

李然,张涛. 2016. 2016 年 5 月大气环流和天气分析. 气象, 42(8):1026-1032.

2016 年 5 月大气环流和天气分析^{*}

李 然 张 涛

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 北半球极涡呈偶极型分布, 极涡主体分别位于格陵兰岛以西以及贝加尔湖北部附近, 强度较常年同期偏强; 中高纬环流呈 4 波型分布特征, 长波槽分别位于北美西部、格陵兰岛东部、里海西部和贝加尔湖北部; 西太平洋副热带高压较常年同期面积明显偏大, 588 dagpm 等高线东西伸展经度跨度很大, 接近环绕全球。5 月全国平均气温 16.3℃, 较常年同期(16.2℃)偏高 0.1℃; 全国平均降水量 82.8 mm, 较常年同期(69.5 mm)偏多 19.1%。月内我国主要天气特点是: 南海夏季风 5 月下旬爆发; 西南地区东部、江南、华南南暴雨过程频发; 强对流过程影响范围广、过程强度大、雷暴大风和冰雹灾害较多。

关键词: 大气环流, 副热带高压, 暴雨, 强对流

中图分类号: P448

文献标志码: A

doi: 10.7519/j.issn.1000-0526.2016.08.014

Analysis of the May 2016 Atmospheric Circulation and Weather

LI Ran ZHANG Tao

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The main characteristics of the general atmospheric circulation in May 2016 were as follows: The circulation of polar vortex in the Northern Hemisphere was in a dipole pattern. The 500 hPa geopotential height presented the distribution of a four-wave pattern in the mid-high latitude of the Northern Hemisphere. The subtropical high of Northwest Pacific extended to more westward than usual with larger area, almost circling the globe. The monthly mean temperature was 16.3℃, being 0.1℃ higher than normal. The monthly mean precipitation amount was 82.8 mm, 19.1% more than the usual average (69.5 mm). The main weather characteristics in this month were that the onset of South China Sea summer monsoon happened in the last dekad of May; torrential rainfalls were seen frequently in the east of Southwestern China, the south of Southern China and South Yangtze River; and severe convective weather happened widely with greater intensities and severe thunderstorms and hail disaster.

Key words: atmosphere circulation, subtropical high, torrential rain, severe convection

1 天气概况

1.1 降水

2016 年 5 月中国气候影响评价(国家气候中心, 2016)显示, 全国平均降水量 82.8 mm, 较常年同期(69.5 mm)偏多 19.1%。从 5 月全国降水量

的空间分布来看(图 1), 新疆西北部、西北地区东南部、东北地区中东部、西南地区东部、江淮大部、江汉、江南和华南月降水量普遍超过 100 mm, 其中我国河南东南部、湖北东部、安徽南部、江苏南部、重庆东南部、贵州东北部、云南南部、江南大部和华南大部降水量达到 200~300 mm; 江西东部、福建西北部、广西北部和广东西北部出现超过 400 mm 的降水; 此外, 新疆北部、内蒙古大部、华北南部、西藏大

^{*} 2016 年 7 月 10 日收稿; 2016 年 7 月 19 日收修定稿

第一作者: 李然, 主要从事强天气预报技术研究. Email: liran@cma.gov.cn

部等地降水在 50 mm 以下,全国其余地区降水为 50~100 mm。

从降水距平百分比空间分布来看(图 2),东北、江淮、江南中东部及新疆北部、青海东南部和西南部、甘肃西北部和中部、宁夏、内蒙古西部、四川东部、西藏中部、云南西北部等地降水量较常年同期偏多 2~8 成,其中黑龙江南部、吉林中部、辽宁中北部、甘肃中部、新疆南部等地偏多 1 倍以上;华北中部至黄淮西北部及新疆西南部、西藏西北部、青海中北部、内蒙古中东部部分地区降水量偏少 2~5 成,其中新疆南部、西藏西北部偏少 5 成以上。

月内,全国共有 15 站发生极端日降水量事件,主要分布在华南及福建、湖南、新疆等地,其中福建泰宁(235.9 mm)、将乐(225.7 mm),广东信宜(455.2 mm),广西阳朔(197.5 mm)4 站日降水量突破历史极值(国家气候中心,2016)。

