

Nº 005109

内部文件

1975年8月 河南特大暴雨研究报告

75.8暴雨研究会战领导小组

1977年3月

引 言

1975年8月5到8日，河南省驻马店、许昌、南阳三地区发生了历史上罕见的特大暴雨，过程降水量（4日至8日）中心极值达1631.1毫米（泌阳林庄），最大雨强达一小时189.5毫米（泌阳老君），一时水库垮堤，江河横流，人民生命，国家财产遭到重大损失。当时毛主席、党中央极为关怀，立即发出了慰问电，派出了慰问团，动员全国各省、市、自治区支援灾区，形成一方受灾八方支援；灾区人民更是在各级党和政府的直接领导下，困难面前不低头，泰山压顶不弯腰，战天斗地，抗洪抢险，艰苦奋斗，自力更生，恢复生产，重建家园。在短短两三个月的时间内，使灾区山河重绘锈，大地换新装，形势一派大好，景色到处喜人，充分证明“今昔对比不一样，新旧社会两重天”，我们伟大祖国社会主义制度的巨大优越。

在抗洪抢险，恢复生产，重建家园的日子里，涌现出了成千上万的英雄，例如，英雄民兵营长王新安同志，为了安全保堤，以身体堵住堤下被水冲坏了的闸门口，英勇的献出了宝贵的生命。抗洪斗争中，广大的气象和水文工作者坚持岗位，英雄事迹多，他们提供的气象资料和现场天气情况，是75.8特大暴雨的分析和理论考察的泉源。

75.8特大暴雨严重灾害发生后，各有关单位十分关切，曾多次从不同角度进行了初步考察。华北、东北、西北区寒潮大风科研协作会议决定举行一次会战，进一步对这次暴雨作更详细的研究，以提高预报能力。会战在中央气象局的指导下进行，有河南、河北、山东、北京、安徽、吉林、辽宁、黑龙江、内蒙古、甘肃、山西、陕西等省、市、自治区气象局，北京大学、南京大学、吉林大学、中国人民解放军空军气象学校、南京气象学院、华东水利学院等大专院校，科学院大气物理研究所、高原大气物理研究所、东北勘测设计院、丰满水电厂、白山水电工程局、中国人民解放军武汉空军司令部气象处、中央气象局科学研究所、中央气象台等26个单位、206名气象工作者参加，由吉林、河南两省气象局主持。会战从1976年2月10日到4月25日，先后在北京、南京、郑州三地进行，对75.8暴雨的成因做了分析，与历史个例做了对比，最后提出了预报这类暴雨的线索。

这次会战是规模空前的多科人员综合大协作。会战是在党的统一领导下进行的。会战坚持了以阶级斗争为纲，坚持了党的基本路线，理论联系实际，大搞群众运动，并力求运用唯物辩证法进行考察。这本材料分上下两篇，上篇着重分析，下篇着重预报；会战虽然对75.8特大暴雨做了不少工作，但暴雨的科学问题很复杂，仍多不足之处，也可能存在不少错误，请读者批评指正。

会战期间，中国人民解放军空军气象学校和北京大学给予大力支持和指导，使会战得以顺利进行，特此致谢。

会战领导小组

一九七六年六月

上 篇

75.8 暴雨的成因分析

目 录

引 言

上篇 75.8暴雨的成因分析

第一章 雨情	1
1.1 雨量的地理分布.....	1
1.2 雨量的时间演变.....	4
1.3 暴雨特点.....	5
第二章 环流形势的特征和演变	7
2.1 西风带环流.....	8
2.2 副热带环流.....	10
2.3 低纬环流——热带辐合带.....	12
第三章 75.8暴雨的主要天气系统	14
3.1 概述.....	14
3.2 台风.....	14
3.3 低空东风急流.....	25
3.4 暖锋.....	29
3.5 低空东风急流中的扰动.....	31
3.6 西风低槽及冷空气活动.....	33
第四章 75.8暴雨的中分析	41
4.1 8月5日中尺度系统活动及其与暴雨的关系.....	41
4.2 8月6日中尺度系统活动及其与暴雨的关系.....	46
4.3 8月7日中尺度系统活动及其与暴雨的关系.....	52
4.4 暴雨中尺度条件分析.....	61
第五章 动力学分析	66
5.1 水汽输送.....	66

5.2	垂直运动	69
5.3	位势不稳定	79
第六章	75.8暴雨的成因	81
6.1	三次暴雨过程的天气系统活动分析	81
6.2	成因分析小结和预报着眼点	90

下篇 台风影响下华北地区的暴雨预报

第一章	台风登陆后的路径预报	95
1.1	四类路径的环流形势特点及其预报着眼点	95
1.2	预报台风低压短期移动的简单引导方法	107
1.3	用500毫巴静力总能量预报台风短期移动的试验	113
1.4	对流性指数 K 的分布与台风路径的一些关系	117
第二章	估计台风登陆后环流维持时间长短的一些条件	120
2.1	台风登陆时的强度	120
2.2	其它一些有关台风低压维持的条件	121
第三章	台风暴雨预报	124
3.1	在台风登陆浙闽时初步预测华北有无暴雨(天气—统计方法)	124
3.2	台风暴雨的落区预报	135
3.3	台风动力雨量的简化计算试验	153
第四章	河南台风暴雨的单站预报方法	158
4.1	台风暴雨的气候概况	158
4.2	7503号台风暴雨过程中驻马店单站要素变化的特征	158
4.3	台风暴雨的单站预报方法	162
4.4	怎样改进单站台风暴雨预报	169

