

赠阅

华东中尺度天气试验论文集

第一集



总参谋部气象局

一九八四年四月

前 言

华东中尺度天气试验第一阶段的工作已经结束。在这几年野外试验过程中，不少同志在紧张地收集、整理探测资料的同时，陆续开展了研究工作，写出了48篇论文。技术组在此基础上召开了第一次学术讨论会。本文集就是这些论文的选编，共包括33篇论文。其中，以气候学分析为主的1篇，天气学分析为主的14篇，动力学分析为主的10篇，雷达气象分析为主的6篇，卫星气象分析为主的2篇。

显然，这些研究成果还是很初步的。我们相信，随着试验第二阶段研究阶段工作的开展，许多问题将会进一步得到研究，并继续出版文集和专著。

张丙辰

一九八四年四月于南京

目 录

江淮下游地区雷暴的气候学特征及其与大尺度环流间的关系	张立、陈金应、焦明怀等 (1)
华东地区 4—6 月份雷暴活动与大气超长波的关系	程玉玺、魏绍远、章震越 (21)
1982 年 6 月 17 日高空冷涡线群的大尺度环境条件	舒慈勋、杨国祥 (31)
雷暴群活动的水汽稳定度中尺度分析	何齐强、刘长银 (40)
一次梅雨锋暴雨的水汽条件分析	何齐强、宋超杰 (50)
一次梅雨锋暴雨的稳定度条件分析	崔志强、何齐强 (59)
一次伴有暴雨的梅雨锋结构分析	阮旭春、林锡怀 (65)
一次梅雨锋暴雨的中尺度系统结构分析	陶勇、林锡怀 (70)
江淮流域一次暴雨过程的中尺度分析	郑良杰、宋丽、董双林、夏大庆 (78)
低空急流中的中尺度重力惯性波活动及其对天气的影响	杨国祥、陈丽珍 (89)
高空冷涡线群的中尺度分析	杨国祥、舒国勋 (95)
行星边界层对雷暴产生的作用	唐志敏 (102)
初夏长江中下游边界层的西南风急流及其对强对流天气的贡献	李建辉、岑瑾、梅宁 (109)
初夏苏皖平原边界层的东南风急流及其对暴雨的影响	李宝东、李建辉 (117)
初夏苏皖平原的边界层东南风急流和江淮气旋锢囚锋	李建辉、赵沂明 (123)
能量锋生、能量锋扰动的发展与暴雨	董汉林、郑良杰、夏大庆 (129)
利用稠密的高空风和天气雷达网资料对两次暴雨过程中中尺度系统活动的分析	陈良栋、陈永胜、葛善才 (138)
长江河谷的穿谷流对苏皖平原强对流活动的影响	陈良栋、高太长 (155)
弱穿长流情况下苏皖平原强对流活动的特点	陈良栋、陈淑萍、魏志云 (167)
一次线活动与大尺度流场之间的关系分析	陈良栋、叶英、林乃实、段军 (175)
江宁 5.26 强对流风暴的分析	王敬五、周毅 (183)
1982 年 6 月 17 日华东地区强对流天气的卫星云图分析	张伟廉 (193)
冷锋云系与切变线云系合并产生暴雨的卫星云图分析	蔡松青 (201)
中尺度气象场的诊断分析	宋丽、郑良杰、夏大庆 (209)
滤波及中、次天气尺度系统的分离	章震越、魏绍远、武培立 (227)
关于离散型时间序列中的波动的分离	章震越、魏绍远、武培立 (239)
一次强对流天气过程中中尺度系统的结构	谢伍荣、魏绍远、章震越 (249)

- 气象场的几种中尺度分离算子及其比较……夏大庆、郑良杰、董双林、宋 丽(256)
- 大气中非线性重力惯性波解和飑线生成的探讨……黄思训、吕荣庆、张 铭(267)
- √ 江淮气旋发展及其中尺度过程的数值模拟试验
- (I. 凝结加热对江淮气旋及中尺度系统生成和发展的作用) ……………
- ……………郑良杰、夏大庆、董双林(280)
- 中低空急流核生成、发展和移动的一种机制的数值模拟……魏绍远、章震越(297)
- √ 中尺度斜压大气非线性地转适应过程的数值试验……………
- ……………黄雅辉、章震越、魏绍远(303)
- 中尺度天气系统发展的物理过程—重力惯性波的发生发展(综合报告) ……
- ……………章震越、魏绍远(311)

江淮下游地区雷暴的气候学特征 及其与大尺度环流间的关系

张 立 陈金应 焦明怀

(空军气象学院) (海军东航宁波气象台) (二炮■基地气象室)