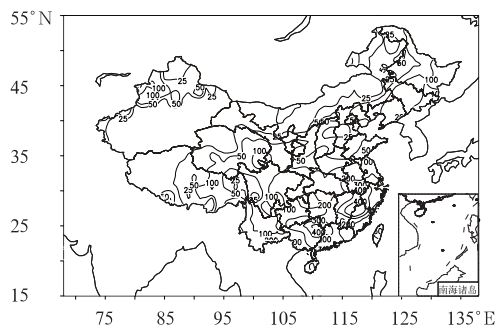


图 1 2016 年 5 月全国降水量分布(单位:mm)

Fig. 1 Distribution of precipitation over China in May 2016 (unit: mm)

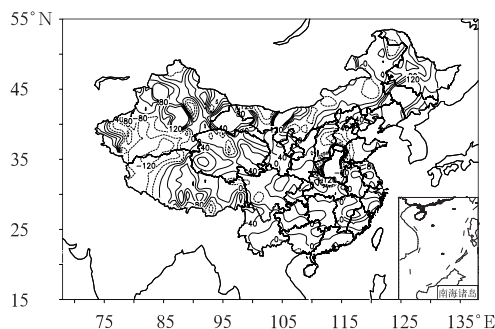


图 2 2016 年 5 月全国降水量距平百分比分布(单位:%)

Fig. 2 Distribution of precipitation anomaly percentage over China in May 2016 (unit: %)

1.2 气温

2016 年 5 月,全国平均气温 16.3℃较常年同期(16.2℃)偏高 0.1℃,与常年同期基本持平。从空间分布看(图 3),东北大部、华南大部及内蒙古中东部、青海大部、新疆西南部、西藏西部、四川西北部、云南东部等地气温偏高 0.5~2℃,其中西藏局部偏高 2℃以上;西北东部、江淮大部、江汉、江南中西部和北部,以及新疆北部和东部,甘肃中部和北部、内蒙古中西部等地气温较常年同期偏低 0.5~2℃。

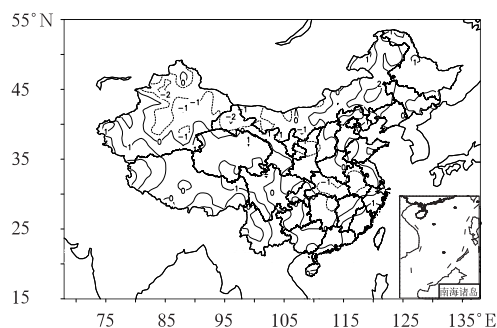


图 3 2016 年 5 月全国平均气温距平分布(单位:℃)

Fig. 3 Distribution of monthly mean temperature anomaly in May 2016 (unit: °C)

2 环流特征与演变

2.1 环流特征

2016 年 5 月 500 hPa 平均高度及距平的水平分布(图 4)表明,5 月北半球环流形势有以下几个特点。

2.1.1 极涡和中高纬环流

5 月,北半球极涡呈偶极型分布(图 4a),极涡主体分别位于格陵兰岛以西以及贝加尔湖北部附近,中心强度分别为 536 和 528 dagpm,相比历史同期存在明显负距平,距平中心值约为-4~-2 dagpm(图 4b),表明极涡较常年同期偏强。

北半球中高纬 500 hPa 平均位势高度场呈 4 波型分布特征,长波槽分别位于北美西部、格陵兰岛东部、里海西部和贝加尔湖北部。其中,北美西部和格

陵兰岛以东的槽相比常年平均偏强,距平 -2 dagpm 左右;北太平洋及北大西洋为宽广槽区,距平 $-4\sim-2$ dagpm,较常年平均偏强,里海西部槽造成我国新疆北部和西北地区东部气温偏低和降水偏多。此外,我国中高纬大部地区受贝加尔湖北部槽(距平在 -4 dagpm 左右)影响,冷空气活动频繁。

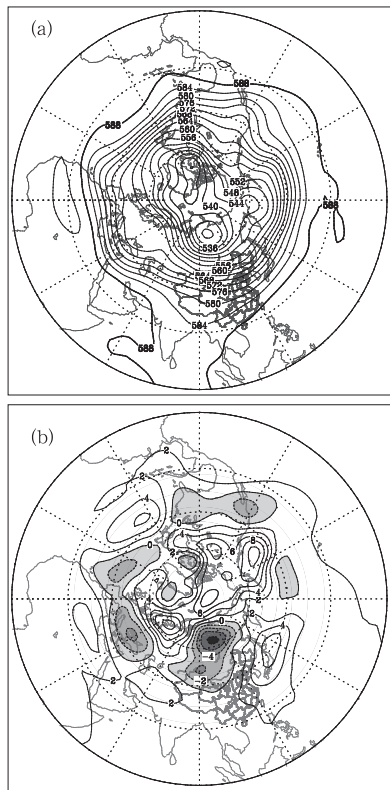


图 4 2016 年 5 月北半球 500 hPa 平均高度(a)和距平(b)(单位:dagpm)

