



## 四川暴雨成灾

## 华北持续闷热

1981年7月

唐惠芳 范永祥

月内，雨带摆动较大，暴雨频繁而分散，川西、川北中旬发生严重洪涝，粤、桂、辽等局部地区暴雨成灾；全国大部地区气温偏高，后半月，华北等地出现持久闷热天气，长江中游伏旱明显；本月有四个台风在东南沿海登陆，较常年偏多。

### 天气概况

全国大部地区月平均气温偏高 $1^{\circ}\text{C}$ 左右，青海、内蒙、冀北、北京等地偏高 $2\text{--}3^{\circ}\text{C}$ ，仅江南南部、华南、四川盆地、陕南和南疆的气温稍偏低（图1）。后半月，晋、冀、鲁、豫、苏、皖、鄂、陕、辽以及京津地区出现了少见的闷热天气，尤其华北平原持续时间较长。这些地区的日最高气温达 $33\text{--}35^{\circ}\text{C}$ ，日最低气温为 $25\text{--}28^{\circ}\text{C}$ ，夜间相对湿度为 $70\text{--}90\%$ 以上，白天也高达 $60\text{--}75\%$ ，加之风速微弱，天气显得特别闷热。

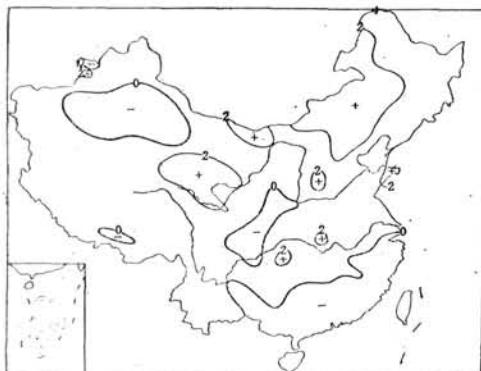


图1 1981年7月平均气温距平图

本月不少地区降雨偏多（图2），但雨带南北摆动较大，降水量分布参差不匀，暴雨频繁而分散，暴雨过程多达十余次，其中强暴雨（24小时降水量大于100毫米）有7次。由于局地性暴雨集中、强度大，致使不少地区出现洪涝灾害。四川盆地、华南大部、长江下游部分地区及东北部分地区月降水量有 $200\text{--}400$ 毫米，局地有 $500\text{--}700$ 毫米，较常年同期偏多5成至一倍半，局地偏多两倍。广西玉林、钦州

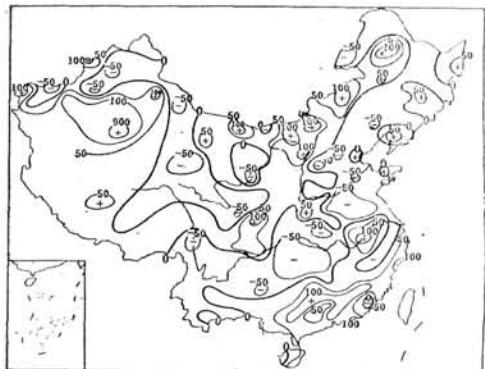


图2 1981年7月降水量距平百分率图

和珠江三角洲，上、下旬均遭暴雨或大暴雨袭击；上旬四川江津地区，中旬前期川西、川北等大部地区先后两次出现大暴雨；上旬，嫩江、齐齐哈尔和合江地区以及新疆若羌也降了大暴雨；下旬后期辽东半岛也出现大暴雨。上述地区暴雨成灾，山洪爆发、江河水位陡涨、河道漫溢，农田、农舍、城镇被淹没。其中尤以7月中旬四川盆地的一次大暴雨，范围广，强度大，持续时间较长，灾害最为严重。

久旱的华北、西北东部及辽西一带于6月中、下旬出现较大降雨之后，本月上旬大部地区又普降大暴雨，局地有大暴雨，旬降水量一般较常年同期偏多5成至一倍，局地偏多二至四倍，使京津地区、冀东、山东半岛东部、关中、辽西、宁夏和内蒙古等地的旱象曾一度得到解除或缓和。中下旬，上述地区虽又陆续降雨，但雨量较小，地下水位仍有下降，缺水程度严重。干旱的贵州西部和中部，中、下旬降大暴雨，旱情缓和，但其东北部雨少，干旱持续。甘肃白银、河南许昌、安徽阜阳等地月降水量不足30毫米，干旱持续。长江中游的湖南和鄂北部分地区雨水持续偏少，月降水量一般不足50毫米，较常年偏少6—8成，其中常德仅有6毫米。这些地区自盛夏以来，气温持续偏高，蒸发旺盛，伏旱明显。