赵宏华 王 箭 欧阳敬润 齐泽民 饶金祥*

雷暴是中小尺度天气系统。很早以前就引起人们的注意,到本世纪的四十年代开始有组织的进行探测试验研究,但由于当时人们的注意力集中于大尺度天气系统研究的时代,这些研究只有Byers等提出的雷暴模式以及后来阿尔伯特冰雹研究试验中提出的超级单体,多单体的雷暴模式影响较大。以后随着探测工具的改进和国民经济与国防建设的需要,中小尺度天气,其中尤其是雷暴以及与雷暴联系的一些天气现象的研究越来越显的重要,人们逐渐认识到,对于这种天气的研究,一方面固然要弄清楚雷暴本身的结构和机制以及与之伴生的一些天气现象,这方面至今仍在探索中,大家知道龙卷风、下击暴流和低空风切变都与雷暴有关系,对于下击暴流和低空风切变的研究,目前也仅仅是开始;另一方面,雷暴与大尺度天气系统的关系尤其不可忽视,特别在热带,积云对流对大尺度天气系统的反馈已成为近年来天气学领域内引人入胜的问题之一。

本文旨在通过一般气候统计对江淮下游地区的雷暴作天气气候学的分析和这些雷暴的天气气候特点与大尺度环流间的关系加以研究,以期通过这样的分析研究对该地区雷暴的天气气候特征和规律有所了解。

一、雷暴的地理分布特征和时间序列特征 及其与大尺度环流间的关系

1. 雷暴的地理分布特征及其与大尺度环流间的关系

为了弄清楚江淮下游地区雷暴的地理分布特征,我们采用了该地区131个观测站,从1961~1981年共21年的观测资料*,该地区北起山东的苍山、枣庄,南至浙江的杭州、江西的庐山;西从豫皖之交的界首、固始,东到沿海,面积约12万1千平方公里,台站的分辨率平均约为55公里。

* 赵宏华、王箭、欧阳敬润、齐泽民、饶金祥均为空军气象学院83届应届毕业生。郭国林同志(二炮■基地气象室)参加部分工作。

* 地面气象观测月总簿

首先考虑下该地区雷暴21年平均值的年地理分布,如图1所示,在这张图上令人注目的



图1 江淮下游地区雷暴日的年地理分布

是该地区的南部大别山和天目山、黄山地区是两个多雷暴区,大别山区的南麓和山巅如岳西、黄山、宿松等站均在50天或以上,天目山、黄山本身以及宁国、祁门、屯溪、昌化等地,也都在50天以上,有的地方达60天或更多。另一个多雷暴中心地区是以洪泽湖为中心北起睢宁,南至全椒的广大平原地带,这个雷暴次多中心年平均日数多在35~37天左右,但面积很大,除了上述三个多雷暴中心外,便是沿长江河谷和大别山北坡以及苏北平原少雷暴带,这些地区比其四周约少5~10天不等。

分析这21年的月平均雷暴地理分布对于了解上述年分布是有意义的。从11月到次年3月基本属于冬季形势,我们以1月为代表如图2,雷暴的地理分布特点是:南方多于北方,山

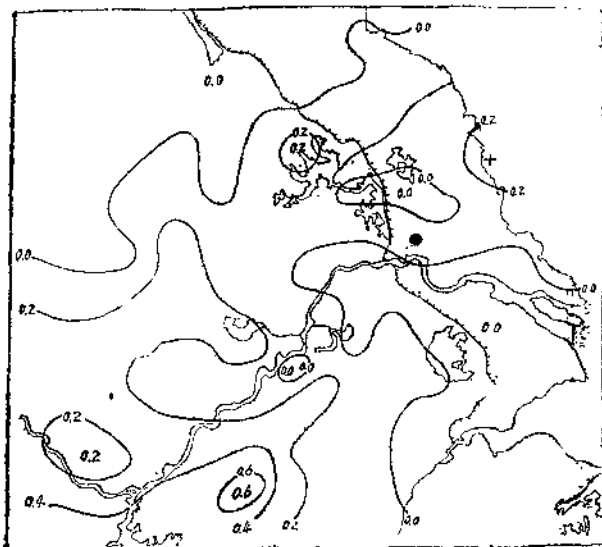


图2 一月份雷暴日地理分布(1961—1981年平均)

地多于平原，长江谷地少于两岸平原或山地。这是易于理解的。冬季我国处于西伯利亚干冷的大陆气流控制之下，高空形势位于东亚大槽的西部，盛行下沉气流，全区除南部山地外，平均都不到1个雷暴日，不少地方无雷暴。三月份雷暴日数稍有增多，这是由于该月下半月逐渐过渡到春季之故，这时蒙古气旋已有出现，由大陆上东移入海的高压其后部的回流常带来较多的水汽，但该月雷暴地理分布的总形势仍与冬季相仿。四月为春季代表，如图3所示。其与冬季不同的是除了雷暴的日数普通增多和南方山地仍为一个多雷暴地区外，在该地