Fig. 4 Monthly mean 500 hPa geopotential heights (a) and anomalies (b) in the Northern Hemisphere in May 2016 (unit: dagpm)

2.1.2 副热带高压

低纬度地区,西太平洋副热带高压(以下简称副高)较常年同期明显偏强偏西;南支槽区高度距平约为 $0\sim2$ dagpm,表明南支槽强度较常年同期略偏弱;副高北界 5 月上旬和中旬维持在 20°N 左右,下旬北跳至 26°N ,副高脊线整体较常年同期偏北,受其影响我国江南、华南以及西南地区东部月内出现两次强降水过程。

2.1.3 南海夏季风爆发

5 月,来自印度洋的西南季风推进至南海地区,

西南暖湿通道已逐步建立。今年南海夏季风爆发时间与常年平均一致(5 月第 5 候,5 月 21—25 日)。南海夏季风的爆发,加强了西南暖湿空气不断的向我国东部输送,与北方南下冷空气相遇为江南和华南地区持续带来降水。

2.2 环流演变和我国天气

从 5 月上旬(图 5a)500 hPa 平均位势高度场可看出,欧亚大陆中高纬环流为两脊一槽形势,东半球极涡强大位置偏南,中心位于 70°N 以南的贝加尔湖以北地区,我国中纬度环流呈西高东低形势,极涡底部不断有短波槽分裂携带冷空气东移南下影响我国北方地区,并造成多次降水和强对流天气过程。4—6 日,受脊前冷空气下滑以及低槽东移影响,东北地区、华北南部、江淮黄淮、江南大部以及华南北

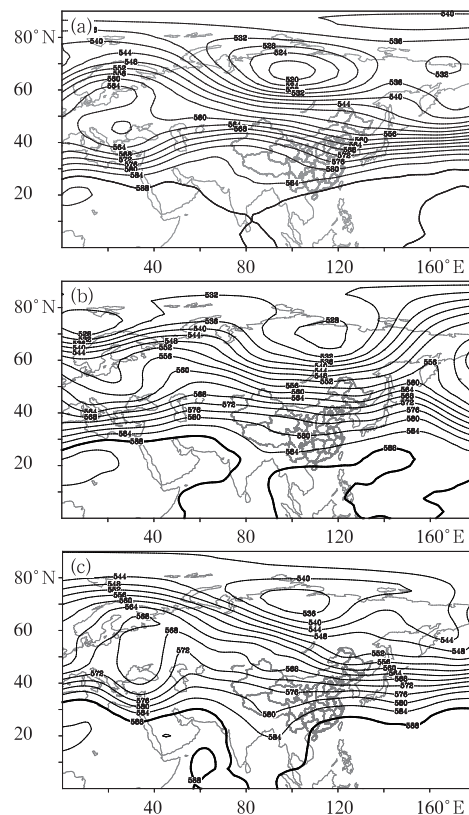


图 5 2016 年 5 月上旬(a)、中旬(b)、下旬(c)的 500 hPa 平均位势高度(单位:dagpm)

Fig. 5 The mean 500 hPa geopotential heights for the 1st (a), the 2nd (b) and the 3rd (c) dekads in May 2016 (unit: dagpm)

部等地自北向南先后出现雷暴大风和短时强降水等强对流天气,湖北东北部、浙江西南部、福建西北部、江西中部、湖南东南部、广西东北部等地部分地区 4 日 08 时至 6 日 08 时累计降雨 50~100 mm,浙江西南部、广西东北部等地 150~250 mm,广西兴安局地 318 mm;6—10 日,受冷涡后部补充南下冷空气和副高外围偏南暖湿空气共同影响,西南地区东部、江南和华南地区出现大到暴雨,其中贵州、重庆、湖南、江西和广西等地伴随出现雷暴大风或冰雹天气。

