

蒋星,李勇. 2010年5月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(8): 111-115.

# 2010年5月大气环流和天气分析

蒋星 李勇

国家气象中心, 北京 100081

**摘要:** 2010年5月大气环流主要特征如下: 北半球高纬度地区极涡呈偶极型, 强度偏弱。中高纬度地区环流呈现五波型分布, 东亚大槽的强度偏弱, 位置偏西。西太平洋副热带高压呈东西向带状分布, 脊线较常年偏北, 副高西脊点西伸至印度洋一带。2010年5月全国平均气温为 $16.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 较常年偏高 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。全国平均降水量为 $80.1\text{ mm}$ , 较常年同期偏多 $13.4\text{ mm}$ 。月内出现三次较强冷空气过程和三次沙尘天气过程。

**关键词:** 冷空气, 暴雨, 沙尘

## Analysis of the May 2010 Atmospheric Circulation and Weather

JIANG Xing LI Yong

National Meteorological Center, Beijing 100081

**Abstract:** The following are the main characteristics of the general circulation of atmosphere in May 2010. There are two polar vortex centers in the Northern Hemisphere. The circulation presents a five-wave pattern in middle-high latitudes. The intensity of three major deep troughs are weaker than their average conditions. The subtropical high shows a belt figure. The western ridge spot of the high extends to the Indian Ocean. The monthly mean temperature ( $16.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) is  $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  higher than the same period of normal years and the national mean precipitation ( $80.1\text{ mm}$ ) is  $13.4\text{ mm}$  more than the same period of normal years. There are three cold air processes and three sand and dust processes in the month.

**Key words:** cold air, heavy rain, sand and dust

## 1 天气概况

### 1.1 降水

5月, 全国平均降水量为 $80.1\text{ mm}$ , 较常年同期( $66.7\text{ mm}$ )偏多 $13.4\text{ mm}$ 。月降水量, 黄河以南大部地区及东北大部、内蒙古东部等地一般有 $50\sim 200\text{ mm}$ , 其中湖南、江西、浙江南部、福建、广东、广西东部等地有 $200\sim 400\text{ mm}$ , 局部超过 $400\text{ mm}$ ; 西北中部和西部、华北大部, 以及内蒙古西部和东北部、黑龙江西北部、西藏中西部等地降水量不足 $50\text{ mm}$ (图 1a)。

月降水量与常年同期相比, 东北大部、华北大部

及内蒙古、陕西北部、宁夏、甘肃大部、青海大部、新疆西南部、西藏东部、浙江南部、江西、湖南北部、广东中北部、福建北部等地一般偏多3成至1倍, 部分地区偏多1倍以上; 西藏西部、河南北部、安徽东北部、江苏东南部、云南大部、贵州西部、广西中部、海南等地一般偏少3~8成; 全国其余大部地区接近常年(图 1b)。

### 1.2 气温

5月, 全国平均气温为 $16.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 比常年同期( $15.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ )偏高 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。月平均气温与常年同期相比, 除新疆中北部偏低 $1\sim 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 外, 全国大部地区接近常年或偏高, 其中黑龙江大部、吉林东部、内蒙古

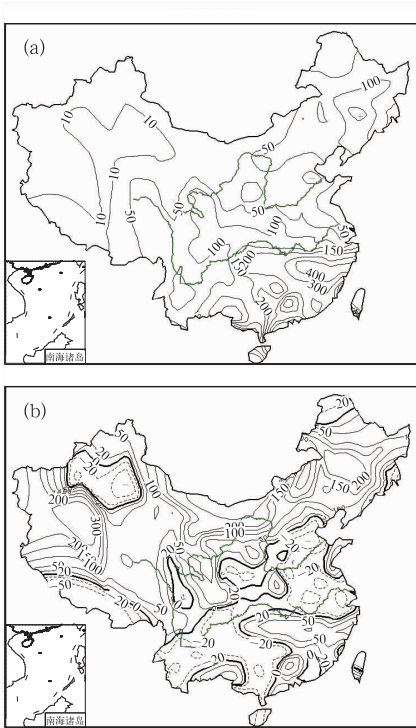


图 1 2010 年 5 月全国降水量(a)(单位: mm)和降水量距平百分率(b)(%)分布  
Fig.1 Distributions of precipitation (a) (unit: mm) and precipitation percentage anomalies (b) (unit: %) over China in May 2010

