

# 华北黄淮降水偏多 台风浣熊登陆极早

——2008年4月——

孔 期

(中央气象台,北京,100081)

2008年4月,全国平均降水量接近常年同期,略偏少,但降水分布不均,华北、黄淮地区降水量明显偏多。全国平均气温较常年同期偏高,黑龙江、吉林、内蒙古平均气温为1951年以来历史同期次高值。月内,南方部分地区及新疆西部遭受暴雨袭击。全国共出现两次冷空气过程,新疆、宁夏、甘肃等地遭受低温冷冻害。0801号台风浣熊(NEOGURI)在海南登陆,登陆时间之早破历史纪录;东北地区及云南等地温高雨少,部分地区发生干旱和森林火灾;北方沙尘天气明显偏少。

部等地降水量在10mm以下,其中内蒙古西北部、甘肃西部、新疆中南部、青海西北部、西藏北部基本无降水(图1)。

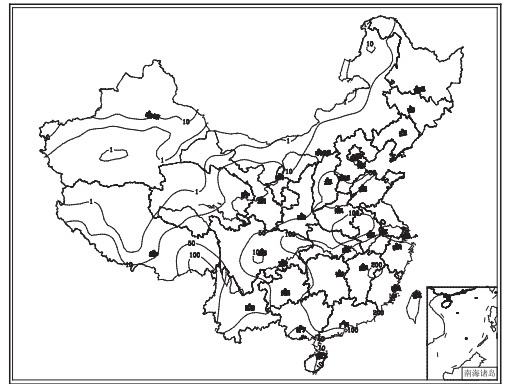


图1 2008年4月全国降水量分布图(mm)

## 1 天气概况

### 1.1 全国平均降水量较常年同期略偏少

4月份,全国平均降水量为41.9mm,较常年同期(43.8mm)略偏少。月降水量,我国黄河以南大部地区、华北、东北地区大部以及内蒙古中南部、新疆北部一般在10mm以上,华北南部、黄淮、江淮、江汉、江南、华南以及陕西南部、重庆、四川东部、贵州大部、云南西部和南部、西藏东南部等地降水量超过50mm,其中江南大部、华南中东部以及河南东南部、安徽北部、湖北西南部、重庆北部等地有100~200mm,江西、广东、福建等省局部地区超过200mm;西北地区中西部以及西藏中西部、内蒙古西部和东北部、黑龙江西北

与常年同期相比,华北、黄淮、江淮北部及内蒙古中部和东南部、黑龙江西南部、甘肃中部、新疆北部等地降水偏多3成至2倍,局部地区偏多2倍以上;西北地区中西部以及西藏中部和北部、内蒙古西部和东北部、黑龙江西北部、云南北部、贵州东部、湖南中南部、江西西北部、广西北部、海南等地降水量偏少3~8成,其中新疆、内蒙古、甘肃、西藏及黑龙江等省(区)部分地区偏少8成以上;全国其余大部分地区降水接近常年同期(图2)。

### 1.2 全国平均气温较常年同期偏高

4月,全国平均气温为11.6℃,较常年同期(10.3℃)偏高1.3℃。内蒙古、吉林、黑龙

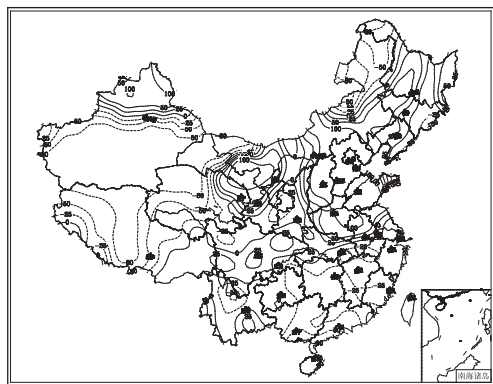


图 2 2008 年 4 月全国降水量距平百分率图(%)

江月平均气温为 1951 年以来历史同期次高值。与常年同期相比,东北地区大部、华北北部、内蒙古、甘肃中部、西藏中南部、四川南部、云南大部、湖南中东部、江西中北部、福建南部等地偏高 1~2℃,其中内蒙古中东部、黑龙江大部、吉林、辽宁北部偏高 2~4℃,全国其余大部地区接近常年同期(图 3)。