从 5 月中旬(图 5b)500 hPa 平均位势高度场可知,欧亚大陆中高纬呈现两槽两脊形势。相比上旬,两脊位置有所东移,东半球极涡减弱北收东移,欧洲西部地区槽区控制,我国中纬地区在平均场上表现为平直环流,实际多较深短波槽活动,西南、江南和华南地区出现两次明显降水过程。13—15 日,中纬高空槽加深以及南支槽前西南暖湿急流加强共同影响,我国中东部出现一次大范围强降雨和强对流天气过程,西南东部、华南中部以及江南大部出现大到暴雨,部分地区伴随 7~8 级雷暴大风;19—21 日,受西南涡生成加强并东移影响,贵州大部、湖南中部、江西中部、广西大部和广东中西部等地出现强降水过程,过程强降水覆盖范围较广,雨量较大。

从 5 月下旬(图 5c)500 hPa 平均位势高度场可看出,欧亚大陆中高纬呈现一槽一脊的形势,槽脊位势高度数值均弱于前两旬,极涡进一步北收减弱。我国北方地区西高东低,东北冷涡活跃,同时南方地区由于南支槽活跃和副高加强北抬,表现为西低东高形势,冷暖气流多交汇于长江中下游地区,造成该地区多次降水和强对流过程。25—27 日,受贝加尔湖深槽后部南下的冷空气与副高外围以及南支槽前强烈西南气流输送下暖湿空气的共同作用,西南地区至长江中下游地区出现一次较强降雨过程,云南东部、贵州南部、安徽南部、江苏中南部、浙江中北部、江西北部等地过程累计雨量 50~80 mm,其中安徽东南部、浙江西北部、贵州南部等地 100~200 mm,上述多地伴有短时强降水和雷暴大风等强对流天气。

3 主要降水过程和强对流过程

3.1 概况

5 月,我国南方共出现 7 次强降水过程,分别发生在 2—3 日、4—5 日、6—10 日、13—15 日、19—21

表 1 2016 年 5 月主要降水和强对流过程

Table 1 Main precipitation and convective weather processes in May 2016

时段	主要影响系统	天气概况
2—3 日	高空槽,高空低涡	辽宁、吉林中东部、黑龙江中东部出现暴雨;辽宁大部、吉林西部、黑龙江西南部等地出现 7 级以上瞬时大风,辽宁西北部出现冰雹
4—5 日	南支槽、低空急流	湖北东北部、浙江西南部、福建西北部、江西中部、湖南东南部、广西东北部等地出现暴雨,浙江西南部、广西东北部局地大暴雨,广西北部、江西中部和福建北部等地还伴随出现雷暴和冰雹
6—10 日	冷涡、低层切变、低空急流、副热带高压	江南大部、华南北部及四川东部等地出现暴雨,浙江西部、福建西北部、江西中北部、湖南北部、广西东北部、贵州东北部、重庆西南部等地大暴雨,华南北部和江南中部出现雷暴大风天气和冰雹天气
13—15 日	高空槽、低空急流	西北地区东部、华北、黄淮等地出现中到大雨;四川东北部、湖北西南部、安徽中南部、浙江东部和中部偏西地区、江西北部、湖南、贵州中东部、广西北部和东部、广东西南部、海南南部等地出现暴雨
19—21 日	西南涡、低层切变、低空急流、副热带高压	湖南东部和南部、江西中南部、福建、广西中东部和南部、广东、浙江东部等地出现暴雨,广东信宜、阳江、深圳,广西北流,江西永新、南丰等出现大暴雨,广西南部局地出现雷暴大风天气
25—27 日	低层切变、低空急流	云南东部、贵州南部、安徽南部、江苏中南部、浙江中北部、江西北部等地出现暴雨,安徽东南部、浙江西北部、贵州南部等地出现大暴雨,局地伴随短时强降水和雷暴大风
5 月 31 日至 6 月 3 日	高空槽、低层切变	西南地区东部、四川盆地东部、江淮、江汉、江南中北部及陕西东南部、广西等地出现暴雨,江西北部、湖北东部和西南部、安徽西部和南部、福建北部、重庆南部、广西东北部出现大暴雨,江淮南部、江南北部局地伴随雷暴大风天气