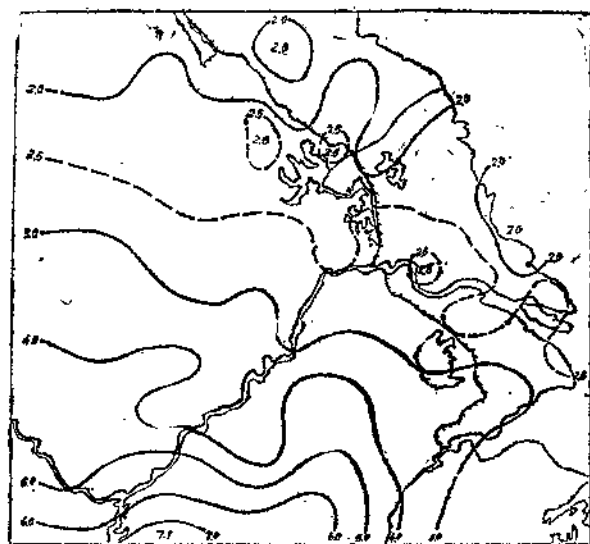


图3 四月份雷暴日地理分布（同一月）

区的北部即鲁苏交界一带出现了一个多雷暴区，四月出现在山东泰山山脉南麓的枣庄、苍山一带，由连云港经骆马、黄墩二湖到微山湖则是一个相对的少雷暴带；五月，这个北部多雷暴中心有所分散，除此以外，在洪泽湖和扬州、六合一带又出现一个相对的少雷暴区。该季北部出现多雷暴区显然是与这个季节入海高压变性之后停留在东海给该区带来较多的水汽以及蒙古气旋中的冷锋有关，查下四、五月份的地面气压场和气流图（图略）可知，这时入海高压中心位于东海或日本海一带，其与大陆上的西伯利亚气流间形成的气流辐合线（也即锋）正位于江淮下游地区。六、七、八三个月属于初夏和盛夏形势，图4是七月份的情况，这三个月该地区雷暴明显普遍增多，特别是七月达到一年内月平均雷暴日数的高峰，南部的大别山、黄山和天目山区形成多雷暴中心，七、八两月其数值可达10~15天之多。这三个月一个共同的突出特点是以洪泽湖为中心的五月为少雷暴的广大地区反而成了一个多雷暴带，其面积之广，在六月份几乎占了整个的淮河下游平原。七月份在洪泽湖的西岸一带，有的台站可达15天之多。也正是因此，所以位于该多雷暴区与南部山地之间，便形成沿着长江河谷和大别山北坡一带的少雷暴带。南部山区之所以多雷暴是易于理解的，无庸多论。淮河平原之多雷暴带，则与该季东亚环流有密切关系，只要看一看这三个月的东亚一千



图4 七月份雷暴日地理分布(同一月)

五百公尺的气流图便可一目了然,如图5所示,位于江淮下游地区恰好是一条东西向的切变线,这个切变线以南是来自热带的气流,这是我国的夏季风气流,切变线以北的乃是来自大陆

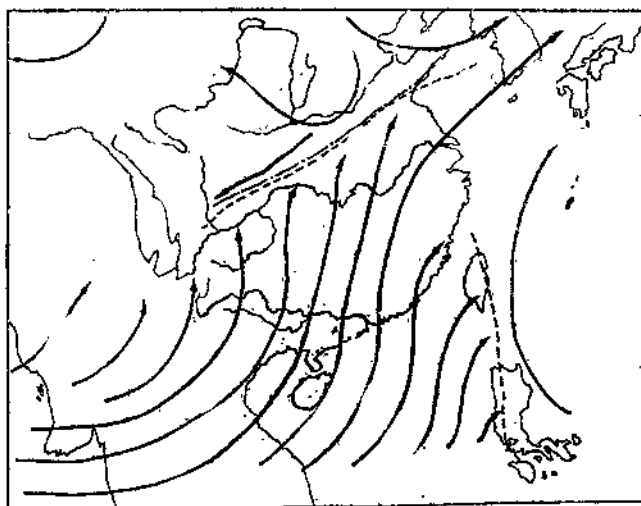


图5 七月份1500公尺气流(53—57年)

.....1500公尺辐合线
- - - - -3001公尺辐合线

内部的西伯利亚大气,这个切变线实质上也就是上述两种气流交绥的梅雨锋。八月形势虽然有所不同,1500公尺高度上的切变已远移入到河北,河南一带,但3000公尺高度上的切变线仍在我們研究的地区,切变线随高度的增高南倾,更加强了大气的不稳定性,也就更有利于雷暴的产生。所以八月份虽早已出梅,但该地区雷暴仍多,至于长江谷地与大别山北坡

的相对少雷暴带，一方面由于夏季大江水温低于两侧陆地，以致江面上的大气比较稳定关系，俗语说“雷雨不过江”者概皆由此，而大别山山阴之所以雷暴相对减少，只要看看图5便可略知其梗概，夏季六、七、八月，这个地区均系南来气流，气流越山，山阳爬坡上升，山阴随坡下沉，所以山区或山阳雷暴较多，山阴雷暴相对较少，这也是可以理解的。这下沉气流实质上是气流越山产生的地形波的一部分，可以想见，下沉带过后气流又会上升，联系到上述的辐合线，这种上升增强了辐合线。

十月可代表秋季，如图6。这个月在江淮下游雷暴骤减，淮河地区的多雷暴中心消失，这是与夏季的差异。其所以如此，乃由于入秋之后，控制我国东部大陆的是一些相当强大的来自西伯利亚的变性冷性高压，这在1500公尺月平均气流图上和地面气压场上都有反映，这是熟

