,日雨量一般为小到中雨,局地有大到暴雨。内蒙古东部、华北中部、东北南部过程雨量在 100 mm 以上,较常年同期偏多 3 成至 1 倍,有效缓解了这些地区的旱情。持续阴雨天气造成上述地区气温普遍偏低,出现凉爽的初夏。

华北等地的连续阵雨天气与北方冷涡活动有关。图 5 为 6 月 22 日至 7 月 2 日的 500hPa 平均高度场,可以看到,在贝加尔湖至我国内蒙古中东部有一个 5720gpm 的冷涡中心,冷涡北侧和东侧各有一阻塞高压,阻挡了冷涡的东移,使其在原地打转或向西北侧移动,有利于冷涡强度的维持,使冷空气在华北、东北一带长时间滞留。当冷涡在阻高南侧东南气流的引导下向西北方向移动时,贝加尔湖地区的冷空气被不断夹卷到冷涡内部,使冷涡强度加强,这时通常造成华北等地产生较强的降水,甚至出现大风、冰雹等强对流天气。月末,随着北侧阻高的北撤减弱,东侧阻高的崩溃,冷涡减弱东移,7 月 2 日,持

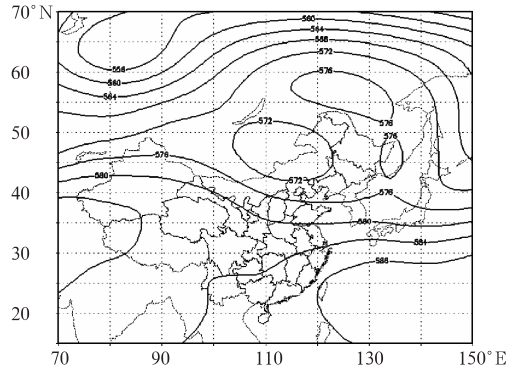


图 5 2008 年 6 月 22 日至 7 月 2 日 500hPa 平均高度场(单位:10gpm)

续十多天的华北冷涡天气结束。

3.2 南方持续暴雨

月内南方地区暴雨过程多且雨强大,导致华南、江南南部发生了严重洪涝灾害,主要降水过程(表 2)有 6 次,其中 5—7 日的降水强度大,7—11 日和 14—18 日的降水范围广,11—14 日的降水范围广且强度大,19—24 日降水范围和强度相对略小,25—30 日的降水属台风降水,强度也较强。下面重点分析 6 月 11—14 日范围广、强度大的降水过程。

表 2 2008 年 6 月南方主要降水过程概况

降水时段	主要影响天气系统	降水范围及降水强度
5—7 日	低涡、切变线	华南出现了大到暴雨,海南南部、广西东南部、广东中南部出现了大暴雨,广东南部局地出现了特大暴雨
7—11 日	高空槽、低涡、切变线	西南地区、江汉、陕南、江南、华南出现了大到暴雨,重庆东南部、贵州东部和西南部、云南东北部、广西、湖南中部和西南部、湖北东部、江西北部、安徽南部、浙江北部、上海出现了大暴雨
11—14 日	高空槽、低涡、切变线	西南地区、江南、江淮南部、华南出现了大到暴雨,贵州西部、广西中北部、湖南南部、广东、江西北部 and 南部、福建东部、浙江东南部出现了大暴雨,广西北部、广东东南部、福建东南部局地出现了特大暴雨
14—18 日	高空槽、低涡、切变线	西南地区、江汉、江淮、江南、华南出现了大到暴雨,四川盆地北部、重庆西南部、云南东南部、广西中南部、广东南部和北部、江西南部、浙江北部、江苏南部局地出现了大暴雨
19—24 日	高空槽、低涡、切变线	四川东部、重庆、江汉南部、江淮、江南北部、贵州出现了大到暴雨,河南东南部、湖北东部、安徽、江苏南部出现了大暴雨
25—30 日	热带风暴风神及其减弱后的低压、高空槽、低涡、切变线	华南、江南中东部、云南出现了大到暴雨,广东、广西南部、云南东南部、江西东北部、浙江南部、上海出现了大暴雨,广东中北部局地出现了特大暴雨

6 月 11—14 日,西南大部、华南、江南、江淮南部自西向东、自南向北先后出现了大

到暴雨,贵州西部、广西中北部、湖南南部、广东、江西北部 and 南部、福建东部、浙江东南部

出现了大暴雨,其中广西北部、广东东南部、福建东南部局地出现了特大暴雨。过程雨量为华南、江南南部普遍 100~200mm,其中广西北部、广东东南沿海、福建南部沿海达 300~400mm,广东惠东局地出现 524mm。这次强降水影响范围之广,强度之大为今年入汛以来之最,导致南方多省出现严重汛情。