东北部、河北中部、山东中北部、四川西部、云南、贵州西部、西藏西部和中部、青海南部等地偏高 1~4 °C(图 2)。

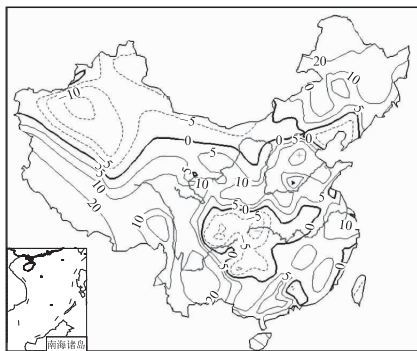


图 2 2010 年 5 月全国平均气温距平分布(单位: 0.1 °C)  
Fig.2 Monthly mean temperature anomalies (unit: 0.1 °C) over China in May 2010

## 2 环流特征和演变

### 2.1 极涡

从北半球 500 hPa 月平均高度场(图 3a)和平均

高度距平场(图 3b)中可以看到,北半球高纬度地区有 2 个不同强度的极涡,中心分别位于亚洲中西伯利亚北部和巴芬岛,中心强度分别为 5360 gpm、5360 gpm。与多年平均相比,纽芬兰岛附近的高度场偏低约 80 gpm,而新地岛、远东地区东部和格陵兰岛地区存在显著正距平。

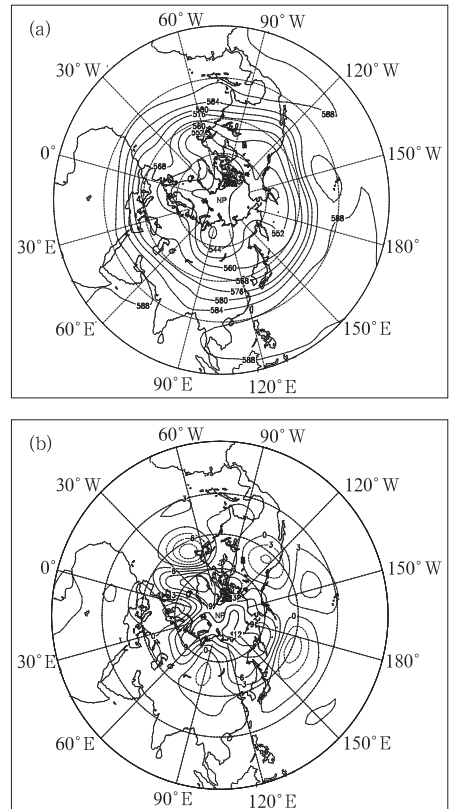


图 3 2010 年 5 月北半球 500 hPa 月平均位势高度(a)及距平(b)(单位: 10 gpm)  
Fig.3 Monthly mean 500 hPa geopotential heights (a) and anomalies (b) in the Northern Hemisphere in May 2010 (unit: dagpm)

### 2.2 中高纬环流呈五波型

在 500 hPa 北半球中高纬度地区环流呈现五波型分布(图 3a),美洲东海岸和欧洲中西部分别为较深厚的槽;欧洲东部为弱脊,亚洲中高纬度为较宽广的槽区,以纬向环流为主,北支锋区偏北。亚洲北部的冷空气活动比较频繁,势力较强。东亚大槽偏弱,我国中东部地区处于弱的正距平区,使得本月全国气温较常年同期偏高。东北地区有为 40 gpm 的正距平,这也是东北地区气温偏高的原因。

### 2.3 南支槽与西太平洋副热带高压

从月平均高度场(图 3a)可以看到,本月南支槽

大约位于  $90^{\circ}\text{E}$  附近略偏西,与多年平均位置一致,强度偏弱。西太平洋副热带高压呈东西带状分布,脊线位置比常年偏北,副高脊线位置较常年偏北,西脊点位置较常年偏西,西伸至印度洋东部一带。

