湖南台风暴雨的特征及其预报*

潘志祥　何　逸　高继林

（湖南省气象台）

提　要

本文对建国以来历年影响湖南省的台风暴雨过程作了比较系统的分析总结。着重研究了影响湖南的台风路径、暴雨等问题，并对台风的气候规律和环流分型、暴雨特点以及统计预报和相似预报结果等都进行了分析研究。在此基础上建立了湖南省台风暴雨预报业务系统，使用效果良好。

一、引　言

湖南是受台风影响最严重的三个内陆省份之一，台风和台风低压入境频数仅次于江西省[1]。在台风影响湖南的过程中，通常伴随有大风、暴雨甚至特大暴雨。台风一般在夏秋两季影响湖南，此时正值湖南雨季结束后的干旱时期，所以，在台风经过的地区，它的降雨可以缓和或解除旱象。另一方面，强台风所造成的大暴雨或连续性暴雨，也会带来重大的灾难，严重的可酿成巨灾。报准台风的影响，充分做好防风、排涝或蓄水保墒等工作，就可趋利避害，为农业生产和水力发电带来好处。

二、台风暴雨的气候概况

本文根据1952—1986年35年的台风年鉴、天气图、3小时一次的卫星云图以及08—08时、20—20时的降水资料等，分析台风暴雨的统计特征。

1．年际分布和月际分布

规定受台风或台风和其它天气系统共同影响，省内出现过程雨量≥50mm，作为一次台风暴雨过程。1952—1986年共有96次，年平均2.7次，1961年最多（7次）。但也有个别年份没有（1966年），其中出现1—4次的年份较多，约占83%，尤以出现2次的年份为最多，约占31%。

统计表明，湖南省自5月下旬到11月上旬，均有遭受台风暴雨袭击的可能，如表1所示，集中时段在7—9月，占80%，尤以8月为最多，约占过程总次数的42%。

表1　各月台风暴雨过程的次数

月　份	5	6	7	8	9	10	11	合计
次　数	2	8	19	40	18	8	1	96

2．持续时间和影响范围

影响湖南的台风暴雨过程大都持续时间较短，平均只有1.6天，其中持续1—2天的占76%，而持续3天或以上的只占18%，且均出现在7—9月间，以8月为最多，占10/17。台风登陆以后，如果维持不消、停滞或移动缓慢，或与中纬度系统相结合，则暴雨在我省可持续4—5天，如1981年7月21—25日。

若以过程雨量≥50mm为标准，定义影响1—2站为局地性暴雨，影响3—7站为地区性暴雨，影响8—15站和15站以上为区域性暴雨和大范围暴雨，普查96次过程得表2。由表可知：影响湖南的台风暴雨过程，局地性和地区性暴雨分别占29%和24%，以上两

*本文讨论的是历史上的台风过程，因此沿用旧名称。

类小范围暴雨共占53%；区域性和大范围暴雨分别占21%和26%，两者共占47%。

表2　台风暴雨过程范围统计

暴雨范围（站数）	局地性 1—2	地区性 3—7	区域性 8—15	大范围 >15	合　计
暴雨次数	28	23	20	25	96

台风暴雨过程范围最大的是1963年8月和1973年8月的两次，均影响湖南2/3以上的地区，平均每次过程影响10.2个测站。

3．次数分布和过程强度

选取资料年代较长的89个测站，统计各站出现过程雨量≥50mm的次数。由图1可以看出：当台风影响时，湖南省的湘东南首当其冲，受影响最大，出现台风暴雨的次数最多，其中汝城有41次，桂东有35次，南岳高山站由于地形因素，台风暴雨明显多于四周，有32次。另一多发中心位于兰山，有31次。影响程度自东南向西北逐渐减小，湘西、湘北的大部分台站都在6次以下，龙山最少，仅1次。