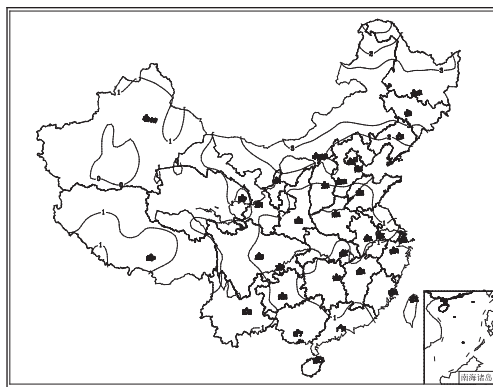


图 3 2008 年 4 月全国气温距平分布图(℃)

## 2 环流特征

图 4(a)、(b)分别给出了 4 月北半球 500 hPa 平均高度和距平,与多年同期平均环流相比,4 月北半球 500 hPa 平均环流形势有以下几个特点。

### 2.1 极涡呈非对称偶极型分布

北半球极涡呈非对称偶极型分布,主极

涡中心偏向东半球,位于中西伯利亚北部,中心强度在 5240gpm 以上。另一个极涡位于北美巴芬湾附近,范围很小。与常年 4 月相比,今年极涡偏向于东半球,强度偏强,在距平图上对应着 -40gpm 的距平中心。4 月在西伯利亚地区常有低涡活动,但位置偏北,冷空气路径偏北偏东,这也是本月沙尘天气少的原因之一。

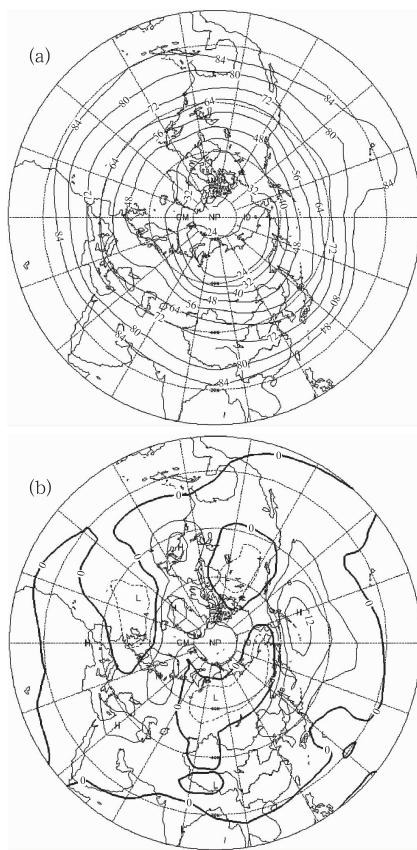


图 4 2008 年 4 月北半球 500hPa 平均高度(a)和距平(b)

### 2.2 中高纬度环流平直,北支锋区偏北

北半球中高纬环流呈 3 波型分布,以纬向环流为主,因而虽然亚洲北部的冷空气活动较频繁,但南下势力较弱。从高度距平图上可以看到,欧洲东部中高纬有 40gpm 的正距平区,而常年欧洲东部大槽的位置在高纬

度地区被一弱脊控制,因而槽偏西且偏弱。极锋锋区较常年偏北,因而本月冷空气路径偏北偏东。在太平洋中部地区,常年的槽区减弱,对应高度距平图上有 80~120gpm 的正距平区。我国东北地区也对应 40gpm 的正距平区,这也是 4 月我国东北温高雨少的原因之一。我国大部地区都处于弱的正距平区,因而本月全国大部平均气温较常年同期偏高。

### 2.3 南支槽及西太平洋副热带高压偏弱

南支槽的平均位置在 90°E 附近,强度偏弱,南支槽的偏弱导致西南水汽向我国内地的输送有限。西太平洋副热带高压(以下简称副高)较常年同期偏东偏弱。常年 4 月,副高西脊点位于 108°E 附近,而今年副高明显偏东,这也是本月江南、华南降水偏少的原因之一。