日、25—27 日和 5 月 31 日至 6 月 3 日。其中 6—10 日的强降水过程强度大、影响范围广,江南大部、华南北部及四川东部、中西部等地出现暴雨,浙江西部、福建西北部、江西中北部、湖南北部、广西东北部、贵州东北部、重庆西南部等地出现大暴雨,福建西北部和广西东部部分地区降雨量 250~400 mm,福建泰宁过程日雨量 257 mm,过程累计雨量 566 mm,湖南衡阳出现 98 mm 的小时雨强极值;19—21 日强降水过程同样具备覆盖范围广,过程累计雨量大的特点,多地小时雨强和日雨量突破历史极值。湖南东部和南部、江西中南部、福建、广西中东部和南部、广东、浙江东部等地累计降雨量 100~250 mm,广东信宜、阳江、深圳,广西北流,江西永新、南丰等地超过 300 mm,其中,广东信宜累计雨量 457 mm,与 5 月 6—10 日福建泰宁的 566 mm 分列入汛以来过程累计雨量前两位。我国北方大部分地区因受水汽条件限制,强降水过程次数和降水强度弱于南方,华北地区和东北地区因受冷涡和高空槽移动影响出现三次较明显的强对流过程。

3.2 5 月 6—10 日江南大部华南北部强降水和强对流过程分析

5 月 6—10 日,受东北冷涡后部南下冷空气和低层偏南急流形成的切变线影响,江南大部、华南北部及四川东部等地出现了大到暴雨天气过程,同时华南北部和江南中部等地还伴随出现强对流天气。6 日 08 时至 10 日 08 时,浙江西部、福建西北部、江西中北部、湖南北部、广西东北部、贵州东北部、重庆西南部等地降大暴雨,福建西北部和广西东部部分地区降雨量有 250~400 mm,福建泰宁局地达 500~566 mm。

从 5 日 20 时以及 6 日 02 时 500 hPa 高度场和 850 hPa 风场配置来看(图略),副高外围华南西部有低空急流向北持续输送水汽和热量,急流入夜后明显加强,急流前部贵州、重庆和四川东部等地低层风场有明显暖式切变,形成大尺度水汽辐合抬升条件,重庆北部、四川东部 850 hPa 相对湿度超过 80%,整层可降水量最大值在盆地东部超过了 45 mm,另外,持续对流有效位能和下沉有效位能均超过了 $1000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$,形成有利于雷暴大风的环境条件。因此,从 6 日 02 时起在四川东部和广西北部等地逐渐触发出多个对流云团,使得上述地区陆续出现短时强降水天气,广西北部局地还伴随个别站点

的雷暴大风出现。

6 日 08 时,东北冷涡继续东移,冷涡后部冷空气补充南下,侵入黄淮、江淮以及江南北部地区,河南南部、安徽南部和浙江北部等地 500 hPa 温度露点差都达到了 28°C ,表明中层干冷空气前沿已到达江汉和江南北部一带;副高稳定少动,外围西南急流加强达到 $18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,与南下冷空气在湖南中部至浙江北部一带交汇,使得上述地区陆续出现降水天气。

6 日 14—20 时,随着午后气温上升对流能量的逐步积累,江南中部和华南大部出现大于 $2000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的对流有效位能,广西大部超过 $3000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ (图 6),广西东部、广东西部、湖南南部和江西南部等地 K 指数超过 40°C ,显示水汽条件和层结不稳定条件极为有利,在大尺度冷锋和切变线的抬升触发下,四川东部、江南大部和华南大部出现大范围强对流天气,迎来本次降雨过程中的最强降水时段(图 7)。17—20 时,上述地区累计出现超过 $20 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$ 降水的站点超过 423 个,其中小时雨量最大出现在湖南衡阳,为 $98 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$,同时,四川、重庆、江西和广东局地还出现 7~9 级雷暴大风,福建东北部出现直径超过 10 mm 的冰雹。

6 日 20 时至 7 日 08 时,副高 588 线维持在广东南部沿海和海南北部稳定少动。为其外围地区带来充沛水汽,同时,东北冷涡减弱东移,其后部南下的回流冷空气沿江淮江汉西进到达四川盆地东部以及贵州北部一带,7 日 08 时 500 hPa 高度场、850 hPa 风场以及 850 hPa 相对湿度配置图(图 8)显示,江南中南部和华南地区低层仍维持较强的偏南急流,急流中心风速普遍在 $18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右;同时江汉、江南北部的东路冷空气也较强,中心风速达到 $18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,冷暖气流交汇形成稳定的切变线,为长江中下游地区带来了连续的强降水和强对流天气。7 日白天副高小幅北抬,位于江南中北部的低层切变系统北移并略向东伸影响浙江和江苏南部地区,使得江南大部 7 日白天出现大范围降水天气,湖南中部、江西大部 and 福建北部还伴随短时强降水和雷暴大风天气。