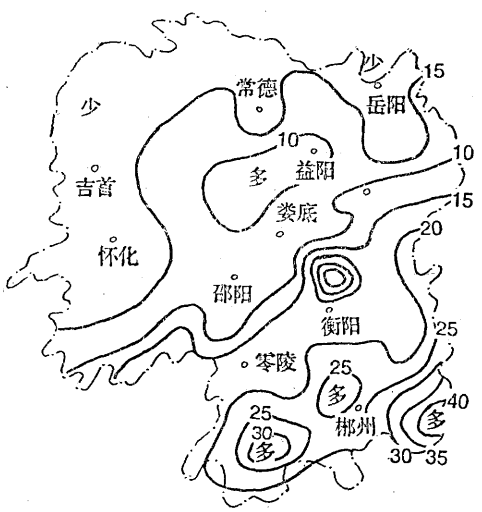


图1　台风过程雨量≥50mm出现次数分布

台风影响湖南省时，并不是各地都有大暴雨发生，分布与图1基本相似。湘东南明显多于湘西北，但湘西北仍有三个多发中心，由于山地对台风降水的增幅作用，南岳高山站出现大暴雨的几率最大，有19次，第二是兰山，有13次，第三是郴州，有12次，郴州周围的资兴、汝城、桂东有10—11次，构成另一多发中心。而湘西则有11个测站没有出现大暴雨，湘中的邵阳盆地也基本上没有出现；另有18站仅出现1次，大部分位于湘西、湘北（图略）。

在96次台风暴雨过程中，出现过程雨量≥100mm的有49次，约占半数，≥200mm的有13次，占14%，≥300mm的有4次，分别发生在1957年9月、1960年8月、1969年8月和1984年8月，其中1969年8月的台风暴雨造成了湖南省过程雨量达427mm的极值，湘中和湘北有37个测站的台风过程雨量极值是由这次过程造成的，暴雨持续时间为4天。

三、台风暴雨的路径特征

考虑到所选台风暴雨个例要有较好的代表性，在以下的分析中筛除了日雨量不足50mm以及局地性单站暴雨的个例，并把个例入选的标准定为，在某一区域内，20—20时的雨量至少有：

（1）1站≥50mm，3站≥38mm；

（2）2站≥50mm；

（3）1站≥100mm，1站≥38mm

通过对入选的69次台风暴雨过程中台风路径的分析比较，从预报的角度出发，以台风登陆前期的路径相似为主要依据，把影响湖南省的台风路径划分为四大类：

1．西北行路径（1）。当台风西行经过125°E时，中心位置在14—18°N之间，尔后穿过菲律宾北部西北行，移动方位在290—320度，进入20—23°N、113—119°E（湖南省台风暴雨出现前24小时关键区，下同），在广东东部沿海登陆，共17例（图2a）。

2．西北行路径（2）。当台风西行经过125°E时，中心位置在18—24°N之间，尔后西北行穿过台湾岛（附近），进入22—27°N、119—123°E，移动方位在290—320度，

在福建沿海登陆，共16例（图2b）。

特例：西北行位置偏北，在浙江沿海登陆后西西北行，影响湘东北，共3例。

3. 西行路径。当台风西行经过125°E时，中心位置在20—25°N之间，西行穿过台湾岛或附近，进入21—26°N、117—121°E，移动方位在260—290度，在福建南部到广东东部沿海登陆，共14例（图2c）。

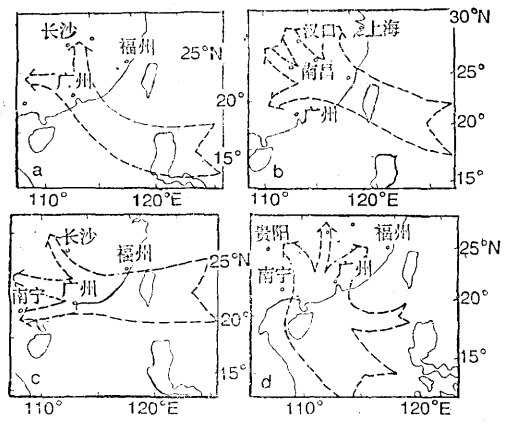


图2 影响湖南的台风暴雨路径图

a. 西北行路径（1），b. 西北行路径（2），c. 西行路径，d. 南海台风北上路径

特例：在18—20°N之间西行穿过南海海域，由台风北侧的倒槽影响湖南省，可造成湘南或湘中暴雨，有2例。

4. 南海台风北上路径。主要指在南海生成的台风，共14例，另有3例为西太平洋台风西行穿过菲律宾中部进入南海后北翘，不在西行、西北行之列，归入此类。其特征为台风北上，移动方位在310—350度，另有3例按正常路径是在南海北部西移，而实际上是在南海北部急转，沿经向（350—20度）北上，进入18—21°N、110—113°E，20—23°N、113—116°E，在广东沿海登陆（图2d）。