插图 云图

第一章 雨 情

1975年8月5到7日，河南省西南部山陵地区出现了历史上特大的暴雨，使得该地区有一些水库几乎同时垮坝，一时洪水泛滥，人民生命、国家财产遭到重大损失。现将这次特大暴雨的雨情进行分析，以为成因分析的基础。

1.1 雨量的地理分布

这次暴雨的过程从8月4日到8日前后共历五天，但主要降雨则集中于5日到7日这一时段内。降水地区主要集中在驻马店、许昌和南阳三地区之间的山脉丘陵地，亦即洪汝河、沙颍河、唐白河上游的板桥、石漫滩两大水库地区及其周围。东部洪汝河、沙颍河间的西平、上蔡、平舆等地也是暴雨集中地区之一。上述地区过程降雨量多超过500毫米（图1—1）。暴雨中心有三：分别出现在板桥水库附近的林庄，石漫滩水库附近的油坊山，以及方

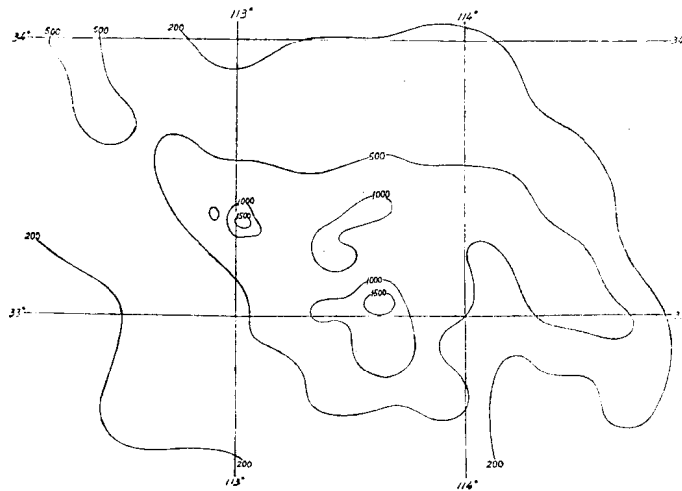


图1—1 河南南部1975年8月4至8日总雨量（毫米）略图，只表示出200毫米以上的等值线。

城北的郭林，4—8日中心最大总雨量分别为1631.1毫米、1434.4毫米和1517.0毫米。4日到8日超过400毫米的降雨，北起郾城，南迄薄山水库，东从平舆之万金店，西至鸭河口水库北的建平等地，超过600毫米的降雨主要集中于从薄山水库到方城的油房庄海拔100—200公尺以上的丘陵山区，另有一大值区从石漫滩水库东经西平、上蔡到平舆的平原地区。超过1000毫米的降雨区，分为两区，分别在板桥、石漫滩、郭林三水库四周山区，这也就是三个大暴雨中心的所在地。三大中心超过1000毫米的降水面积以林庄为最大，以郭林为最小。东

部平原地区以上蔡为最大，过程降水量为847.3毫米。

日降水量分布与上述情况有所不同。8月3日降雨主要在沿海诸省：如台湾、福建和浙江，南起台中、漳州，北至天台、奉化，沿海山地分别出现大于100毫米日降雨的中心有五个，最大降雨中心位于台中和台州苗寮，其日降雨量分别为292毫米和212毫米。4日8时该台风中心已位于福建的漳平，降雨区也随之西移，最大暴雨中心有二：一在湖南东部攸县的黄平桥，一在江西西部的棉津，降雨量分别为238.0毫米和179.0毫米。该日河南已开始有雨，但雨量不大，一般平原上均在20—30毫米以下，山区只有油房庄、薄山西的段庄和桐柏三地达到暴雨级，降雨量分别为84.4毫米、51.1毫米和54.3毫米，但范围都很小。5日降水的地理分布如图1—2。与前两天比较，不论是暴雨面积，降雨量、以及雨强，都显著增