## 3 环流形势演变与我国天气

月初,亚洲中高纬度为一槽一脊型,西高东低,环流经向度略大,随着低槽东移给北方地区自西向东带来一次阴雨天气。我国东北地区受冷涡影响,冷空气活动偏北,对我国南方地区影响不大。在此期间,副高偏西,平均西脊点的位置在 110°E 附近,副高西侧的偏南气流将水汽向我国南方地区输送,同时我国江南、华南受低层切变线影响,给我国南方地区带来一次较强的降水过程。上旬中后期,中高纬度环流向纬向型调整,纬向环流下多短波槽活动,且移动速度比较快。上旬我国天气的主要特点是有南北两条雨带。一条是受北方弱冷空气的影响,雨带位于西北地区东部、华北、黄淮和东北地区,雨强较弱;另一条是受低层切变线和副高影响,雨带主要位于华南和江南等地。

中旬前期,西西伯利亚低压缓慢东移南

下,不断有冷空气扩散南下,全国范围经历了一次中等强度的冷空气过程。南支槽稳定维持在 90°E 附近,槽前西南暖湿气流与南下的冷空气交汇,造成江淮、江南等地的强降水天气。副高较上月减弱东撤。14 日亚洲中高纬度环流调整为两槽一脊型,两槽分别位于巴尔喀什湖以西和我国东北北部地区,两槽偏北。17 日巴尔喀什湖槽加深发展东移,环流经向度加大,槽后的西北气流引导北方冷空气逐渐在槽底堆积,温度梯度不断加大。巴尔喀什湖低槽东移,一次强冷空气过程从我国新疆开始自西向东影响大部地区,造成了新疆、内蒙古西部的大风降温和沙尘天气,随着低槽的继续东移,给我国中东部大部分地区带来一次大风降温和降水天气过程。副高的位置比常年同期偏东。0801 号台风浣熊在副高西侧的气流引导下,先向西北再向东北方向移动,先在海南登陆,之后再次在广东登陆,给我国华南江南等地带来暴雨、大暴雨天气。

下旬前期,亚洲中高纬度再次调整为两槽一脊型,在里海附近和蒙古国附近分别有高空槽活动,我国新疆有弱脊发展。随着蒙古国低槽的东移,我国东北地区低涡发展,降水缓解了持续的旱情。里海低槽在东移的过程中减弱。下旬后期,西西伯利亚的低压发展加强,西伯利亚地区均为宽广的低压带控制,不断有冷空气扩散南下,但冷空气比较偏北,强度较弱。月底受孟加拉湾气旋风暴 NARGIS 的影响,云南大部出现明显降水,旱情得到缓解。同时在巴尔喀什湖附近又有一低槽生成发展东移,影响我国新疆地区。

## 4 冷空气活动

### 4.1 概述

本月我国冷空气的影响范围比较偏北,路径偏东,全国大部气温偏高或接近常年。

影响我国的较强冷空气过程主要有两次,分别是4月9—12日全国中等强度的冷空气过程,18—22日的北方强冷空气过程和南方中等强度冷空气过程。

9—12日,受自西西伯利亚东移南下冷空气的影响,我国自北向南出现大范围大风降温天气。内蒙古东部、东北地区北部等地过程降温幅度为 $10\sim 13^{\circ}\text{C}$ ,西北地区东部、华北、东北中南部地区、黄淮等地平均气温下降 $3\sim 8^{\circ}\text{C}$ ,汉水流域、江南、华南以及西南地区东部的过程降温有 $4\sim 10^{\circ}\text{C}$ ,受冷空气的影响,我国南方地区出现了大范围的强对流天气。

18—22日,受西西伯利亚强冷空气的影响,从18日开始新疆北部出现了大风和降雪天气。新疆北部和青海北部、甘肃西北部的局部地区气温较前日下降了 $10\sim 16^{\circ}\text{C}$ ,其中新疆北部部分地区气温下降 $16\sim 20^{\circ}\text{C}$ ,局部地区降温幅度达 $26\sim 27^{\circ}\text{C}$ 。19日,新疆北部部分地区出现了 $1\sim 3\text{mm}$ 的降雪,新疆西部和东北部、甘肃西北部等地局部地区出现了6~7级,局部8级大风。新疆南部出现了 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 降温,局部地区降了 $15\sim 19^{\circ}\text{C}$ 。本月中旬后期,东北地区、华北等地的最高气温迅猛上升,哈尔滨、通辽等地的日最高气温升到 $30^{\circ}\text{C}$ 以上;下旬前期,受强冷空气侵袭,内蒙古东部、东北地区平均气温下降 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ ,最低气温陡降到 $0^{\circ}\text{C}$ 以下,其中锡林浩特过程降温达 $21.3^{\circ}\text{C}$ ,平均温度低于常年 $10.6^{\circ}\text{C}$ 。西北地区东部、华北、黄淮等地平均气温下降 $8\sim 12^{\circ}\text{C}$ ,北京地区过程降温为 $8.8^{\circ}\text{C}$ ,平均气温低于常年 $4.3^{\circ}\text{C}$ 。汉水流域、江南、华南以及西南地区东部的过程降温有 $3\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。