月内先后有4个台风登陆我国东南沿海。4日，8105号强台风在海南岛陵水至崖县登陆时，风力有12级。7日，8106号台风在广东台山县登陆时，风

力有9级。20日，8107号台风在福建长乐县登陆时，风力有9级。23日，8108号台风在浙江乐清一坎门登陆时，风力有8级。后三个台风登陆后，分别给粤、桂、闽、皖、鲁、辽等省带来暴一大暴雨，局部受涝，同时也使高温干旱天气得到缓和。

### 环流特征

本月500毫巴平均环流（图3）与常年同期相比有如下差异：（1）高纬度4个长波的位相分布虽与常年较一致，但有较强的经向发展，尤其是乌拉尔山附近的长波发展较盛，对应乌拉尔山西侧长波脊的正距平有80位势米，对应中亚长波槽的负距平有40位势米。（2）东亚中纬度锋区较常年偏北约5个纬距。（3）副高脊线位于 $32^{\circ}\text{N}$ 附近，较常年偏北约7个纬距。以上三点说明影响我国东部地区的冷空气势力较弱，暖湿空气则比较活跃、强盛。上述环流特征基本决定了本月我国天气的主要特点——气温高、雨带摆动大、局地强暴雨多。

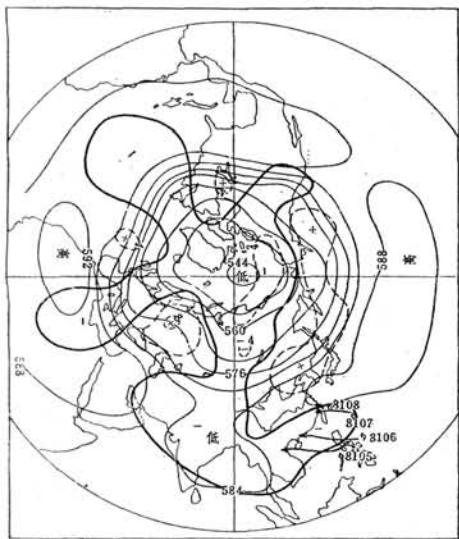


图3 1981年500毫巴平均高度和距平图

常年7月，雨带从长江流域逐渐北移至黄淮和华北南部一带。今年7月，由于东亚中纬度锋区偏北，副高提前北跳，雨带出现大幅度摆动，使得长江中下游梅雨提前结束。黄淮地区和华北东部降水偏少以及华北等地出现持久闷热天气。

副高出三次突变北跳，第一次在月初，由于副高西侧低空急流的突然增强，急流轴左前方的强烈风速辐合，造成了4日华北平原的强暴雨。与此同时，由于赤道辐合带的北抬，出现了8105、8106号台风，并登陆粤西沿海，造成华南地区的强暴雨。第二次在

12日，造成四川特大暴雨。第三次在中旬后期，造成华北持久闷热天气。与此同时，出现了8107、8108号台风，分别登陆闽、浙沿海，造成华南和辽南强暴雨。

由于西风冷槽、副高及台风等主要影响系统的相互作用和复杂多变，致使雨带变动较大，上旬雨带主要在华北到东北以及华南。中旬前期主要在长江上游到江淮一带，下旬主要在江南南部到华南以及辽、鲁一带。

### 四川特大暴雨的初步分析

1. 实况 9日晚—10日，在盆地西部的乐山、内江两地区出现局部暴雨；11日移至南充、绵阳，雨强减弱；12—13日，盆地西部广大地区连降暴一大暴雨；13日晚至14日移向盆地东部，雨势减弱为暴雨，部分地区为小—中雨或大雨；14日晚，四川降雨基本结束。过程总降水量，有68个市、县约十八万平方公里面积的降水量在100毫米以上；29个市、县约十万平方公里面积的降水量在200毫米以上，其中温江、彭县、什邡、广汉、新都、郫县、崇庆、资阳、梓潼、射洪等10个县约三万平方公里面积的降水量为300—400毫米。特大暴雨的中心在温江地区附近。这次暴雨时间之集中、强度之大、范围之广，在四川省的历史上是罕见的。由于特大暴雨，山洪爆发，江河陡涨，江北三大支流岷江、沱江、嘉陵江于14—16日先后发生较大或特大洪水，并在长江干流遭遇，使长江上游出现建国以来的特大洪峰。

这次特大暴雨造成的洪涝灾情十分严重，据统计有753人死亡，558人失踪，两万八千余人受伤；51个县以上的城市被淹，一千多万农村人口受灾，一千多万亩农作物严重受灾。成渝、宝成、成昆铁路多处塌方，运输中断10—20天，80条公路干线全部冲断，城乡损失约值人民币20亿元。