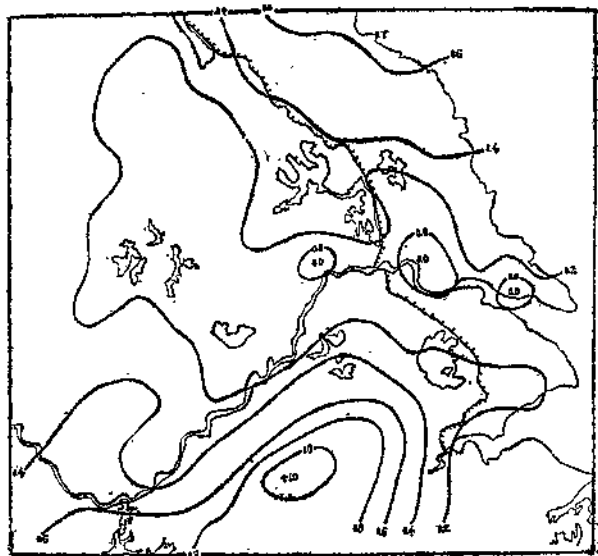


图6 十月份雷暴日地理分布(用图1)

知的秋高气爽天气。这时虽然南部山区还保持着多雷暴的形势，但很快也就不成其为中心了。

2. 雷暴的时间序列分布特征及其与大尺度环流间的关系

为了弄清这个地区雷暴的时间序列变化情况，我们把全区131个观测站每年的雷暴日数加在一起，作出了全区的雷暴逐年变化图，以及南部山区(32站之和)和北部苏皖平原(99站之和)的雷暴逐年变化图，如图7所示。在图中，不论其中之a、b，还是c图均可见，1965年是一转折年。该年以前雷暴较多，该年之后，雷暴明显减少。65年以前这个广大地区131个站的年雷暴平均日数均在44天到56天之间，而65年以后，较多的年份如69年也只有41天，大多年份均在31~38天，最少的年份如78、80两年只有26天左右。这和张家诚等在研究我国历史气候变迁，近500年的气候变化时指出的本世纪五十年代为多雨期，六十年代中期以后是少雨期的结论是一致的。同时还可以看出，这个地区的雷暴有为期两年的周期振荡。这种振荡与我国东部降水的两年振荡相一致。这种振荡直接与夏季风的两年振荡相联系，这种关系也可以南部山地32个站的平均雷暴年变化和北部苏皖平原99个站的平均雷暴年变化的比较中分析出来，如图中之b图所示，南部山区这种振荡比北部平原更规律、更明显，如表示北部平原的c图上74年是一例外年，而南部山区则否，仍然是合乎规律的，而且振荡的振

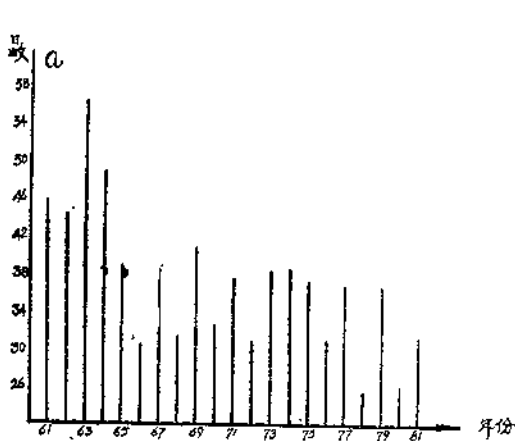
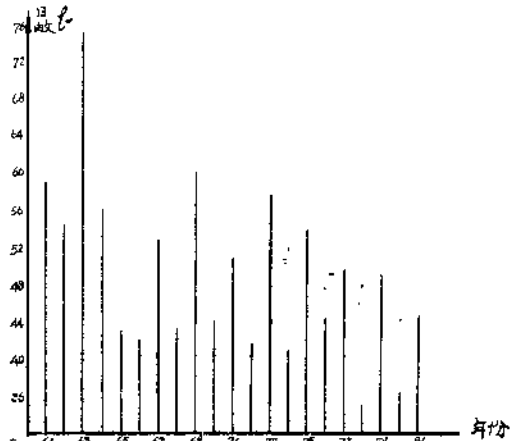
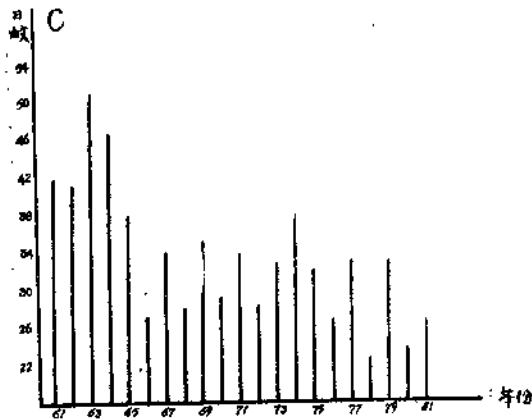


