

强冷空气袭击全国 南方出现少见低温

— 1999 年 12 月 —

张金艳

(中央气象台, 北京 100081)

12月份, 全国大部地区雨雪稀少, 气温接近常年或偏高, 但气温起伏变化较大, 南方因受强冷空气袭击发生较大范围冻害。由于南支系统不活跃, 本月没有热带风暴生成。

1 天气概况

12月份, 全国大部地区降水稀少, 月降水量, 除华南大部、云南东南部、四川南部、重庆大部、新疆天山地区及黑龙江、辽宁两省部分地区有 $10 \sim 50\text{mm}$ 外, 其余地区不足 10mm , 其中华北平原、江淮、西北地区大部及西藏大部、湖北东部、湖南中部等地基本无雨雪, 与常年同期相比(图1), 除华南西南部及内蒙古东北部和中部、新疆天山地区等地偏多5成至2倍外, 全国其余地区显著偏少, 其中华北平原、江淮、江南、华南北部、西北大部等地偏少5成以上。

本月, 气温起伏变化较大。上半月, 全国大部地区呈偏暖态势, 中旬后期至下旬初受强冷空气影响, 全国出现大范围剧烈降温, 此后气温又有所回升。从各旬平均气温与常年相比来看, 上旬, 除华南部分地区旬平均气温较常年同期偏低 $1 \sim 2^\circ\text{C}$ 外, 全国其余地区气温偏高 $1 \sim 3^\circ\text{C}$; 中旬, 东北及华北东部地区旬平均气温较常年同期偏低 $1 \sim 2^\circ\text{C}$, 局部地区偏低幅度达 $3 \sim 5^\circ\text{C}$, 其它大部分地区气温偏高 2°C 左右; 下旬, 长江以北大部地区旬平均气温偏高 $1 \sim 3^\circ\text{C}$, 部分地区偏高 $4 \sim 6^\circ\text{C}$, 长江以南大部地区气温偏低 $1 \sim 3^\circ\text{C}$ 。下旬初, 江南南部、华南大部和云南等地出现初霜

冻。月平均气温与常年同期相比(图2), 除华南、西南地区大部偏低 1°C 左右外, 全国大部地区偏高, 其中东北地区北部、河北平原大部、河套地区、新疆北部等地偏高 $2 \sim 3^\circ\text{C}$ 。