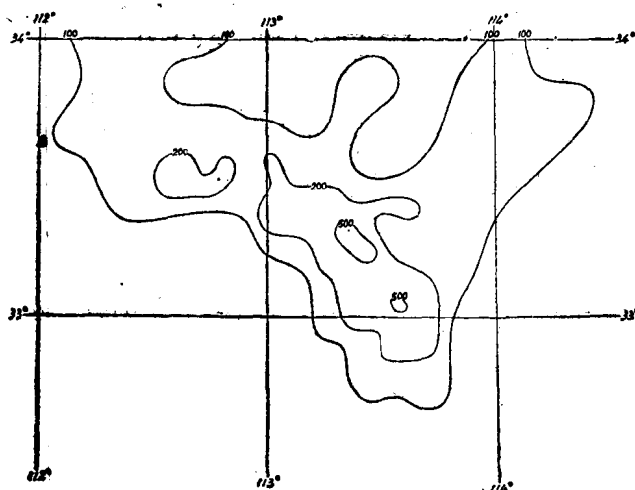


图1—2 河南南部1975年8月5日雨量(毫米)略图，只表示出100毫米以上的等值线。

大。这与前几天7503台风登陆之后雨量逐渐减弱的情形，以及历史上登陆台风的降雨一般情形，都大不相同。这是与7503台风本身尤其是制约它的大尺度流场，天气尺度系统的特殊性分不开的。关于这个问题，以后将有详细讨论。5日8时台风中心还远在湖南平江一带，而特大暴雨却出现在远离台风几百公里外的河南。这一天暴雨级的降雨面积很广，差不多包括了京汉铁路以西除南阳地区以外的所有河南地区，大于200毫米的降雨区，主要集中于板桥、石漫滩和郭林三水库周围的山区中；特大暴雨中心有三个：一在板桥水库北的下陈，日降雨量为473毫米，一在石漫滩水库西南之王皮岗，日降雨量672毫米，其西的油房山也大，为532毫米，这都是我国罕见的日雨量。6日降雨的地理分布如图1—3，比之5日不同。突出的一点就是暴雨中心东移，暴雨中心出现于京汉铁路以东的洪汝河、沙颍河的平原地带，呈西西北到东东南的长条状分布。大于200毫米的日降雨区，比前一天大为扩大，超过差不多一倍以上，但大于400毫米的降雨区面积却与前一天相差不多，暴雨中心地区的降雨都比前一天为小。这一天最大暴雨中心在上蔡，雨量为513.5毫米，比5日尚店少158毫米，也小于5日的下陈雨量。其次为平舆，日降雨量为465.8毫米。5日暴雨中心所在的山区这一天降雨大为减少，普遍在100—200毫米之间，只有极个别地区如杨楼西的吴河为368.0毫米。

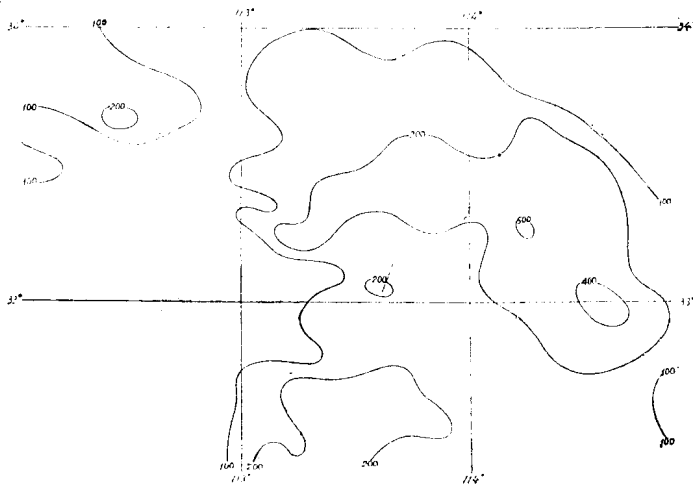


图 1—3 河南南部1975年8月6日雨量(毫米)略图

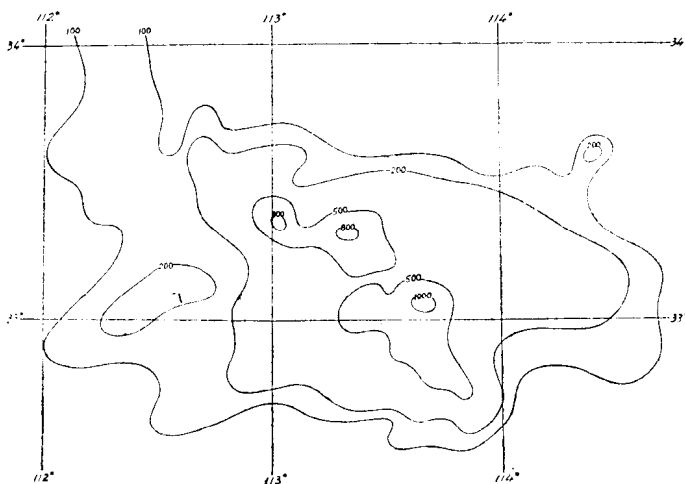


图 1—4 河南南部1975年8月7日雨量(毫米)略图

6日8时7503台风位于湖北的沙洋一带。7日的雨量分布如图1—4。基本上又恢复了5日的特点与地理位置,但台风中心的位置并无明显的大变化。这一天不论是降雨区面积,单位面积上的降雨量,还是雨强,除个别地方如下陈外,普遍比前两日为大。暴雨中心有三:分别是林庄为1005.4毫米,杨楼为809.7毫米,和郭林为999毫米。一日之内降雨竟达如此惊人数字,这是我国历史上不多见,也是世界上降雨记录中不多见的。

为了揭示5、6、7三天降雨强度地理分布的特点,有必要检查每小时降雨的地理分布情况。5日是暴雨的第一天,虽然几乎全日都有降雨,但开始雨区比较零星,而且雨量也很小。后来逐渐雨强增大而连成一片,大致说来,17时以前降雨是很小的。从18时到次晨1—2点钟是暴雨集中的时段,降雨集中于京汉铁路以西的山区中,山区降雨可超过平原地区几倍到几十倍。特大暴雨发生在20时到23时间,尚店在20时降雨量为179.1毫米;南召附近的牛垛22时的降水量为55.9毫米。6日3时以后雨变小,但中午以后又普遍增大,14时后有较