## 2.4 环流演变与我国天气

5 月上旬,欧亚大陆中高纬地区呈一槽一脊的环流形势(图 4a)。  $50^{\circ}\text{E}$  的乌拉尔山附近有一强的高压脊,该脊向北伸展至新地岛附近,而在  $90^{\circ}\text{E}$  以东的广大地区是一个较为宽广的低压槽区,贝加尔湖西北部有一高空低涡。3 日开始,亚洲中高纬地区的宽广低涡出现分裂,低涡南侧分裂的高空槽已经进入东北地区,中纬度地区转为西风气流控制,其上多短波波动影响我国偏北地区。新疆北部和东北地区有西风槽影响。南下的冷空气与东移的西南暖湿气流的共同影响,给我国造成一次大范围的大风降温降水天气。6 日前后,亚洲中高纬度环流为经向型,锋区位于西伯利亚到我国黄淮一带,其上多短波活动,位于东北地区的低涡逐渐移出我国,东北地区的强降雨过程趋于结束,但随着锋区上位于新疆北部短波槽逐渐东移加深,并在东北地区形成低涡。10 日乌拉尔山阻高、贝加尔湖低涡强盛,我国东北地区低涡发展强烈,影响范围较大,并继续东移。

从 5 月中旬的平均场(图 4b)可看出,欧亚大陆中高纬地区呈二脊一槽的环流形势。乌拉尔山以西地区形成一较强高压脊,该脊向西北方向伸展。 $80^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$  为一较深厚的槽区,贝加尔湖以西的高空低涡较上旬有明显的南落。位于远东地区中部为一弱高压脊。旬中期我国东北地区有弱的短波槽活动。副热带高压较上旬有明显的西伸,西脊点位置到达  $90^{\circ}\text{E}$  附近。

5 月下旬初期,极涡偏在亚洲北部,并逐渐南移,其南侧中纬度锋区较平直,其上多波动,位于新疆北部的小槽沿锋区快速东移,给我国北方地区带来一次冷空气过程。24 日开始西伯利亚地区为庞大低涡控制,低涡位置少动,其南侧锋区北收,影响我国冷空气势力减弱。中纬度亚洲为两槽一脊,环流逐渐演变为东高西低形势,新疆西部小槽东移加深,槽前脊受其东部低涡阻挡移动缓慢。孟加拉湾槽也逐渐加深,有利于水汽向我国西南、西北地区输送(图 4c)。

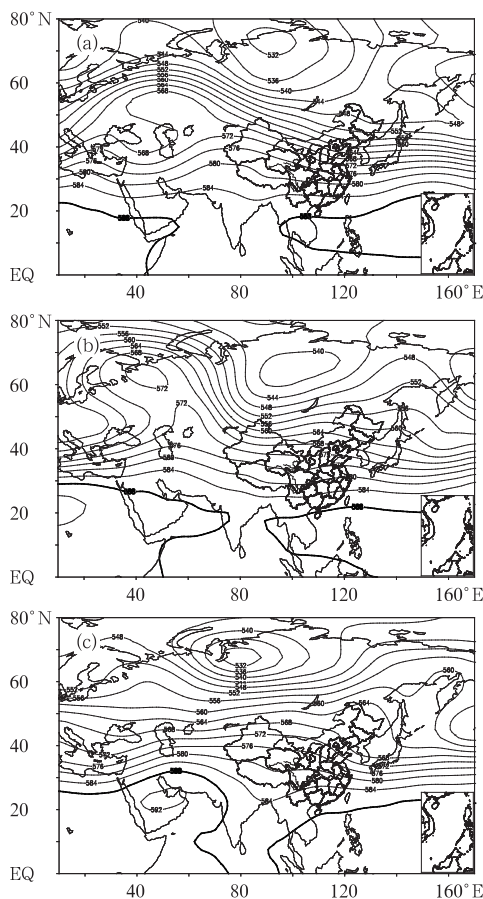


图 4 2010 年 5 月上(a)、中(b)、下(c)旬平均 500 hPa 位势高度(单位:10 gpm)