造成这次强降水的主要环流形势为:降雨前期 500hPa 高度场上,亚洲中高纬为两槽一脊型,长波槽位于西西伯利亚和日本海附近。我国北方大部为高压脊控制,青藏高原上有脊向东发展。里海小槽活跃,不断携带弱冷空气沿中纬度锋区上的偏西气流快速东移,至高原东侧后,冷空气沿脊前的东北气流下滑,在高原东侧堆积。期间,副高稳定维持在海上,130°E 北界位于 25°N 附近。高原东侧小槽携带冷空气东移,与副高北侧的暖湿气流相遇,产生强降水,由于东侧副高有阻挡之势,高空槽东移缓慢,冷暖气团长时间在华南交绥,造成持续性的暴雨天气。低层 850hPa 高度场上,季风槽相当活跃,11 日 20 时从印度东部一直东伸到云南、广西西部,将孟加拉湾的暖湿气流向西南输送。风速、水汽的强烈辐合导致 12 日 08 时在云南、贵州、广西三省交界处诱生一个低涡,广西北部、湖南中部一线形成一条暖切变,华南沿海西南季风明显加强,达 12~20m·s⁻¹,将南海的暖湿气流源源不断向北输送,在切变线附近形成强烈的风速、水汽辐合区,强降水发生在低涡中心和切变线所在的辐合区内。12 日 08 时至 13 日 08 时广西北部、湖南南部、江西南部、广东等地都出现了大暴雨,广西东北部(5 站)、湖南南部(1 站)、广东南部(1 站)局地日雨量达 200~300mm。13 日随着贝加尔湖槽加深,环流经向度加大,冷空气不断分裂南下,副高随之东退,雨带东移。13 日 08 时冷切位于广西中部,暖切位于湖南、江西两省中部,切变线南侧低空急流较前一日

又有加强,强盛的西南气流为暴雨区源源不断地输送水汽并产生强风速辐合,激发强烈上升运动,北方冷空气不断分裂南下侵入暴雨区,冷暖气团长时间交绥,强降水持续。由于东侧高压稳定维持,低涡受阻移速缓慢,造成持续在同一地区产生集中降水。13 日 08 时至 14 日 08 时湖南东南部、江西西南部和北部、广东中东部、福建南部、浙江南部出现了大暴雨,广东东南部沿海(5 站)、福建南部沿海(5 站)日雨量达 200~400mm,其中福建云霄、广东惠东日雨量高达 446mm 和 415mm,雨强之大,历史罕见。图 6 为 6 月 13 日 14 时 850hPa 流线和水汽通量,可以看到,广西中东部、福建中西部、江西南部的的水汽通量在 20g·s⁻¹·cm⁻¹·hPa⁻¹以上,局地达 30g·s⁻¹·cm⁻¹·hPa⁻¹以上,来自孟加拉湾和南海巨量的水汽持续向暴雨区输送,造成降水强度非常之大,广东汕头 6 小时雨量达到 206mm。15 日随着副高东撤,低涡东移入海,强降水随之减弱。

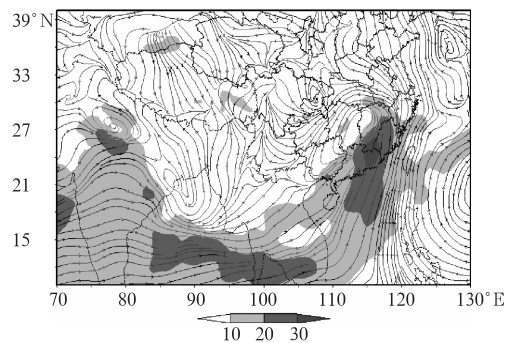


图 6 2008 年 6 月 13 日 14 时 850hPa 流线和水汽通量(单位:g·s⁻¹·cm⁻¹·hPa⁻¹)

4 热带风暴风神登陆广东

月内在西北太平洋上有 2 个热带气旋生成,接近常年同期(1.8 个),其中 0806 号热带风暴风神(FENGSHEN)在广东深圳登陆,华南沿海出现 6~10 级大风,华南、江南

南部和中东部发生暴雨洪涝。

今年第6号热带风暴风神于6月19日在菲律宾以东洋面生成,20日凌晨发展为强热带风暴,上午加强为台风,下午在菲律宾中部沿海登陆,22日傍晚穿越菲律宾吕宋岛进入南海中部偏东海面,23日上午减弱为强热带风暴,25日5时30分在广东深圳沿海登陆,减弱为热带风暴,中心附近最大风力有9级($23\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$),25日晚在广东惠州减弱为热带低压。受“风神”及其减弱的低压环流影响,25—30日,广东、广西、福建、湖南、江西、浙江等省(区)相继出现暴雨到大暴雨,珠江三角洲地区出现特大暴雨,广东深圳、广州、东莞、惠州等地出现严重洪涝灾害。初步统计,广东、江西、湖南3省26个地市的71个县(市、区)不同程度受灾,受灾人口156.9万人,死亡35人;农作物受灾面积12.6万公

顷;倒损房屋5.4万间;直接经济损失22.3亿元。

0806号热带风暴“风神”的主要特点有:(1)移动路径复杂,先是西行逐渐向菲律宾靠近,在菲律宾中部沿海登陆后继续西移,然后北折,穿越吕宋岛后又西行,然后北折,反复波动,极不稳定。(2)南北向非对称结构使得降水在其南侧高度集中,局地雨强非常大。广东多个县市日雨量都在200mm以上,其中东莞的日雨量高达305mm。(3)南海季风持续增强源源不断地给“风神”补充大量水汽和能量,使得强降水在台风南侧维持。25日南海季风开始活跃,850hPa在广东沿海出现了一支 $12\sim 24\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的西南急流,水汽在广东南部沿海强烈辐合,持续的水汽供应造成广东连续数日出现大暴雨。