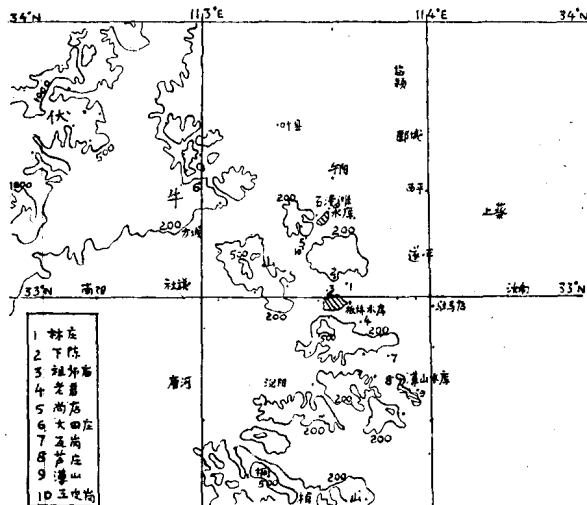


图 1—5 地形和雨量测点（黑点），等高线数字单位为米

大的降雨，暴雨都集中于东部平原，由西而东，呈新月状。14—21时每小时雨量分布基本上维持这种分布形式。这期间，周口地区的黄冲、白寺在19时小时降雨均达71毫米，为该时段内小时降雨记录的高峰。22时以后降雨减弱，但基本分布形式未变。这时明港一带又出现暴雨中心，小时降雨达45.3毫米。以后中心北移，7日3时一直维持到16时，小时降雨量多在30—60毫米之间；16时后，降雨分布改变，暴雨中心回到5日所在的山区，但已不再是沿山脉走向的条状分布，而呈以板桥为中心的圆形分布样式；雨强异常大，如17时薄山水库西北之石滚河为111.0毫米；20时的下陈为99.7毫米；21时的林庄为147.1毫米；22时的泌阳老君为189.5毫米，这是这次河南特大暴雨过程中的一小时雨强极值；下陈为120.5毫米；林庄为120.0毫米；23时的下陈为150.0毫米；24时的林庄为152.0毫米；石漫滩为137.0毫米；尚庄为136.5毫米。而且特大暴雨范围逐渐缩小，这样就把大量降雨在短时间内倾注于两大水库附近。24时以后，暴雨中心西移，到8日凌晨，降雨基本上就接近结束。图1—5是暴雨区的地形略图。

1.2 雨量的时间演变

为了说明降雨的时间演变，有必要把降雨的时间变化分为过程降雨时间变化与局地降雨时间变化。这里只粗略的作个比较，从暴雨面积看，8月4日降雨量达到暴雨级的只是个别地方。5日达到暴雨级的面积大为增加，北起郑州，南迄明港，京汉铁路以西的广大河南省地区，除个别地方外，差不多都为暴雨所笼罩，有大于500毫米暴雨中心出现在两大水库附近。6日达暴雨级的降雨面积与前一日相差不大，但大于100毫米和200毫米降雨区都比前一日扩大了。这一天也出现了超过500毫米的暴雨中心，但极值比前一日为小。7日暴雨级面积仍旧，可是日雨量超过100毫米，200毫米的雨区大大超过前两日，并出现有超过1000毫米的暴雨中心，极值出现于林庄，日雨量为1005.4毫米，形成这次特大暴雨过程中的日降雨量

的极峰。

检查每小时降雨量，降雨仍有明显的日变化。一般是暴雨集中于夜间，特别是上半夜，多为特强雷暴。而每天上午，降雨不大，特别是5日。当地群众反映：这天上午浓云低沉，闷雷滚滚，但没有什么雨下。中午以后，开始降雨，但雨还不大。只有18时后，特大暴雨从山区始，到23时扩大到少半个省而达到高峰。以后逐渐变弱，6日上午大部分地区小时降水多在几毫米或十几毫米。但6日12时过后，降雨再又增大，并出现特大暴雨中心。7日上午又一度减弱，可是比5日、6日上午的还是大些，多在每小时10—20毫米；傍晚后出现另一高峰，小时雨量极值虽不及5日，但总雨量比5日更强，形成这场特大暴雨的最后高潮期。所以整个过程中有三个雨峰。

从局地降雨情况看，与上述者略有不同。大体讲来，京汉铁路以西与上述情形大致相同；而以东侧与上述者相反。前者可由两大水库附近各站为代表，三个雨峰，7日最大，5日次之，6日最小。后者如上蔡，6日最大，7日次之，5日最小。

1.3 暴雨特点

综上所述，可以归纳这次特大暴雨至少有下列三个特点。

（一）强度大

这场特大暴雨，强度之大实属惊人，当地社员反映：有暴雨时对面三尺不见人，屋椽集流四指深，村中房舍大部淋塌，林中鸟雀多被打死。从前面的讨论也可以看出，暴雨虽集中于三天之中，实质上由于每日上午雨量较小，暴雨集中于差不多38个小时之内。这次暴雨各时段的强降雨强度，不论短时间的降雨还是较长时间的降雨，不仅是该地区有气象记录以来所未有，也是我国除台湾省外气象记录中所未曾有过的。将这次暴雨与1963年8月河北大暴雨比较，过程降雨虽不及“63.8”，但暴雨强度远较“63.8”为大。不论是3小时，6小时的降雨，林庄均两倍于蟒么。即与国外记录比较，也是相差极微的。而6小时降雨还超过世界记录。

据调查，这次特大暴雨，七、八十岁的老人回忆，从未见过。方城盘河桥左岸有一古庙，建于明嘉靖年间，距今已420年，经历多次洪水，在这次暴雨洪水中冲毁。方城县志记载：“明神宗万历21年5月大雨至七月，禾稼尽伤，民食草根树皮”。新蔡县志：“夏洪水自西澎湃而来，平地水深数丈，洪汝两河泛滥，凡人物房屋冲陷殆尽，无麦无秋禾”。汝阳汝洲记：“淫雨害农，自夏至秋，平地水高丈余，城关行舟，人多溺死”。可见这次暴雨是罕见的。