8 日全天 500 hPa 高度场、850 hPa 风场以及 850 hPa 相对湿度场的综合配置显示,高空形势与水汽条件等方面大体与前期相同,但副高外围西南急流相比前两日有所减弱,使得西南地区东部和江淮北部等地的低层切变结构与动力抬升条件有一定减

弱。因此,8日全天江南、华南和四川东部等地短时强降水实况在降水站次和降水强度方面均弱于前两日。雨带在8日白天南落到江南中东部至华南中北部一带,其中广西蒙山一小时降水83 mm为小时雨量最大。从9日08时起,西南急流再次加强,850 hPa华南大部 and 江南中部普遍受 $16\sim 18\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 西南风控制,同时南支槽在逐渐东移的过程中得到东北冷涡后部南下冷空气的补充并加深东移,江汉、江淮、江南和华南大部分地区受南支槽东移影响再次出现大范围降水天气。雨带重回华南中北部和江南北部一带,湖南北部、江西北部、浙江西部、福建北部、广西西部和广东西北部等地出现超过 $20\text{ m}\cdot\text{h}^{-1}$ 降水的站点数量累计达627个,小时雨量最大出现在福建连城,为 $158.6\text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 。此外,广西西

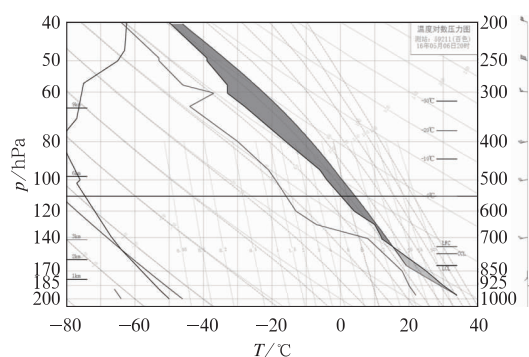


图6 2016年5月6日20时59211
(广西百色)站探空曲线
Fig. 6 $T\text{-ln}p$ diagram at
20:00 BT 6 May 2016 for 59211
(Baise, Guangxi) Sounding Station

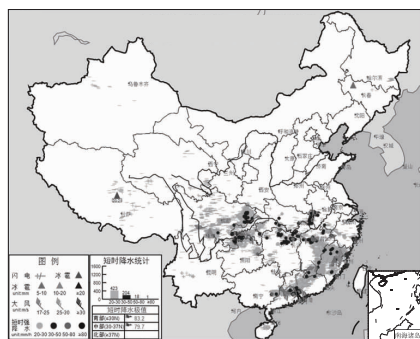


图7 2016年5月6日17—20时
强对流天气实况图
Fig. 7 The observed severe convection
weather from 17:00 to 20:00 BT
6 May 2016 (unit: mm)

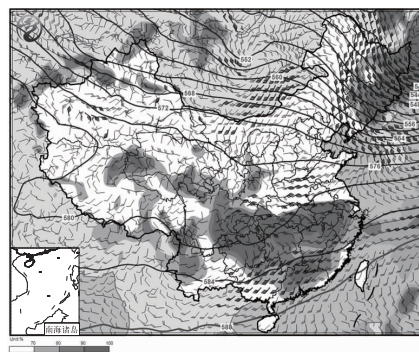


图8 2016年5月7日08时500 hPa
位势高度场,850 hPa 风场
和相对湿度场
Fig. 8 The 500 hPa geopotential height
(unit: dagpm), 850 hPa wind and
relative humidity at 08:00 BT 7 May 2016

部和广东北部等地伴随出现短时强降水和雷暴大风天气。随着10日夜间南支槽东移,切变线逐渐东移入海,北风开始控制江南和华南大部分地区,从而这次影响我国西南地区东部、江南大部和华南大部的降水过程趋于结束。

4 其他灾害性天气

4.1 干旱

受前期持续少雨影响,5月初我国北方冬麦区存在中度气象干旱。13—15日,北方冬麦区大部地区气象干旱因大范围降水过程而有所缓和。下半月,北方冬麦区中部降水稀少,气象干旱再度发展。月初到中旬末,内蒙古中部气象干旱由轻旱发展为中到重度干旱;21—24日,内蒙古中东部出现降水过程,气象干旱得到有效缓解。