#### 4.2 4月18—22日冷空气过程分析

从18日500hPa环流场(图略)可以看出,西西伯利亚附近有一个低值中心,冷空气

在此堆积,形成了自低压中心到巴尔喀什湖的东北—西南走向的大槽,冷空气沿槽后的偏北气流向南加深发展。19日低槽移入我国新疆境内。从地面气压场来看,18日08时位于里海东侧的冷高压系统中心强度为1035hPa,冷空气在天山北侧堆积,对应地面锋面位于天山附近(图略)。在850hPa温度场上(图略)可以清晰地看到新疆天山附近的等温线密集带,冷空气在新疆北部堆积, $-20^{\circ}\text{C}$ 的闭合冷中心位于 $55^{\circ}\text{N}$ 、 $85^{\circ}\text{E}$ 附近,而我国中东部大部分地区都处在暖舌的控制, $16^{\circ}\text{C}$ 的闭合暖中心控制我国东北地区大部、华北北部,因而出现了冷空气到来前的迅猛升温。19日08时,冷高压主体位于新疆天山山脉北麓,冷高压强度加强,中心气压达到1040hPa,随后冷空气翻越天山开始影响我国西北地区。新疆南部地区及甘肃西北部局地出现了沙尘天气,其中新疆的吐鲁番、鄯善和若羌出现了能见度小于500m的强沙尘暴。这也是本月唯一一次沙尘天气过程。20日08时,冷空气前锋位置到达内蒙古中部、甘肃南部,此时850hPa上的冷舌位于新疆东部、内蒙古西部一带,此后冷空气继续东移南下,强冷舌不断东移。22日我国中东部大部地区已被冷气团控制,带来强降温天气。

## 5 降水过程

### 5.1 概况

受冷暖空气的共同影响,4月份我国共出现了11次降水过程。具体降水过程见表1。

### 5.2 17—20日降水过程分析

4月17日开始,受北方强冷空气影响,我国中东部地区出现大范围降水天气,四川东部、重庆北部以及汉水流域、黄淮西部、淮河流域自西向东先后出现大雨到暴雨,局部

表 1 2008 年 4 月主要降水过程

| 主要降水时段     | 降水区域               | 降水强度            | 影响系统               |
|------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| 3月30日至4月5日 | 华南、江南              | 中到大雨,局地暴雨       | 高空槽、低涡、切变线         |
| 7—9日       | 华北、黄淮、江淮、江汉、江南中东部  | 中到大雨,局地暴雨       | 高空槽、低涡、切变线、西南涡     |
| 10—13日     | 西北东部、华北、江汉、江南、华南   | 中到大雨,局地暴雨,大暴雨   | 高空槽、低涡、切变线         |
| 14—16日     | 江南、西南东部、云南、华南北部    | 中到大雨,局地暴雨       | 高原槽、低涡、切变线         |
| 17—22日     | 西南东部、西北东部、江汉、江淮、华北 | 大到暴雨,局地大暴雨      | 高空槽、高原槽、低涡、切变线、西南涡 |
| 17—20日     | 海南、广东、福建、江南        | 大到暴雨,局地大暴雨,特大暴雨 | 台风低压倒槽             |
| 20—23日     | 西南东部、湖北、湖南、华南西部    | 中到大雨,局地暴雨       | 高原槽、切变线            |
| 24—25日     | 华北北部、辽宁、吉林东部       | 小到中雨,局地大雨       | 高空槽、低涡             |
| 26—27日     | 四川东南部、贵州、江南南部、华南   | 中到大雨,局地暴雨       | 高原槽、低涡、切变线         |
| 27—29日     | 云南                 | 小到中雨,局地大雨       | 孟加拉湾风暴             |
| 28—30日     | 新疆北部和西部            | 小到中雨,局地大雨、暴雨    | 高空槽、低涡             |