Fig. 4 The 500 hPa geopotential heights averaged over the first (a), middle (b) and last (c) ten-days of May 2010 (unit: dagpm)

## 3 冷空气活动

去冬今春,中高纬地区冷空气异常活跃,不断南下影响我国,且路径偏东<sup>[1-3]</sup>。本月冷空气活动依然频繁,5 月 3—7 日、8—10 日、12—14 日、15—19 日、20—23 日、25—29 日至今先后有不同强度的冷空气影响我国。尤其是 5 月 3—7 日、15—19 日、20—23 日冷空气活动较强。受冷空气影响,本月新疆北部、青海中北部、甘肃大部、内蒙古西部和东北部、黑龙江西北部、吉林南部、辽宁北部、华北大部、江南东部、华南、四川东南部等地最大降温幅度有  $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ ;其中新疆北部、内蒙古东北部、黑龙江西北部等地降温有  $12^{\circ}\text{C}$ ,局地降温有  $16^{\circ}\text{C}$ 。

三次较强的冷空气活动均对应着中高纬度环流的调整。2 日冷空气影响我国前已经有纬向环流向

经向环流的转变,冷空气在中西伯利亚中北部地区堆积,4日,500 hPa冷涡中心位于贝加尔湖以北,中心温度达到 $-36^{\circ}\text{C}$ ,4日,巴尔喀什湖以西地面高压中心强度1025 gpm。受中纬度横槽转竖以及地面高压南下的影响,3—7日,我国自南向北出现大范围大风降温天气。新疆中北部、青海北部、甘肃河西地区、内蒙古大部、东北大部、华北北部先后出现5~6级风,新疆山口风力达到8级。新疆北疆大部和南疆盆地局地、甘肃河西地区、内蒙古大部、华北大部、东北大部、黄淮、江南东部、华南大部等地降温达 $6\sim 10^{\circ}\text{C}$ ,局部地区达到 $12\sim 16^{\circ}\text{C}$ 。

15—19日期间,亚洲中高纬度环流为经向型,乌拉尔山地区仍然为阻高控制且在西退,贝加尔湖及以西地区为低值区,中国东北地区为弱脊控制,中国中东部地区为东高西低形势。副热带气流较平直,副高西脊点位于 $95^{\circ}\text{E}$ 附近,588线已到华南,利于水汽输送。受低层加强的西南低空急流与弱冷空气的共同影响,重庆中南部、贵州中东部、广西北部、江南大部、江淮南部等地有中到大雨,其中贵州东南部、广西东北部、湖南中部、江西中北部、安徽南部、

浙江西部等地的部分地区有暴雨,湖南中部、江西北部、浙江西部等地的局部地区有大暴雨。

20—22日,亚洲中高纬度环流为经向型,极涡偏在亚洲北部,并逐渐南移,与原位于贝加尔湖以西的低值系统合并,其南侧锋区较平直,其上多波动,位于新疆北部的横槽逐渐转竖,并沿锋区东移,将给我国北方地区带来一次冷空气过程,北方部分地区出现大风降温和沙尘天气。高原上有波动东移,西南暖湿气流开始加强,切变线北抬,并有低涡沿切变线移出。我国江淮南部、江南大部、华南大部出现大到暴雨,其中,江南东部、华南南部局部地区出现大暴雨。