2. 环流背景 欧亚中高纬度西风带出现长波调整和副高的第二次北跳，是这次特大暴雨形成的主要环流背景。4—9日，亚洲中部长波槽完成了一次替换过程，乌拉尔山西侧的长波脊西退至欧洲，日本海长波槽也出现了替换和加强，致使位于 $29^{\circ}\text{N}$ 附近的副高南退东撤。10—12日，由于欧洲暖脊的发展，使乌拉尔山北部低槽南下与南欧的中纬度长波槽合并东移，中高纬度两支锋区在乌拉尔山地区合并，从而促使西亚新生一个长波脊并与北亚阻高合并，随着西亚暖脊的突起，使中亚稳定的长波槽开始东移。此时，伊朗高原的大陆副高也开始增强，并分裂东移进入我国西部高原，使高原中部的低值系统东移进入川西地区。与此同时，由于东亚大槽的减弱以及高原东部西南气

流的加强，促使副高出现第二次北跳。副高的阻尼作用对四川暴雨的持续和增强是一个主要因素。而中亚冷槽的东移所导致的西路较强冷空气侵入四川盆地，对这次暴雨过程的诱发和加强更为重要（图4）。

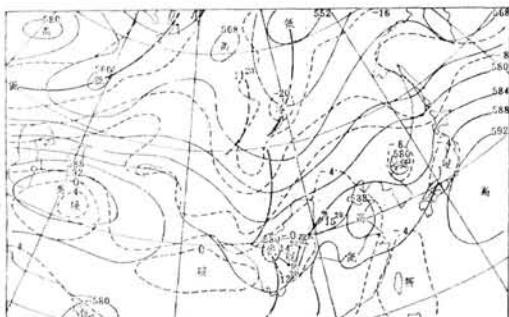


图4 1981年7月12日20时500毫巴形势和西南涡动态图

**3. 西南涡的作用** 9—11日，较弱的川西局地暴雨，是由暖切变和弱的暖性西南涡所产生的。12—14日，盆地的特大暴雨，是由川西高原西南涡发展东移进入盆地逐渐变性过程中所产生的。这次西南涡具有中下部强烈辐合和上部强烈辐散的特点，较为深厚的对流活动在云图上亦有明显反映。13日西南涡进入盆地西北部后，移速减慢，并折向东南方向移至盆地东部，此时，冷空气已进入盆地，侵入西南涡，促使其逐渐变性，13日下午正是对流最强、雨强最大的时候。14日西南涡减弱并折向东北方向，移出盆地，雨势也随之大为减弱。

**4. 水汽输送和对流不稳定条件** 初步分析表明，在暴雨出现前后，水汽通道有两个，一是700毫巴附近的西南气流，水汽主要来自孟加拉湾；二是850毫巴附近的偏南气流，水汽主要来自南海。这次过程中的低空急流强度并不大，但由于东侧副高的阻尼，使低空急流在四川盆地地上空持续较长时间，又因西南涡的强烈辐合作用，致使水汽源源不断地输入。

#### 华北闷热天气的成因分析

17—24、29—31日，华北等地出现高温、高湿、昼夜温差小、风力微弱的闷热天气。最高气温虽然不算太高，但就其闷热程度、出现时间之早、地区之广，却为建国以来所罕见。

闷热天气主要是副高长期控制造成的，是暖湿气流的输送、副高内部下沉增温以及气压均匀导致风力微弱等三方面综合作用的结果。副高出现第三次北跳后，其脊线北移至 $35^{\circ}\text{N}$ ，中心自日本本洲中部逐渐向

西移动，经黄海中部、华北，22日到达陕北（图5）。此时，长江以北的大部分地区处于副高主体的控制之下，出现了第一次长达一周的闷热天气。下旬中期，副高减弱东退，闷热天气一度缓和。在下旬后期，由于副高再次增强西伸，导致华北一带出现了第二次闷热天气，但范围较小，强度也较弱。促使这次副高北跳西移的因素，大致如下：



图5 1981年7月20日08时500毫巴形势及15—22日副高脊线和中心等动态图

**1. 亚洲中部长波槽稳定和中纬度暖脊东移与副高合并的作用** 13—17日，亚洲中纬度西风带由移动性短波系统转变为亚洲中部稳定性长波槽，锋区北移至 $45^{\circ}\text{N}$ 以北，从而为西风带暖脊与副高合并创造了条件。18—24日，乌拉尔山附近为稳定性长波脊，中亚长波槽不断分裂出短波槽东移，但都减弱北缩，短波槽后的暖脊不断与副高合并，使副高增强并西移扩展。20—22日，伊朗暖高也曾一度加强东移与副高合并。