（二）面积广

这次暴雨面积很广。从3日到9日这一段时间内，暴雨曾先后出现于台湾，浙江，福建，广东、湖南、湖北、江西、河北，还有河南。单河南一省，暴雨级降雨区的面积也很广大，差不多占整个河南省的三分之一。

(三)时间长,关键地区最大雨峰在后期

前已述及,这次特大暴雨时间长,可分三场大暴雨,前后有三个雨峰,它分别出现在5、6、7三天。而三个雨峰的大小,又因地区不同而各异。但关键的两大水库地区,雨峰则出现在最后一天,即7日。6日东部平原地区的雨峰给上游山区流下的河水下泻增加了困难。大约估计,大暴雨降水的50—70%集中于7日,而7日降水的50—80%又集中于最后6个小时,如林庄7日最后6小时的降雨量达830毫米,占该日降雨总量的83%,占三天降雨总量的51.6%。三天内大暴雨相继出现,最大的暴雨在后期出现,这就是几处大中水库与不少小水库在8日0时到2时之间同时垮坝的气象原因。

第二章 环流形势的特征和演变

1975年8月4—7日，从7503号台风登陆到河南出现特大暴雨期间，亚欧范围的环流形势的特点如下：

1. 西风带环流的经向度大，波数多。在4—7日500毫巴层平均高度图上(图2—1)，

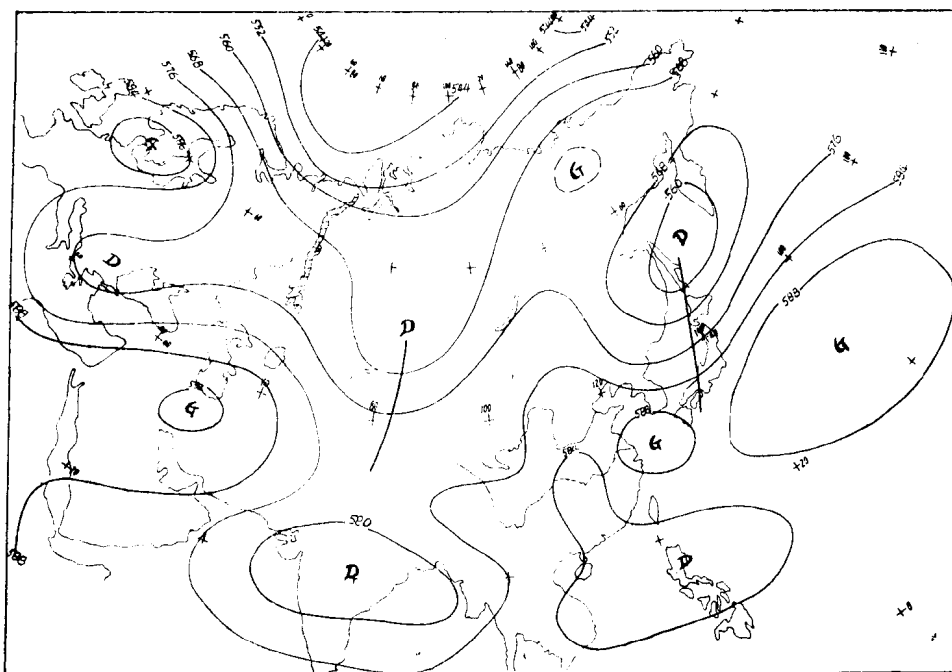


图2—1 1975年8月4—7日500毫巴平均高度(位势什米)

北欧、东西伯利亚都是波幅很大的高压脊，西伯利亚西部是大波幅的槽，鄂霍次克海有较深的低压区，所以经向度大，波数多。100毫巴层平均图(图2—2)上也是这样。大高压脊是多年月平均图上所没有的。

2. 西太平洋副热带高压轴线已到达8月平均位置(28°N)，中心位置也正常，在 150°E 附近。但青藏高原(图2—2)中心分裂，东环中心偏东，在长江中游。

3. 低纬度形势，热带辐合带出现在 $110^{\circ}\text{—}140^{\circ}\text{E}$ 之间(图2—3)，有台风群。第一个台风深入内陆，第二个台风在台湾。我国南部东风深厚。