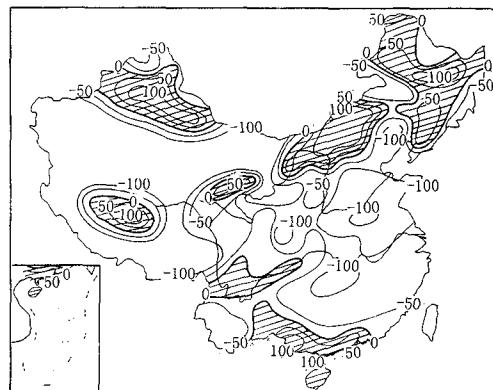


图1 1999年12月降水量距平百分率

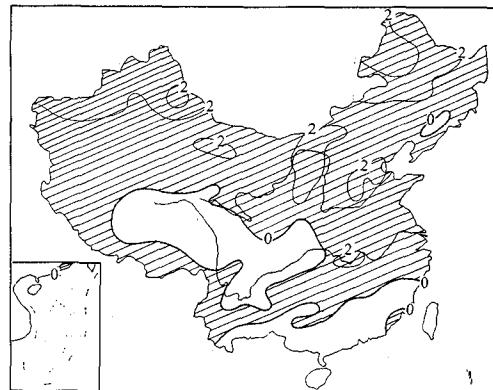


图2 1999年12月平均气温距平

2 环流特征及其演变

由图3可以看出本月北半球500hPa环流有如下特征：

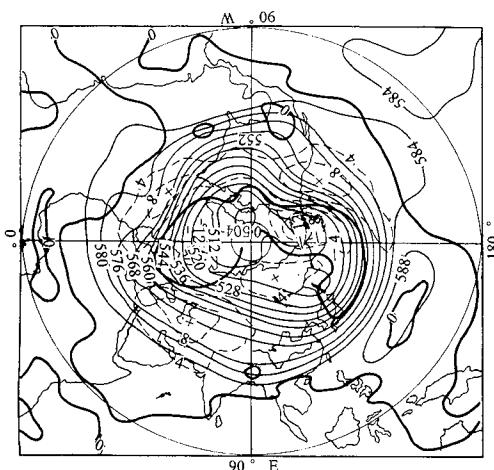


图3 1999年12月北半球500hPa平均高度和距平

2.1 亚洲北部极涡偏弱

常年，北半球极涡有两个，较强的位于北美北部和格陵兰一带，另一个位于亚洲北部。而本月亚洲北部极涡明显偏弱，代之为一浅脊，伴有一个40gpm的正距平中心。极涡的这种偏离极地的异常分布导致北美和北欧地区冷空气活动较强，亚洲高纬锋区较弱，这是全国大部地区气温偏高的主要原因之一。

2.2 中高纬环流呈4波形

常年，北半球中高纬环流呈3波形势，3个平均槽分别位于北美东部、北欧和中南欧东部、东亚沿岸一带。本月除此三槽之外在太平洋中部还有一平均槽并伴有120gpm的负距平中心。通常的三个平均槽中，北欧到中南欧的槽明显偏强，也伴有一个120gpm的负距平中心，而北美东部和东亚大槽偏弱，东亚大槽偏弱表明冷空气活动较弱，乌拉尔山以东的大陆均为正距平，这也是本月我国大部地

区气温偏高的又一原因。

2.3 南支槽偏弱

常年12月南支槽位于90°E附近的孟加拉湾北部。本月南支槽位置较常年虽变化不大，但强度偏弱，这样，来自南支槽前的西南暖湿气流不够强盛，再加上与冷空气配合不好，冷暖空气难以交汇，这是造成本月我国大部雨雪稀少的主要原因。

2.4 副热带高压范围偏大西脊点偏西

常年12月副热带高压范围较小，在140~165°E一带。而本月西北太平洋副热带高压范围较大，在130~180°E一带，西脊点偏西10个经度，副热带高压活动偏西时，它携带的暖湿气流位置偏西，导致华南西南部降水偏多且华南的平均温度偏低。

2.5 环流演变与我国天气

从500hPa天气系统的演变来看，前半月环流以高指数环流为主，亚洲中高纬度多小槽活动。月初，高空环流呈两槽一脊型，乌拉尔山到我国西北部为浅槽区，蒙古国到贝加尔湖为浅脊区，亚洲东部为槽区；南支槽位于孟加拉湾北部，强度较弱；西太平洋副热带高压位于菲律宾以东的洋面上，强度较强，中心有5920gpm闭合线。1~6日，新疆北部低槽不断东移，一股弱冷空气自西向东影响了我国；在这期间，1~3日，副高不断西伸北抬，3日北界达30°N，西界达110°E，而南支槽维持在孟加拉湾，暖湿气流不够强盛，在这种配置下，4~7日，我国东部经历了一次降水过程；随着冷空气继续南压，副高东退南移，南支槽西退、降水结束。8~10日，又一股弱冷空气补充南下影响我国。中旬前期，中高纬多小槽活动，此时副高西伸北抬，南支槽维持少动，我国经历一次弱降水过程。

下半月，15~23日亚洲中高纬已调整为低指数环流。15日，高空环流为一脊一槽，乌

拉尔山到贝加尔湖为一很强的脊区，贝加尔湖到鄂霍茨克海为宽广的低槽区，脊前偏北气流不断携带极地冷空气南下。22日，一股冷空气补充南下，这样使我国大部地区经历了入冬以来最强的一次强冷空气活动。与此同时，南支槽东移，华南产生降水。24日以后，亚洲中高纬度又调整为高指数环流，多小槽活动；此间因水汽条件不充分，南方基本无降水。