## 4 降水天气过程

### 4.1 概述

受冷暖空气共同影响,本月我国出现了7次较为明显的降水过程,表1列出了这7次降水过程的起止时间、影响系统和主要落区。

表 1 2010年5月主要降水过程

Table 1 The main precipitation processes in May 2010

起止时间	影响系统	降水范围
5—7日	高空槽、切变线、低空急流	西南地区东部、江南大部、华南东部出现暴雨,其中江西南部、广东中部出现大暴雨,广东中部局部地区出现特大暴雨
9—10日	切变线、低空急流、高空槽	江南大部、华南东部出现暴雨,其中江西东北部、广东中部等局部地区出现大暴雨
12—14日	切变线、低涡、低空急流	江南大部、华南出现了大到暴雨,其中湖南西部、江西北部、广东中西部局地出现大暴雨,广东阳江出现了特大暴雨
16—19日	高空槽、切变线、低空急流、副高	江淮南部、江南大部、华南北部出现了大到暴雨,局部地区出现大暴雨
20—23日	高空槽、江淮气旋、切变线、低空急流	江淮南部、江南大部、华南大部出现大到暴雨,其中,江南东部、华南南部局部地区出现大暴雨
26—29日	低涡、西南涡、高空槽、切变线、低空急流	西北地区东部、江汉、江南大部、华南大部、西南地区东部出现大到暴雨,局地有大暴雨
5月31日至6月2日	高原槽、西南涡、切变线、低空急流	西南地区东部、华南大部、江南南部出现大到暴雨,其中广西中部和东部出现大暴雨,局地特大暴雨

### 4.2 5月5—7日降水过程分析

5日夜间在重庆出现了局地雷雨大风、冰雹等强对流天气。其中垫江沙坪镇和梁平回龙镇最强风速分别达到 $31.2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 和 $30.0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (11级),为当地有气象记录以来的极大值。5—7日江南、华南、西南地区东部大部分地区为中到大雨,其中重庆中南部、贵州中部、湖南中部、江西中部及南部、广东中东部出现了大范围的暴雨和大暴雨。其中广东中

东部出现大范围的大暴雨,330个测站降水量为 $100\sim 250\text{ mm}$ ,10个测站超过 $250\text{ mm}$ ,韶关翁源的新江镇 $422.7\text{ mm}$ 为过程最大雨量,增城6日23时至7日00时的1小时降雨量达 $126\text{ mm}$ 。强降水出现范围大、持续时间长,短时降雨强。

5月上旬前期,500 hPa中高纬与低纬以纬向环流为主,多短波槽活动。副热带高压较为强盛,无明显冷空气影响我国南方地区;中低层西南气流加强,有利于暖湿气流向北输送;地面西南倒槽发展,有利

于地面增温增湿和不稳定能量积累。4 日高空低槽引导地面冷空气经河套地区南下。5 日 20 时,西南地区东部、江南、华南 200 hPa 高空为辐散气流;500 hPa 自西北地区有干冷空气向南入侵,孟加拉湾有暖湿气流向西南地区东部输送;中低层西南地区有低涡、切变线形成(图 5);地面西南倒槽强烈发展,5 日西南地区地面高温超过 30 °C,局部地区的气温高达 34 °C,湖南、江西、广西、广东北部为 28~31 °C,积聚了大量不稳定能量。5 日 20 时地面冷锋已越过秦岭,西南地区东部形成最有利强对流的天气形势。随着冷空气入侵,西南地区开始出现强对流天气,随后冷空气快速南压,贵州、湖南、江西相继出现强对流引发强降水。6 日 20 时,200 hPa 广东上空为较强的辐散气流,500 hPa 低槽移到广东东部,引导地面冷空气南下,低空急流减弱,切变线南压至广东北部,在广东省上空形成上冷下暖、低层暖平流、高层冷平流的“前倾槽”天气形势,为强对流天气提供了有利的天气背景。由于地面辐合线与中低层切变线触发了大量不稳定能量的释放,广东省出现强对流天气。由于副高较强、地面冷空气南压后强度有所减弱,因此中低层辐合线及地面冷锋在广东境内移动缓慢,造成长时间强降水而形成大范围的大暴雨天气过程。