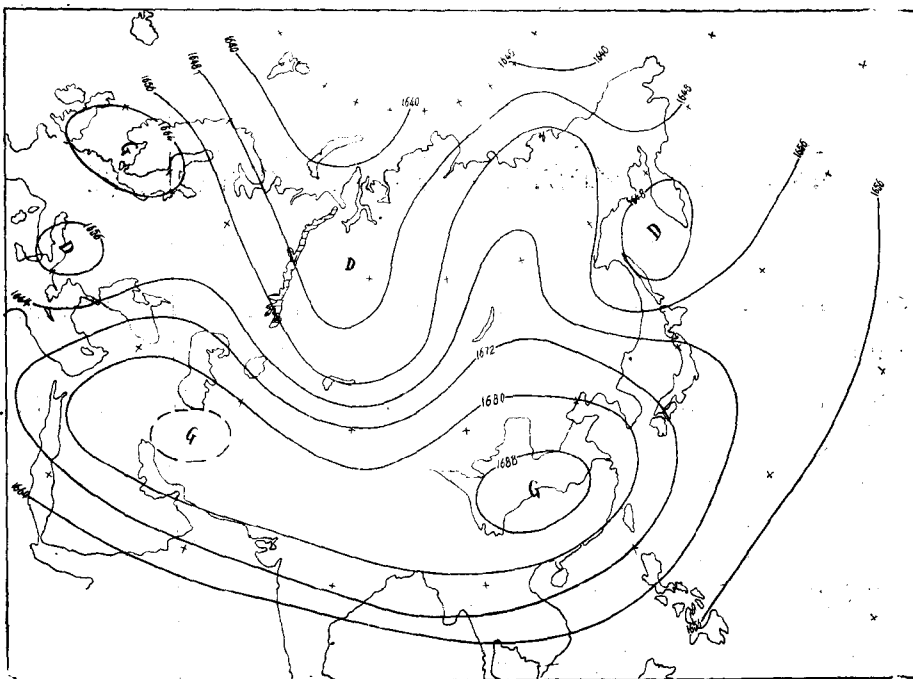


图 2—2 8月4—7日100毫巴平均高度

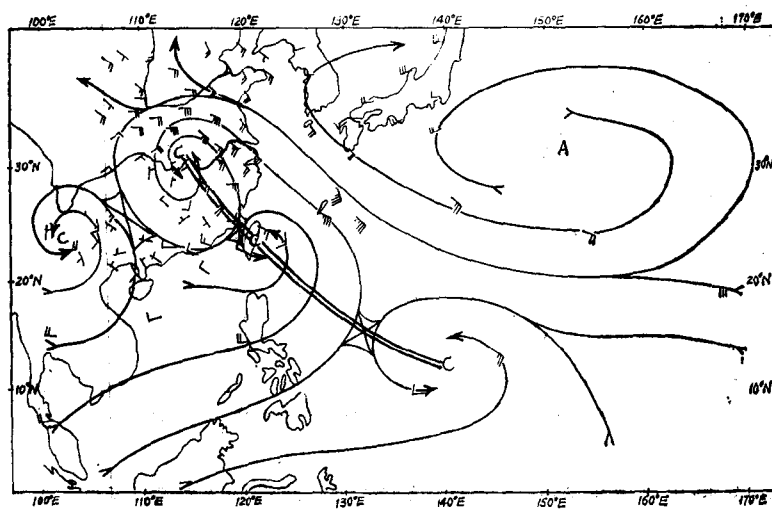


图 2—3 8月4—7日850毫巴层平均流场

2.1 西风带环流

从北半球 50° — 60° N 500毫巴层平均高度廓线的逐日变化(图 2—4)可以看出,在北

半球西风带中由 3 日以前的 5 个波变成 4—7 日的 6 个波的形势。3 日美洲西部有长波槽建立。由于上游槽的波长缩短，西太平洋长波槽发生一次更替，这个长波槽由 $170^{\circ}E$ 西退到 $140^{\circ}E$ 附近。

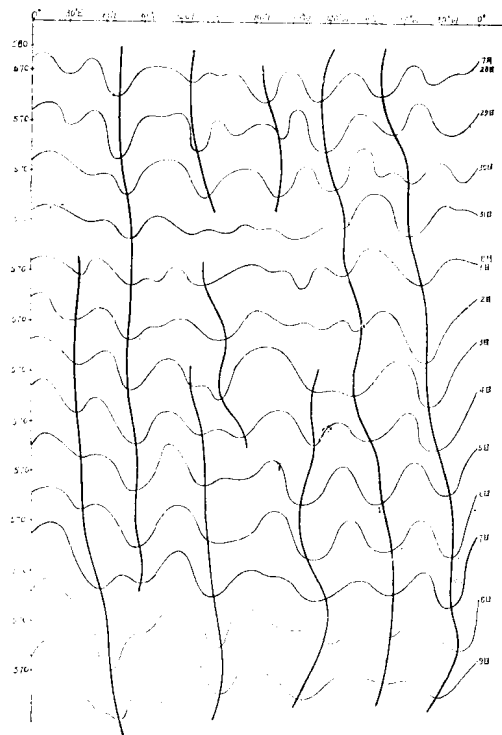


图 2—4 50° — $60^{\circ}N$ 500毫巴平均高度廓线

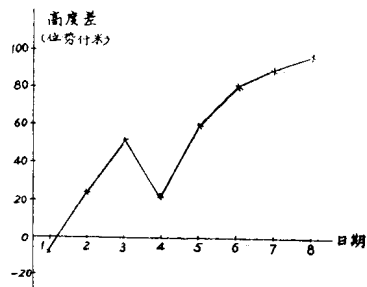


图 2—5 40° — $60^{\circ}N$, 110° 和 $145^{\circ}E$ 之间 500 毫巴经向高度差

4—7 日，从台风登陆到河南出现暴雨期间，北半球高纬 6 个长波稳定，位置少变。但亚洲西风经向度明显加强（图 2—5）， 100° — $120^{\circ}E$ 的高压脊逐日增强，在贝加尔湖东发展成阻塞高压。同时，东面 $140^{\circ}E$ 附近后退的长波槽也逐日向南发展（图 2—6，图 2—7），鄂