图7 a. 长江下游地区 (131站) 雷暴年平均日数时间序列变化



b. 大别、皖南两山区多雷暴区 (32站) 年平均日数时间序列变化



c. 苏皖平原 (99站) 雷暴年平均日数时间序列变化

幅, 南部山地显然大于北部平原, 这也说明来自热带的夏季风是造成这种两年振荡的主要原因。如果考虑到张家诚等指出的近5000年中的干、湿阶段每次平均为200年, 而在这200年中有为21~23年的小阶段概念的结论。那么, 可以预测, 这个少雷暴时段至少还要维持到1986年, 从80年代的下半期开始, 又要转入到多雷暴的时期了。但要指出: 这是指江淮下游广大地区的平均情况, 决不能把这平均状况强用于某一个测站, 我们也统计了南京一地的31年 (51~81年) 雷暴, (图从略) 其结果上述规律性完全被局地因素打乱了。

上面讨论的是江淮下游地区雷暴的年际变化, 这个地区的雷暴21年的平均月际变化又怎样呢? 以及平均候际变化又怎样呢? 下面探讨这些问题。

为了讨论这个问题, 我们选出了33个观测站作了统计, 这些站大体上均匀的分布于全区, 统计结果表明, 全区雷暴从冬到夏总趋势是逐月渐增, 但从四月到五月有不少地方反有略减的趋势。为了更清楚的弄清这种现象的地理分布, 我们作了累年的五月与四月雷暴日数

差。如图 8 所示。由图可见，南部山区和东部沿海一带是增加的，其余大部分地区都是减少。而从夏到秋、冬则是骤减的，这在八月到九月或从 9 月到 10 月表现的很清楚。这也反映

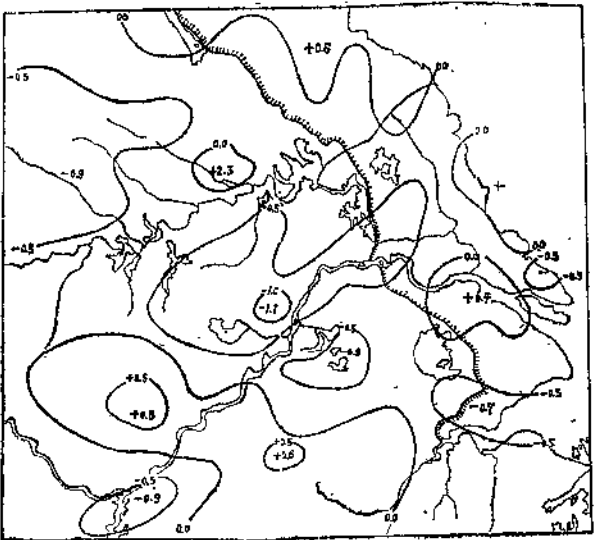


图 8 江淮下游地区各站 27 年平均的 5 月雷暴日数与 4 月雷暴日数之差

我国天气从冬到夏变化复杂，而由夏到冬则简单。这种 7 月为雷暴的高峰期和四月份雷暴为另一次高峰期我们称之为雷暴的两峰现象。这种双峰现象如果以雷暴累年逐候变化图上看就显得更清楚，几乎所有台站均是如此。为了说明这个现象的普遍性和富有代表性，我们作了图 9，这是一张全区 131 个站 21 年总平均的雷暴逐候演变图，由图可见，雷暴的主峰值在七

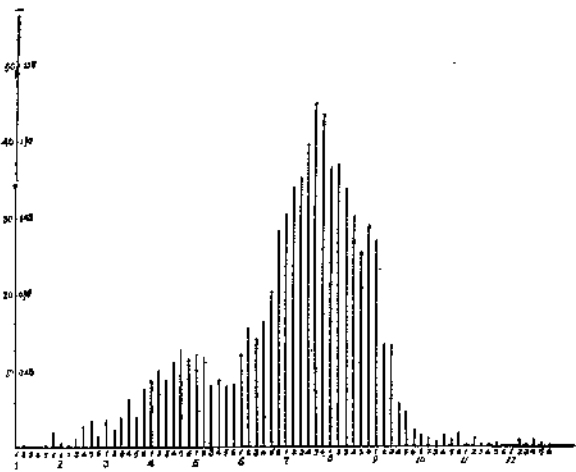


图 9 江淮下游地区 131 站 21 年平均雷暴的逐候演变

月第五候和第六候，也即七月下旬；次高峰出现在四月第五候到五月第一候，也即四月下旬或五月上旬；主谷区出现在严冬，次谷区出现在五月第三候至第六候，也即五月中下旬是一个相对少雷暴的时期。

但是这种雷暴的双峰现象对于各个测站并非年年如此，对于不同地区也不是同样的比重。图10是各个测站双峰年的百分比图，这个图是根据各个测站雷暴日逐候演变资料作出的，从图上可知南部山地百分比很大，差不多都在70%以上，有些地方达到80~90%，这说