3 北方冷空气活动

3.1 概况

本月冷空气活动主要有4次（图4），分别出现在1~6日、8~10日、15~23日、26~30日。

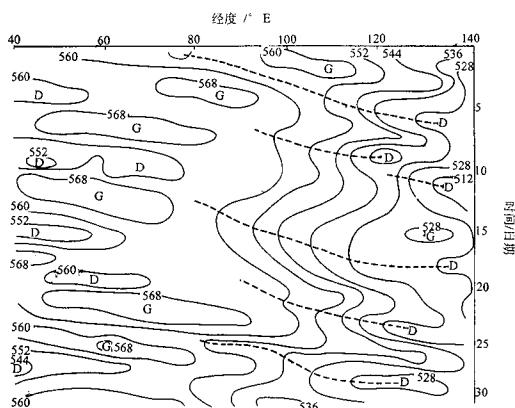


图4 1999年12月沿40°N附近500hPa高度时间剖面

1~6日，我国北方大部地区先后出现了4~5级偏北风，冷空气前锋过后北方大部地区气温下降了5~8℃，新疆北部降了小到中雪，部分地区还出现了大雪或暴雪，西北地区东部、华北中部和北部以及东北地区大部先后出现了4mm左右的降雪或雨，其中吉林东部、辽宁东部部分地区的降水量有5~9mm。8~10日，内蒙古东北部、黑龙江大部

以及吉林东部降了不足4mm的雪，华北大部、东北大部出现了4~6级偏北或西南风。另外，受两股弱冷空气影响，10~13日，东北地区北部和东部、内蒙古东北部、新疆北部以及青藏高原东部的部分地区下了小到中雪，降水量有1~3mm，黑龙江中部和新疆北部的局部地区下了大雪，降水量有5~8mm。13~14日，内蒙古中部、河北北部和北京等地的部分地区也出现了1~2mm的小雪天气。

3.2 15~23日强冷空气过程

3.2.1 天气实况

15~23日，西北地区东部、华北大部、东北大部、黄淮一带先后出现了4~6级偏北风，江淮、汉水、江南、华南和贵州、重庆、四川等地出现了4~5级东北风，我国东部和南部海区的风力达6~8级。这次冷空气活动的特点是：降温幅度大，持续时间长。全国大部地区日平均气温下降6℃以上，其中甘肃、宁夏、陕西和华北北部、东北大部的气温下降了8~12℃，局部地区达16~20℃，华北南部、黄淮、江淮、汉水、江南、华南、西南地区东部和青海等地的气温下降了6~10℃，霜冻线南压到华南中部。长江以南大部地区最低气温降至0℃以下，其中江南降至-4~-8℃，西南大部降至0~-5℃，华南中北部降至0~-4℃，海南也降至6~8℃，不少地区出现多年少见的低温天气。由于降温幅度大，低温时间长，致使华南、西南地区发生较大范围的低温霜冻灾害。内蒙古东部、东北大部下了小~中雪，部分地区出现了大雪或暴雪天气。

3.2.2 高空阻塞形势建立、切断低涡发展

这次过程出现在亚欧500hPa中高纬度呈两脊一槽的环流形势下。15日08时（北京时，下同），乌拉尔山上空为一浅高压脊，鄂霍茨克海一带也为一高压脊，贝加尔湖以东到我国东北地区北部上空为一冷涡，低涡中心