4.2 沙尘

5月,北方出现1次扬沙和1次强沙尘暴天气过程,沙尘天气过程次数较2000—2015年同期平均值(2.9次)略偏少。5—6日,内蒙古中部、华北北部、新疆南疆盆地等地出现扬沙,其中内蒙古二连浩特、新疆民丰出现沙尘暴。10—11日,新疆南疆盆地、内蒙古中部、宁夏北部、辽宁西部、吉林西部等地出现扬沙或浮尘天气,其中新疆南疆盆地局地出现

强沙尘暴。

致谢:感谢国家气象中心张永恒提供月降水量、降水距平和温度距平资料。

参考文献

蔡雪薇,张芳华. 2014. 2014 年 5 月大气环流与天气分析. 气象. 40

(8):1026-1032.

陈双,何立富. 2015. 2015 年 5 月大气环流和天气分析. 气象. 41(8): 1042-1048.

国家气候中心. 2016. 2016 年 5 月中国气候影响评价.

朱文剑,何立富. 2013. 2013 年 5 月大气环流和天气分析. 气象. 39 (8):1083-1088.

新书架

气象标准分类汇编丛书

《气象标准一本通》(全 7 卷 10 册)

气象标准化工作是气象事业提质增效升级、创新驱动发展的重要支撑,是全面推进气象现代化的重要基础,是气象信息化的重要环节。加强气象标准化建设,对于推进气象技术和管理要求的统一规范,促进气象资源的共享和最优配置,实现气象工作法治化具有十分重要的意义。

为了进一步贯彻落实《中国气象局关于贯彻落实国务院〈深化标准化工作改革方案〉的实施意见》,加大对气象标准的学习、宣传和贯彻实施工作力度,方便对气象标准的查询使用,依据气象标准体系及标准内容篇幅,出版了气象标准分类汇编——《气象标准一本通》丛书。

●**领导重视。**中国气象局政策法规司、应急减灾与公共服务司、预报与网络司、综合观测司在丛书前言联合署名,推广丛书。

●**内容全面。**丛书汇编了截至 2015 年底我国现行的所有气象行业标准 308 个和国家标准 59 个。

●**分类明确。**丛书将气象标准按照其所属标准体系及内容篇幅,共分 7 卷 10 册,分别为气象仪器卷、气象观测卷(上、下册)、气象基本信息卷、气象防灾减灾卷(上、下册)、卫星气象与空间天气卷、农业气象卷以及雷电灾害防御卷(上、下册),具有较强的针对性与实用性。

●**查找方便。**丛书分卷目录按照标准编号排序。每分卷后增加三个大索引,分别为按标准编号索引、按标准名称索引、按分卷目录索引。并在封底和目录最后附有总索引的二维码,用手机扫码可以方便查找。

《气象标准一本通——气象仪器卷》

该书是关于气象仪器相关标准的汇编,汇集了跟气象仪器相关的行业标准 36 个,国家标准 3 个,定价 170.00 元。

《气象标准一本通——气象观测卷》(上、下册)

该书是关于气象观测方法相关标准的汇编,分为基本气象观测篇和大气成分观测篇,汇集了跟气象观测方法相关的行业标准 82 个,国家标准 4 个,上下册总定价 450.00 元。

《气象标准一本通——气象基本信息卷》

该书是关于气象基本信息相关标准的汇编,汇集了跟气象基本信息相关的行业标准 22 个,国家标准 1 个,定价 190.00 元。

《气象标准一本通——气象防灾减灾卷》(上、下册)

该书是关于气象防灾减灾相关标准的汇编,分为上、下册。

上册主要汇集了跟气象防灾减灾相关的行业标准 41 个,国家标准 34 个,定价 290.00 元。

下册主要分为人工影响天气篇和气象影视篇,汇集了相关行业标准 19 个,国家标准 1 个,定价 90.00 元。

《气象标准一本通——卫星气象与空间天气卷》

该书是关于卫星气象与空间天气相关标准的汇编,汇集了跟卫星气象与空间天气相关的行业标准 36 个,国家标准 5 个,定价 150.00 元。

《气象标准一本通——农业气象卷》

该书是关于农业气象相关标准的汇编,汇集了跟农业气象相关的行业标准 31 个,国家标准 4 个,定价 90.00 元。

《气象标准一本通——雷电灾害防御卷》(上、下册)

该书是关于雷电灾害防御相关标准的汇编,汇集了跟雷电灾害防御相关的行业标准 46 个,国家标准 2 个,上、下册总定价 350.00 元。