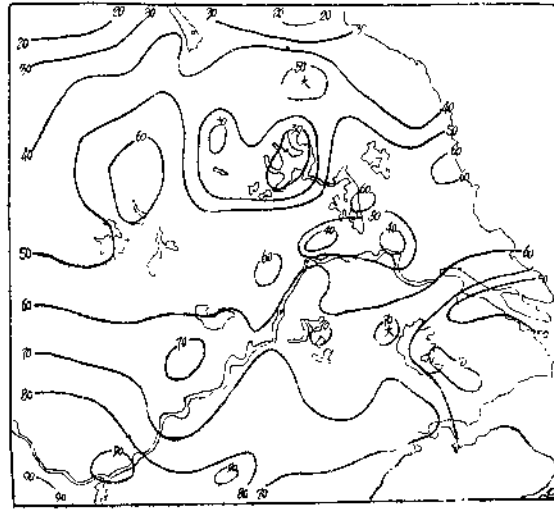
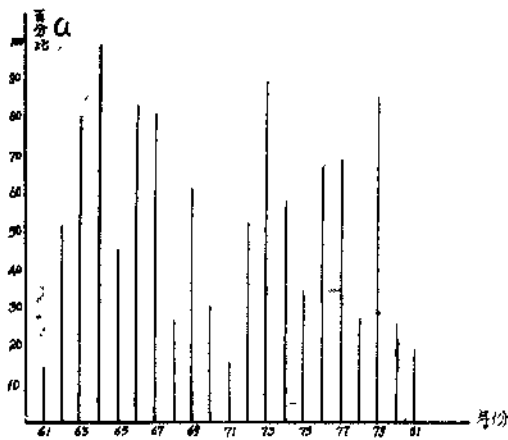
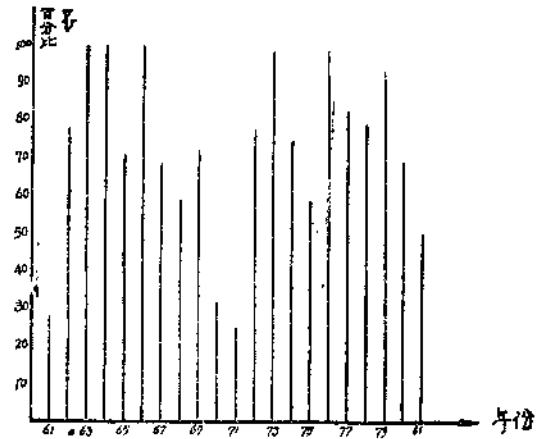


图10 各站21年雷暴双峰年百分比

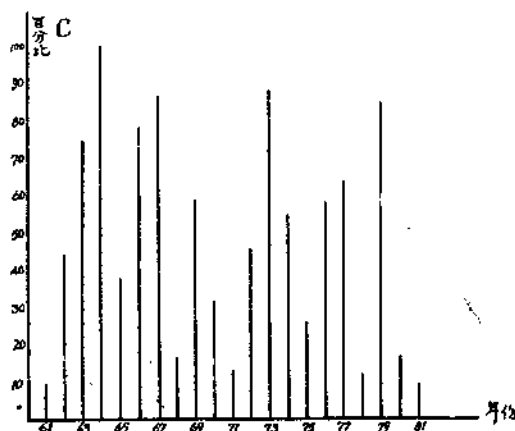
明雷暴的双峰年份在南部山区最显著，北部地区百分比较小，特别是北纬34度以北地区，均在40%以下，北部边缘个别站只有10~20%，表明北部一带单峰年占绝对优势。苏皖平原比较复杂，大都介于上述二者之间。所说雷暴的双峰值年，实际上取决于四月份次峰值的有无。这与前面图8略有不同，这是由于图9是月均值，它把候平均值上四月份出现的不强的次峰值平滑掉了之故。关于这种现象时间序列上的变化，如图11。这是全区双峰年的年际变化和南部山地以及北部平原地区的年际变化图，从图可知，这种变化是复杂的。首先，以全区平均情况看，61年、71年的至81年是雷暴双峰值占比重最少的三年，这种情况虽然不论南部山区还是北部苏皖平原都是如此，但仔细比较，就会发现，这种现象北部比南部更为突



a. 全区(131站)雷暴双峰年百分比的年际变化



b. 南部山区(32站)雷暴双峰年百分比的年际变化



c. 苏皖平原 (99站) 雷暴双峰年百分比的年际变化

图11

出,比如61年,南部山地为28%,而北部平原则占9%;71年南部山地为25%,北部平原仅有13%;81年南部山地为50%,北部平原也只是9%,相差更为悬殊。同时,北部平原除上述三年为双峰值百分率低的年份外,还有相对低的年份如65、68、75、78等年份,这一现象在南部山区虽然也可看出端倪,但远不及北部平原明显,但由于南部的权重较大,所以在全区平均图上也可以看出来。由此可见,这种雷暴双峰现象,或者反过来讲,雷暴的单峰现象,在时间序列上存在着十年的周期变化,以及在十年周期中还有时间更短的四或三年的周期变化。

出现这种现象的因素是复杂的,以计算西风环流指数表明,西风带的影响虽然不可缺少,但不是主要的,这一点在后面还要讨论。决定因素是低纬度环流,其中表现关系最直接的是西南低空急流,这可由图12中79~82年4、5月份的850毫巴等压面上合成风以及水汽通量的分布形势得到佐证。从图12上a、b可以清楚的看到,四月份从我国两广地区经过江西直