闭合线为 5200gpm，与之相伴的冷中心闭合线为 -40°C ，其南界在 47°N 。16 日，高压脊强烈发展北伸，脊前偏北气流加强，不断向南输送冷空气，低涡同时东移了 10 个经度，且冷空气开始加强，出现 -44°C 闭合线， -44°C 线南界也达 47°N 。17 日，乌拉尔山脊向东北强烈发展，与鄂霍茨克海高压打通，高空倒 Ω 阻塞形势建立，切断低涡形成并发展，贝加尔湖地区出现横槽，横槽位于 50°N ，冷空气堆积在东北地区北部。18 日，冷中心南掉， -44°C 线南压至 42°N ，南北跨 8 个纬度，占据了东北地区大部和内蒙古东部；横槽南压至 45°N （图 5）。19 日，横槽移至 40°N ，20 日起又一股冷空气补充南下。21 日，低压进入日本以东洋面，槽线迅速甩下南移，逐渐发展成东亚大槽，冷空气爆发南下，影响我国南方地区。

3.2.3 地面冷高压强

地面图上，15 日，萨彦岭一带、贝加尔湖北部各有一高压中心，强度均为 1040hPa ，锋面位于内蒙古东北部。16 日，扩散冷空气的前锋移到朝鲜半岛至淮河一带，主体冷空气移到东北地区西部到河套西部一带；两个高压中心都略有加强成 1045hPa ，中心维持少动。17 日，两个高压中心都加强为 1055hPa ，高压和主体锋区少动，扩散冷空气的前锋已到达南海北部。18 日，西部高压中心发展到 1060hPa ，主体冷锋、扩散冷锋均略南移。19 日，高压加强到 1065hPa ，且继续少动，从高压主体中分裂出一个小高压南移，主体冷锋移至东北地区东部到黄淮一带，扩散冷锋到达南海中部且稳定少动形成准静止锋。20 日，分裂出的高压移至汉水流域，高压主体略有减弱为 1060hPa ，从高压主体中又分裂出一个高压中心并移至河套以西地区。21 日，

新分裂出的高压和东边高压主体纵向合并，南压至河套一带并继续东移南压。至此，冷空气爆发南下，影响了我国南方地区，冷高压控制了我国大陆，而后高压减弱、东移入海，此次冷空气宣告结束。

4 南方降水过程

本月降水稀少，主要降水过程有 3 次：

4~7 日，江南南部、华南大部以及贵州、云南大部、四川东部、重庆出现了 $2\sim8\text{mm}$ 的降雨，其中广东西部、海南、广西、云南东南部的降水量有 $10\sim25\text{mm}$ ，局部地区有 $30\sim55\text{mm}$ 。

11~15 日，西南地区东部、华南西南部以及湖北、陕西南部出现了 $2\sim8\text{mm}$ 的降雨（雪），其中，四川南部、云南西北部部分地区的降雨量有 $10\sim25\text{mm}$ 。

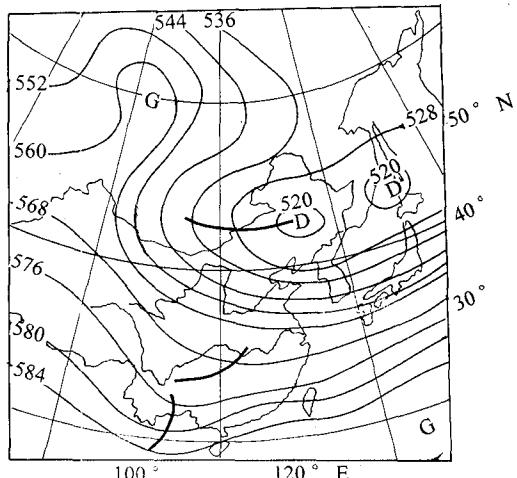


图 5 1999 年 12 月 18 日 08 时 500hPa 形势

16~19 日，广东、福建南部出现了 $10\sim25\text{mm}$ 、部分地区 $30\sim40\text{mm}$ 的降雨，雷州半岛、海南省出现了 $30\sim50\text{mm}$ 、部分地区 $80\sim100\text{mm}$ 的降雨。