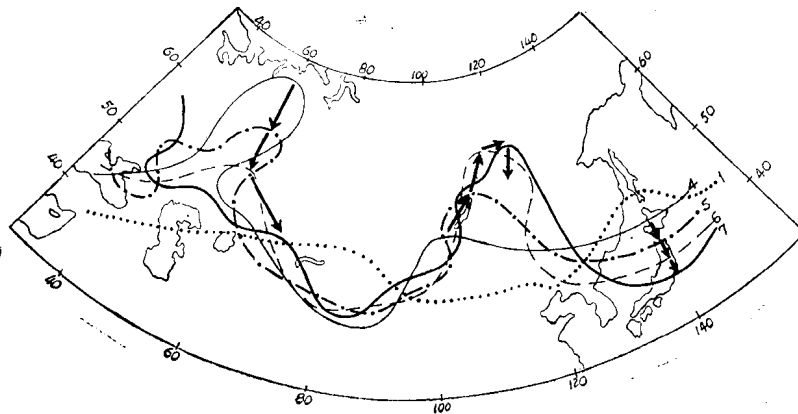


图 2—6 4—7 日 500 毫巴 576 位势什米等高线演变

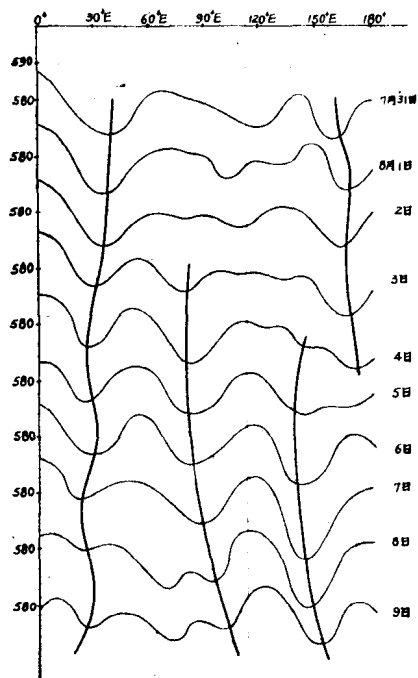


图 2—7 40°—50°N 500毫巴平均高度廓线

霍次克海低压南伸并且显著加强。太平洋高压的东退过程也是与这个大低压的南伸同时发生的。热带辐合带的伸张和台风的深入内陆也是随上述形势的演变而进行的。

从图 2—7 还可以看出, 巴尔喀什湖附近的长波槽的南伸和加强以 3—4 日为最显著, 比鄂霍次克海槽的南伸和加强早 3 天, 可以看成有向下游能量频散的现象。这从图 2—7 各曲线间的变高分析中可看出。各变高中心的移速比较一致, 每天约以 20 个经度的速度东移。

8 日以后, 北半球高纬西风长波由 6 个波调整为 5 个波。在调整过程中, 巴尔喀什湖长波槽消失, 贝加尔湖东的阻塞高压崩溃。调整的过程是这样的: 6 日 20 时有极地冷涡东移与新地岛冷槽迭加, 大量冷空气进入西伯利亚, 使得在该地的槽加强, 8 日东亚西风槽脊由准静止转为移动系统, 于是阻塞高压崩溃。崩溃过程中, 华北气压升高, 热带辐合带退缩, 河南暴雨过程结束。

2.2 副热带环流

一、太平洋高压

鄂霍次克海低压向南伸张的同时, 西太平洋高压是向东退的。高压中心 3 日在 35°N、135°E, 7 日已东退到 28°N、155°E。

西太平洋高压虽然东退, 但 500 毫巴图上 588 位势什米线由于西风带气流的影响而发生摆动。8 月 1 日 500 毫巴 588 线位置最西, 西伸到川西。由于西风带小槽出现, 4 日 588 线退到黄海沿岸。同时, 在西风带阻塞高压南沿有一个 500 毫巴小高压于 5 日到达华北, 结果 588 线回伸到华北, 并使南面的东南风有所加强。6 日日本海一带低压槽轴线开始南摆, 太平洋高压向东撤, 但黄海、东海由于上述 500 毫巴小高压并入, 高压脊仍维持, 使得低层偏南风加强。这对于台风低压的维持有作用。5 日在这一小高压后面有一个小槽东移, 强度较弱。6 日在 110°E 处的高压脊正在向北发展中, 小槽随大脊后的西南气流向东北方向移动而减弱 (图 2—8)。这小槽后面在河套西部又出现另一小高压, 并在该地维持到 7 日夜間, 台风低压之所以最后折向西南, 跟这一高压南面的东风的引导有关。所以在西风带相对稳定的形势下, 巴尔喀什湖大槽东南方出现的小波动对于台风低压的活动仍有重要影响, 其中第一个小高压东移入海 (使 588 线西伸), 加强了东南气流, 有利于台风低压维持; 第二个小高压引导台风低压折向西南, 并使低层冷空气临近台风低压; 两个小高压间的低槽向东北 (而不是向东)