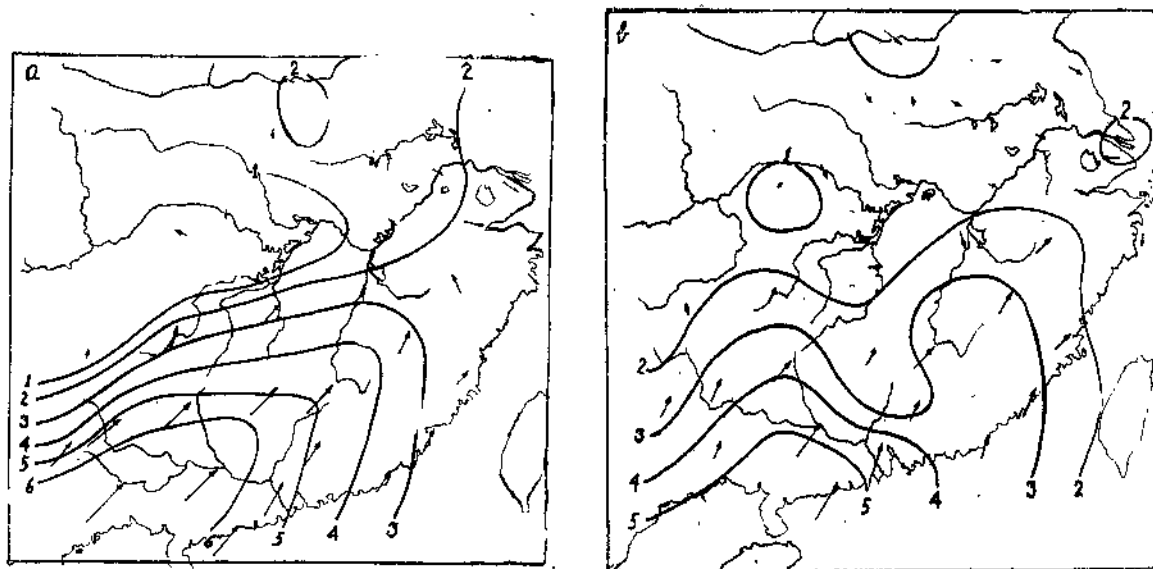
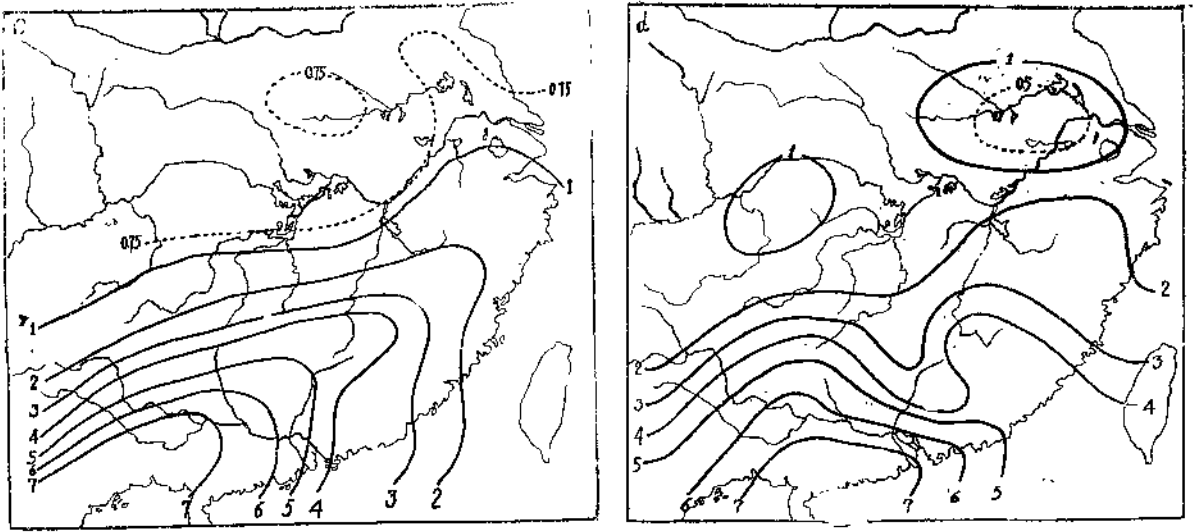


图12 a、b 79--82年4、5月850mb等压面上合成风向和风速



c.d 79—82年4、5月江南一带水汽通量分布
图12

指杭州存在着一个强风带，月合成风速虽然只有 $3 \sim 7 \text{ 米} \cdot \text{秒}^{-2}$ 之间，但明显较其两侧为大，这实质上就是每日天气图上有时出现的低空急流，可以想见，这种在月合成风上都有显示是有普遍意义的，为我们讨论的地区恰好处于该强风带的左前方。五月情况就不同，无需多论，五月形势对江淮下游地区产生雷暴显然是不利的。图中 c、d 是该两个月同一时期的水汽通量分布〔计算公式为 $F = \frac{1}{g} (\vec{v} \cdot \vec{g})$ ，均为常用符号，单位为克·秒⁻¹·厘米⁻²·毫巴⁻¹〕，可见在四月从我国南海北部湾一带经过两广、江西，由西南向东北有一条水汽输送带，这与江淮下游地区，尤其是南部山地的该月雷暴产生有密切关系，比之五月那就是显然不同，五月份这个水汽输送带大大南退，而在江淮下游地区反而成为一个小值中心，这充分说明，南方气流中的这支低空急流是四月份雷暴次峰值出现的关键因素。