大暴雨。强降水集中在 18—20 日三天。18 日暴雨或大暴雨出现在四川东部、湖北西部,其中 24 小时降水量四川的达川 126mm,湖北的鄂西 123mm。19 日,强降雨区东移,暴雨或大暴雨出现在安徽北部、江苏北部、河南南部,其中 24 小时降水量江苏的沭阳 149mm,睢宁 144mm,安徽的蒙城 117mm。20 日强降水东移北上,强度略有减弱,大降水主要位于华北和黄淮东部。北京地区出现了稳定性降雨天气过程,此次过程持续时间长,降雨量大,属历史同期少见。20 日 08 时至 21 日 08 时 24 小时日雨量达 51mm (54511 站),超过历史同期极值(历史中旬最大值为 26.8mm)。18 日 08 时至 20 日 08 时,四川东部、重庆北部、陕西南部、河南大部、湖北大部、湖南北部、苏皖中北部等地累计降雨量一般有 40~70mm,淮河流域以及四川东北部地区累计雨量有 80~120mm,部分地区达到 130~160mm,其中江苏的宿迁市累计降雨 174mm。另外,新疆天山东部的部分地区出现大到暴雪,北疆部分地区累计降水量有 10~20mm。

与此同时,我国南方地区受 0801 号台风浣熊和冷空气共同影响,海南、广东、江南等地出现大到暴雨,局地大暴雨的降水过程。18—19 日,广东大部、江西南部地区出现大到暴雨,广东沿海部分地区降了大暴雨局部特大暴

雨,其中广东上川岛降了 252mm 的特大暴雨,江西遂川降了 202mm 的大暴雨。粤西海面先后出现 7~8 级、阵风 10 级的大风,上川岛瞬间最大阵风达 11 级( $32\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )。

此次降水过程前期,欧亚中高纬度呈较为稳定的两槽一脊型,两槽分别位于巴尔喀什湖附近和鄂霍次克海附近,两槽之间为较宽广的脊区。巴尔喀什湖低槽南侧分裂出冷空气,另外,从 500hPa 图上可以清楚地看到有高原槽自西向东移动影响我国,对应 850hPa 上西南涡生成并东移发展(图 5)。17 日 20 时在四川东部 850hPa 上有浅薄的西南涡生成,在原地维持少动。此时降水范围不大,强降水集中在低涡附近。18 日 500hPa 图上高原槽位于四川盆地中部,随着高原槽的东移,西南涡也随之移出,槽前西南风低空

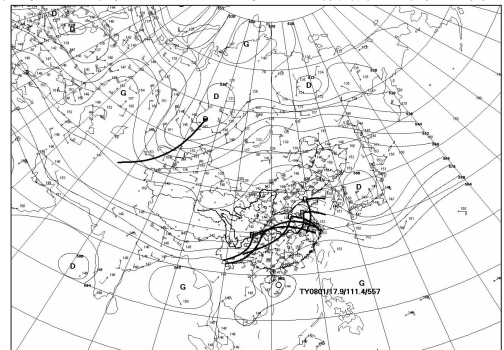


图 5 2008 年 4 月 18 日 08 时 500hPa 高度场、850hPa 风场以及西南涡和切变线分别在 18—22 日 08 时的位置

急流逐渐建立,最大风速达到  $16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,在长江流域附近形成了明显的暖式切变。受台风浣熊的影响,西南风不断加大。19日08时,槽前西南低空急流加强,最大风速达到  $22\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,降水强度达到最大,大降水主要发生在低涡东侧的低空急流前方,即风速和风向辐合最大处(图6a)。由于低空急流的存在为强降雨的发生提供了动力抬升条件,我们沿急流中心所在经度即  $115^{\circ}\text{E}$  的垂直速度垂直剖面图(图6b)可以发现:在  $30^{\circ}\sim 36^{\circ}\text{N}$  附近有强烈的上升运动,上升运动中心位于  $35^{\circ}\text{N}$  附近的对流层中低层即  $600\sim 700\text{Pa}$  之间,最大上升速度达到了  $-0.8\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ 。可见在黄淮、江汉等地形成强降雨的动力条件都得到了满足。同时水气的供应对于暴雨的形成和发展至关重要,通过分析19日850hPa平均的水汽通量和水汽通量散度(图7)可以