**2. 鄂霍次克海冷槽建立和加深的作用** 17日鄂霍次克海出现冷槽，并成为稳定性长波槽，它替代了前期稳定在阿留申群岛的洋中槽，位置却后退了约30个经度。这有利于位于日本中部的副高主体向西推进，但对副高的北跳并无作用。

**3. 赤道辐合带北移稳定与台风活动对副高的稳定和增强作用** 赤道辐合带随着副高北跳而北移加强，当辐合带中生成8107、8108号台风后，辐合带稳定在 $23^{\circ}\text{N}$ 附近，尤其是8107号台风在福建登陆后减弱的低压环流经久不散，稳定西移，几乎与副高中心同步西移。在此期间，进入华北的副高为最强。下旬后期，由于欧亚中高纬度西风带出现一次长波调整过程，22日大西洋东部经向发展，长波槽后退，导致欧亚长波后退，中亚主槽东移，促使控制华北的副高东退减弱。

下旬后期，副高第二次西进与第一次类似，不再赘述。

## 8107号台风低压环流持续性的分析

8107号台风于20日晨登陆福建时，风力仅8—9级，晚上即减弱为低气压。但低压环流一直向偏西方向移动，呈倒抛物线型。自福建进入广东、广西南部沿海，清晰的低压环流竟维持5天之久，使闽、浙东南、湘南、粤等地出现100—200毫米的暴雨，桂东南有200—300毫米，北海降水量最大达622毫米。粤、桂局部受灾较重。此台风登陆后的低压环流长久不散，甚为少见。其原因是：

1. 有利的环境流场 8107号台风登陆后仍处于强盛的赤道辐合带之中（图6），华北强大而稳定的副高主体与南海中南部的赤道高压为辐合带的中低空提供了强辐合气流和气旋性切变涡度，在辐合带的对流层上部（200毫巴）为强辐散气流和反气旋性切变涡度，这正是低压环流维持所必须具备的流场和涡度条件。

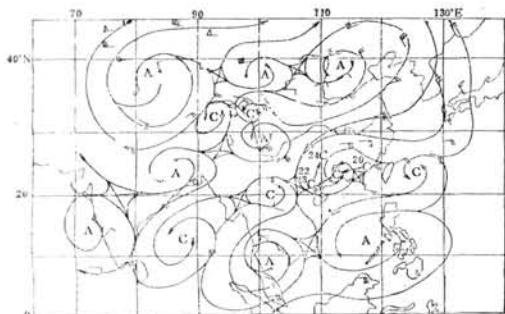


图6 1981年7月21日20时500毫巴流场及8107号台风低压

2. 水汽通道畅通无阻 一般说来，台风登陆后，水汽来源被切断，凝结潜热的释放和能量转化过程已难于进行，暖性结构遭到破坏。这次低压环流水汽通道却畅通无阻，辐合带北侧的东风急流和南侧的西南风急流均提供了大量水汽；尤其当低压移至广西南部时，西南季风的增强曾一度使低压明显加强，这可从云图上季风云系的北进，低压上空的密闭云区显著加强得到证明。因此低压的暖性结构依然存在。值得注意的是，尽管台风登陆时，强度较弱，但在登陆后仍维持深厚的低压环流（直到300毫巴）经久不散，则可能引起特大暴雨和洪涝灾害。

本月出现的灾害性天气和特殊天气甚多，限于篇幅，不能详述。不少难点也有待今后进一步深入分析和探讨。

## 本刊1982年征订启事

《气象》月刊是中央气象局主办的中级气象综合性刊物。自1975年复刊以来，受到广大专业气象工作者和业余爱好者的欢迎。在许多读者、作者及审者的热情支持和帮助下，本刊内容日益丰富，质量逐步提高。并自1978年起改为国内外公开发行。

为促进我国气象科学技术现代化，提高气象业务技术工作质量，根据各方面读者的要求和反映，本刊1982年的内容包括大气探测、天气预报、气候、应用气象、农业气象、人工影响天气、大气污染及气象仪器装备等各个专业利用新技术的方法和经验，以及充分挖掘现有潜力提高业务和服务质量的经验；开展专题讨论、工作研究及学术探讨和争鸣；报道气象科学实验的新成果；举办专业基础知识的讲座或连载；适当报道国外气象科学技术的进展和介绍气象现代化的知识。还有全国每月天气的分析；各地天气和气候特点的介绍，对一些罕见的天气、气候现象的报道和分析等。同时，每期还刊登中、长期天气预报所需的部分资料。此外，本刊还承办国内外广告业务。

本刊读者对象主要是各级气象台站的业务技术人员、气象科研工作者和气象院校师生。同时也供农业、林业、盐业、渔业、交通、民航、海洋、环境保护、水利水文、地理地质等科研部门、业务部门和院校师生，中学教师及气象爱好者阅读参考。

本刊由中央气象局《气象》编辑部编辑，气象出版社出版。16开本，每期48页，当月10日出版，每本定价0.30元，代号2—495，不限量发行。读者请于1981年11月20日以前向当地邮局（所）办理1982年《气象》月刊的订阅手续。编辑部和出版社均不办理订阅手续。

气象出版社  
《气象》编辑部