移，因而两小高压间形成相对的高压坝，阻止台风低压继续北上。

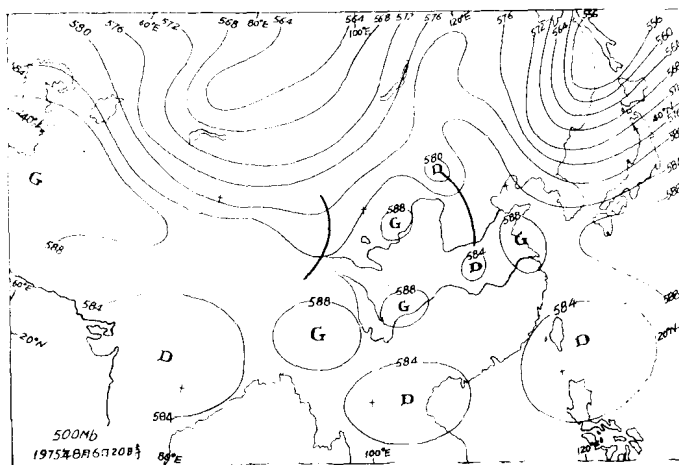


图 2—8 500毫巴层高度图

二、青 藏 高 压

300毫巴层以上西风带形势（参见图 2—2）与500毫巴层相似，但副热带环流相反。在100毫巴图上，青藏高原分裂为二，东面一个中心在我国东部，西面一个中心（较弱）在伊朗上空。8月1日以前，青藏高原位于高原上。2日随着巴尔喀什湖低槽的向南加深，青藏高原的中心移到我国东部（图 2—9），在东部一直维持到8日，一般称为东部型形势。因此，在河南暴雨期间，我国东部低层是热带辐合带北部的来自热带海洋的东风气流，高空是副热带的青藏高原环流，长江以南上下层都是偏东风，东风气流深厚。

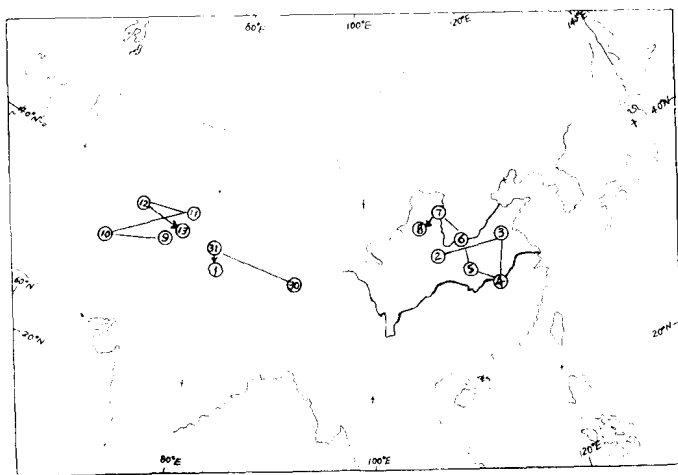


图 2—9 100毫巴层青藏高原高压中心的活动（数字为7月30日—8月13日间日期）

2.3 低纬环流—热带辐合带

从7月底开始,热带辐合带活动地区逐渐西移。从7—8月西沙、恒春、马尼拉三站700毫巴平均高度曲线(图2—10)看,7月底到8月中是本年一次主要的热带辐合带活动,带

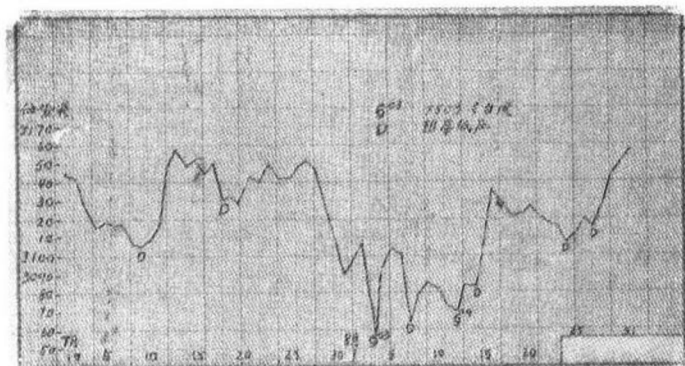


图2—10 1975年7—8逐日西沙、恒春、马尼拉三站平700毫巴层高度演变

来7503、04号台风和几个热带低压;第二次活动在8月下旬。随着7503号台风的生成和移动,热带辐合带向北伸张,3日以前基本上是东西走向(图2—11),在 20°N 附近。4日显著北

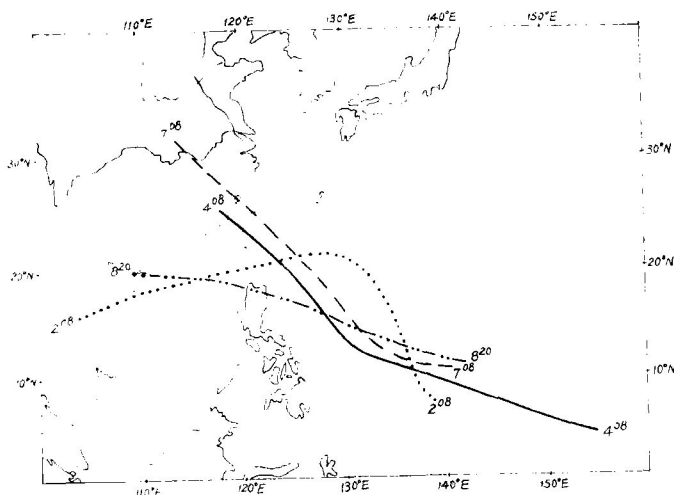


图2—11 850毫巴层热带辐合带轴线演变

拾,台风登陆(图2—12)7日北抬到最北位置,8日西风带形势转变,台风环流消失后,热带辐合带也南退。

热带辐合带由菲律宾东面加罗林群岛向西发展期间,南海南部西南气流增强。从马来西亚的哥打基纳巴卢(96471,在南海南端)850毫巴层的风的演变(图2—13)中看出,7月30日起偏西风速猛增,不久7503号台风即在关岛附近形成。热带辐合带北伸,台风东面上游来