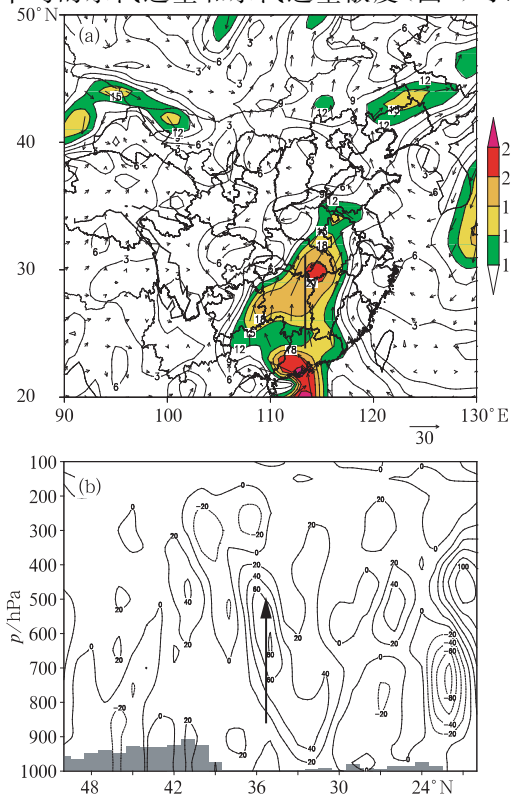


图6 2008年4月19日08时(a)850hPa风矢量和风速( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )等值线(竖线为剖面位置);(b)经过急流中心  $115^{\circ}\text{E}$  的南北向垂直速度的垂直剖面(单位为  $10^{-2}\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ )

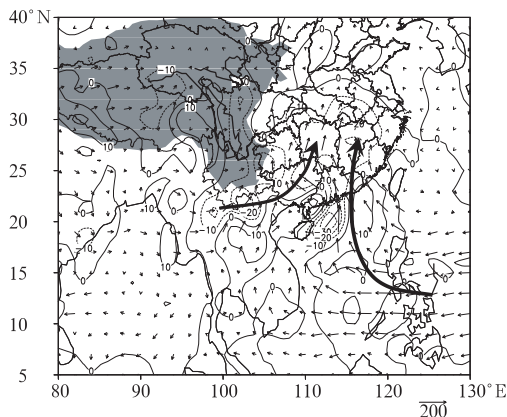


图7 2008年4月19日平均850hPa水汽通量( $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$ )和水汽通量散度( $10^{-7}\text{g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$ )分布

发现,黄淮、江淮、江南、华南大部均为水汽辐合区,台风浣熊登陆后造成华南沿海的强水汽辐合,也加大了对江淮、黄淮等地的水汽输送,强水汽辐合为暴雨、大暴雨的形成提供了充足的水汽条件。本次过程的主要水汽来源为西太平洋及我国南海海区。另一条较弱的水汽来自孟加拉湾,经由中南半岛、云南、贵州向我国中东部输送水汽。

随着高空槽的进一步东移,西南涡东移北上,20日在华北、黄淮地区出现中到大雨,局部暴雨的降水过程。此后,随着系统的东移,强降水过程趋于结束。

## 6 热带气旋活动

0801号台风浣熊4月18日在海南省文昌市龙楼镇登陆,登陆时中心附近最大风力有11级( $30\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ),19日在广东省阳东县东平镇再次登陆,登陆时中心附近最大风力有7级( $17\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )。0801号台风浣熊是1949年以来登陆我国最早的台风,比常年初台平均登陆时间(6月29日)提前两个月。受“浣熊”影响,广东沿海出现9~10级大风,阵风11~12级。4月17—18日,广东东部和沿海地区以及江西南部局部地区过程降水量有100~135mm。