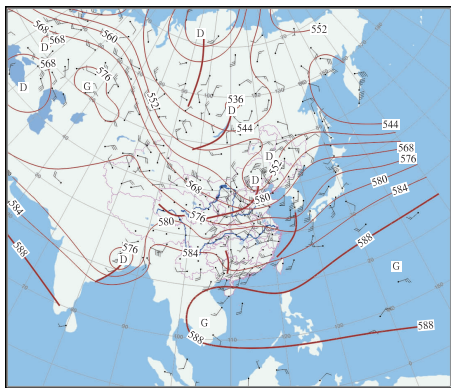


图 5 2010 年 5 月 5 日 20 时的 500 hPa 高度场与 850 hPa 风场的叠加图

Fig. 5 The high-level weather chart (850 hPa wind field superimposed over 500 hPa height field) at 20:00 BT 5 May 2010

## 5 沙尘天气

5 月,我国北方出现 3 次沙尘天气过程,沙尘天气过程次数接近常年同期(3.4 次)。受气旋和冷锋影响,5 月 4 日新疆南疆盆地、青海柴达木盆地、宁夏西部、内蒙古西部、甘肃中部、陕西北部出现扬沙天气。受蒙古气旋和冷锋影响,5 月 6 日内蒙古中西部的部分出现了扬沙或浮尘,局部地区有沙尘暴。受蒙

古气旋和冷锋影响,5 月 8 日新疆吐鲁番盆地和南疆盆地东部、内蒙古中西部、宁夏、陕西北部等地出现了扬沙天气,内蒙古中西部的局地出现了沙尘暴。

## 6 其他灾害性天气

### 6.1 重庆、黑龙江、福建、山东、安徽等地风雹灾害较重

5 月份全国有 22 个省(市、区)先后遭受雷雨大风、冰雹或龙卷风袭击,其中重庆、黑龙江、福建、山东、安徽等省(市)局部受灾较重。5 月 3—8 日,重庆 21 个县(区)遭受风雹灾害,157.6 万人受灾,因灾死亡 32 人,农作物受灾面积 7.9 万  $\text{hm}^2$ ,直接经济损失 9.1 亿元。5 月 15—16 日,黑龙江省绥化市 5 个县(市、区)遭受雷雨大风、冰雹和龙卷风袭击,因灾死亡 7 人,直接经济损失 9500 多万元。5 月 18—20 日,福建三明、南平 2 市 16 个县(市、区)遭受风雹灾害,17.2 万人受灾,因灾死亡 3 人,农作物受灾面积 1.1 万  $\text{hm}^2$ ,直接经济损失约 3 亿元。5 月 28—30 日,山东青岛、东营、烟台、潍坊、日照、临沂、滨州 7 市 16 个县(市、区)遭受风雹灾害。62.2 万人受灾,农作物受灾面积 5.4 万  $\text{hm}^2$ ,直接经济损失 10.7 亿元。5 月 30 日,安徽蚌埠、淮北、滁州、宿州 4 市 7 个县(市、区)遭受风雹灾害,118.9 万人受灾,农作物受灾面积 9.4 万  $\text{hm}^2$ ,直接经济损失 5.8 亿元。

### 6.2 中旬西北部分地区遭受低温冷冻害和雪灾

5 月 13—16 日,新疆大部出现降水、降温天气,全疆 56 站日最低气温突破近 10 年历史同期(5 月中旬)极值,其中塔城等 9 站突破近 20 年历史同期极值,部分地区发生低温冻害。受灾人口 26 万人,农作物受灾面积 8 万  $\text{hm}^2$ ,直接经济损失 5.8 亿元。5 月 16—21 日,甘肃遭受低温冷冻害和雪灾,最低气温降至零下,部分地区达到  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,局地积雪深度达 20 cm。兰州、白银、武威、张掖、平凉、庆阳、定西、临夏 8 市(州)24 个县(市、区)共 218.2 万人受灾,农作物受灾面积 32.5 万  $\text{hm}^2$ ,直接经济损失 6.6 亿元。5 月 18 日,宁夏固原市泾源县遭受低温冷冻和雪灾,直接经济损失 670 余万元。

## 参考文献

- [1] 徐辉. 2010 年 1 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(4):140-144.
- [2] 田伟红. 2010 年 2 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(5):135-139.
- [3] 李勇. 2010 年 3 月大气环流和天气分析[J]. 气象, 2010, 36(6):128-133.