四、内陆台风路径与暴雨落区

通过对影响湖南的台风路径与暴雨落区的对比分析，归纳出以下结果：

1. 西北行路径（1）的暴雨落区

a. 台风在广东东部沿海登陆后，中心在南岭南侧减弱消失（25°N以南），则暴雨落区在湘东南，有7次，暴雨时间1天；

b. 台风登陆后，中心越过南岭西西北行，则暴雨落区在湘西南，有4次，暴雨时间4天；

c. 台风登陆后，中心越过南岭北行，则暴雨落区在湘东，有5次，暴雨时间2天。

2. 西北路径（2）的暴雨落区

a. 台风在福建沿海登陆后，中心在江西省西部减弱消失（有4次），或在南昌以东转向（有3次），则暴雨落区在湘东南，暴雨时间1天；

b. 台风登陆后西北行，中心穿过湘东北，则暴雨落区在湘东北（有3次），暴雨时间4天；

c. 台风登陆后西行转西南行，则暴雨落区从湘东南转至湘西南（有3次），暴雨时间2天；

d. 台风登陆后中心进入湘东南，然后移至湘西北，则暴雨落区从湘东南移至湘西北（有2次）；或从湘中穿行而过，则暴雨落区在湘中以南（有1次），暴雨时间2—3天。

3. 西行路径的暴雨落区

a. 台风在福建南部到广东东部沿海登陆后，西行至湘东南边缘减弱消失，则暴雨落区在湘东南（有3次），暴雨时间2天；

b. 台风登陆后，中心在南岭南侧向西西南行，则暴雨落区从湘东南移向湘西南（有6次），暴雨时间1—2天，移动缓慢的可达4天；

c. 台风登陆后，中心沿南岭西行，尔后折向西西北行，则暴雨落区在湘西南（有3次），暴雨时间1天；

d. 台风登陆后，中心移入湘东南，尔后移向湘西北，则暴雨落区在台风低压路径的沿线上（有2次），暴雨时间2天。

4. 南海台风北上路径的暴雨落区

a.台风在广东西部沿海登陆后，转向东北行，在湘东南边缘减弱消失或继续东北上，则暴雨落区在湘东南（有9次）；台风若在广东东部沿海登陆，西北行临近湘东南减弱消失，则暴雨落区也在湘东南（有2次），暴雨时间1—2天。

b. 台风登陆后北上，缓慢穿行湖南省至湘北，则暴雨落区在台风路径的沿线上（有1次），暴雨时间可达4天；

c.台风在广东西部沿海登陆后西北行，至湘西西侧，则暴雨落区在湘西北(有2次)，暴雨时间只有1天。

d.台风若在北部湾登陆，与其它降水系统相结合，可造成湘南（1次）或湘中(2次)的暴雨，暴雨时间1—2天。

五、台风暴雨强度的判别

1. 台风强度与雨强

统计结果表明，当台风进入关键区以后，台风中心最大风速仍在12级以上时，则有：

a.西北行路径（1）的台风可造成局部大暴雨，概括率为6/10，范围为1—3站；

b.西北行路径（2）的台风可造成局部大暴雨，概括率为10/12，范围为1—3站；若台风中心最大风速在50m·s^{-1}以上，则部分地区有大暴雨（6站以上）；当台风在湘东北穿过时，可造成10站以上的大暴雨；

c.西行路径的台风较少造成大暴雨，只有当台风临近台湾岛时，强度在50m·s^{-1}或以上，才有可能造成大暴雨，概括率为3/7；

d.南海台风北上路径的台风可造成大暴雨，概括率为4/6。

2. 卫星云图的应用

若从卫星云图上判别，只有当台风进入关键区以后，台风云系仍然完整，结构紧密，对流活动旺盛，并有一条或几条积雨云或云线，从台风环流的东南侧卷入台风内部，且台风的Ⅰ、Ⅱ象限内要有强的螺旋云带存在，湖南省才会出现大暴雨；台风外围的对流云团，特别是第Ⅱ象限的对流云团也能造成湖南的成片暴雨，甚至局部性大暴雨；若强的螺旋云带位于台风的Ⅲ、Ⅳ象限内，则湖南没有大暴雨，只有成片暴雨出现；若台风云系结构松散，没有明显的对流云系，则台风登陆影响湖南时，只可能出现局地性单点暴雨，特别是南岳高山站，由于山地对台风降水的增幅作用，极易产生局地性暴雨。

六、环流背景对内陆台风路径的影响

台风登陆后，500hPa的环境流场及其对内陆台风路径的影响可分为下述几种类型：

1. 西北行内陆消失类。台风登陆时，副高西部边缘（指5880gpm线）到达黄淮下游，但不超过115°E，副高脊线（指115—125°E之间，下同）位置偏北，约在30—35°N，呈东西向。台风受副高南侧的东南气流引导向西北行，最后在内陆消失，消失地点一般都在115°E以西，深入内陆到江西、湖南等地。在35—45°N，西风带小槽自西向东移动，这类西风槽临近副高时，有的迅速填塞，对台风移动无影响，有的缓慢东移减弱，一度引导台风向北转折（图略）。

2. 副高南侧西行类。台风登陆时，其北侧常存在强的带状副高，副高西伸到110°E以西，与青藏高压合并成一个整体，呈东西向，脊线稳定在28°N以北。台风受副高南侧一致的偏东气流引导。台风登陆后其路径向西西北行或西西南行，通常在湘南擦边而过，这时亚洲中纬度维持纬向环流，西风带小槽偏弱，并在东移过程中减弱，对内陆台风路径没有直接影响（图略）。

3. 槽前转向类。台风登陆时，副高西伸至长江口附近，一般不超过115°E，副高脊线在30°N以南，呈东西向。台风先受副高南侧的东南气流引导向西北方向移动。由于此时亚洲中纬度经向环流明显，103—112°E

。E之间有明显的低槽（经向度＞8个纬距）存在，其槽底在31°N以南，随着西风槽的加深东移，副高减弱东退，台风受槽前西南气流引导转向，甚至入海（图略）。

4. 南海台风。南海生成的台风在两广沿海登陆的较少，登陆后消失快，一般维持24小时，若是北侧有高压坝阻挡，则很快消失于25°N以南地区。台风登陆时，副高脊线位于25°N以南，西脊点在112°E以东时，台风绕过副高西部边缘转向东北行，在湘东南右侧填塞，若有西风槽临近，可以转向入海。另有一小部分是：副高脊线在25°N以北，西脊点在112°E以西，受副高南侧东南气流的引导，台风登陆后转向西北行或西行，至湘西西部填塞（图略）。

七、台风暴雨预报业务系统流程

预报台风暴雨先要报准台风路径，特别是报准台风的近海路径、登陆地点和陆地路径，这是台风暴雨预报的前提。对湖南省来说，台风的陆地路径的预报尤为重要，而一次台风暴雨预报包括了四个基本内容，即有无暴雨、暴雨落区、量级和持续时间。

在以上分析的基础上，应用相似法的基本观点，从台风近海路径的相似着手，预报台风登陆地点；以台风登陆时的强度和云型特征，结合中央气象台的台风路径客观预报，根据环流背景凭经验修正台风陆地路径，再从历史个例中寻找最为相似的台风过程预报台风降水。由此建立了一套三级判别的台风暴雨预报方法，它能较好地识别近海路径和登陆地点，消空掉对湖南省无大影响的台风。

三级判别的预报流程如下（图3）：

第一级判别：当天08时台风中心位置是否已进入24小时关键区。

第二级判别：近海路径是否符合四种类

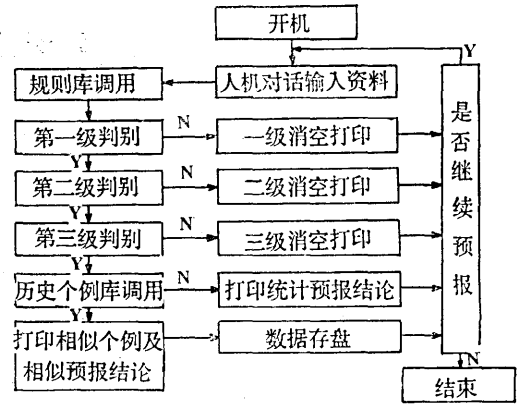


图3 预报流程框图

型，并进入各自对应的关键区。

第三级判别：未来24小时路径预报是否影响湖南省，是则给出大致的暴雨落区，并根据台风陆地路径和移动速度，预报台风暴雨的持续时间。

最后进入各路径对应的预报规则库（略），寻找相似个例，预报台风暴雨的24小时、48小时落区及强度，同时给出相似个例的概况；若在预报规则库中找不到相似个例，则给出台风暴雨的大致落区和持续时间（统计预报结果*）。

使用本方法，对近年来影响湖南的3次较大的台风暴雨过程（8805、9009、9018），均作出了成功的预报，总的预报准确率为4/5。

参考文献

〔1〕 陈联寿等，西太平洋台风概论，科学出版社，1979。

* 潘志祥等，夏秋台风暴雨预报业务系统及其应用示例。

本刊启事

凡漏订1992年《气象》的订户，可到《气象》编辑部办理补订手续。地址：北京白石桥路46号，邮政编码100081。

《气象》编辑部