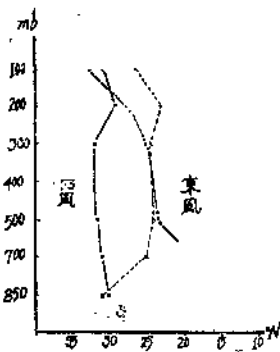


图13 115°—120°E东西风分界线。(中央气象台出版的《北半球高空气候图集》中的资料加工而成)
七月——·—·—；八月——；九月——

除上述两峰之外，在西部山地和东部沿海，在8月底或9月初还有一个维持不久的次高峰值，（图略），我们采取8月4、5候与8月6候和9月1候相比较，大体可见， 32°N 以北没有这一峰值，该纬度以南，尤其是 $30^\circ \sim 31^\circ\text{N}$ 一带，这个峰值尤其明显，有的地方如上海、杭州，这个峰值反而超过七月下旬的主峰值的雷暴日数，相形之下，八月反而呈现为相对的少雷暴时期。其所以有如此现象是与西太平洋副热带高压分不开的。以该地区东西风分量的分界线表示该高压轴线所在，图13是7、8、9月 $115^\circ \sim 120^\circ\text{E}$ 地区的東西風分量分界线，由图可见西太平洋副热带高压的东西轴线七月500毫巴，位于 24°N ，从500毫巴到300毫巴几乎是垂直的，由300毫巴再向上逐渐北倾；而500毫巴以下层是西风，结合经向风分量不知，这便是西南季风。8月就不大一样，从850毫巴到100毫巴，这个副高脊线正位于江淮下游地区的南部山区

一带，从下到上几乎是垂直的。可以想见，这正是大气的下沉气流区，7月诸侯所以雷暴相对少于其前其后诸侯者理即在此。9月情况又不一样了。西太平洋高脊退到25°N左右，南部山地已经处于这个高脊的北侧了。

一、多雷暴年与少雷暴年的对比分析

为了清楚的揭示这个地区的雷暴与大尺度环流间的关系，我们选取了多雷暴的63年（属于多雷暴的64年以前的阶段）69年和79年（属于相对少雷暴的64年以后的阶段）以及少雷暴的72年、78年和80年（均在少雷暴阶段）作对比；因为雷暴多发生在夏季半年，于是我们把这个地区上述每年4、5、6、7、8和9月雷暴年均日数和21年平均日数作了对比，如下表：

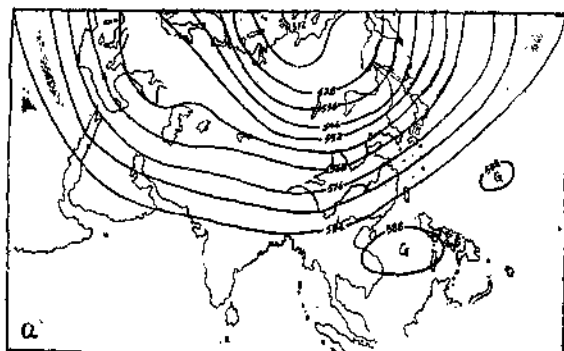
表1 夏季半年各月常年平均雷暴日数（1961—81）和多、少雷暴各月雷暴日数

年 份 \ 月 份		四	五	六	七	八	九
21年平均		2.9	2.7	5.1	11.4	9.5	3.2
多雷暴年	63	5.2	10.1	5.1	13.2	20.1	1.6
	69	3.4	5.6	4.5	10.7	9.5	4.4
	79	3.8	1.3	6.3	10.4	6.2	3.5
少雷暴年	78	0.9	0.9	2.2	10.2	7.3	2.3
	80	1.2	2.2	5.6	8.1	4.7	1.4
	72	1.7	2.5	7.2	6.2	8.1	2.4

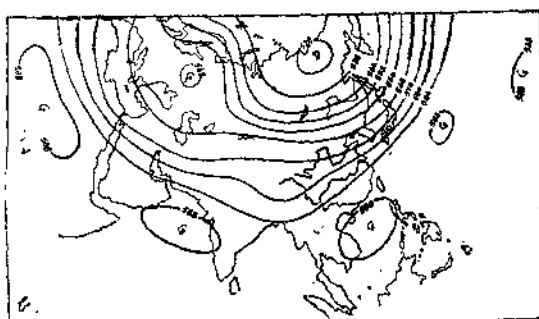
表一是4~9月21年平均雷暴日数和多雷暴年与少雷暴年的平均雷暴日数(131个站)，从表中可以看出，所说多或少雷暴年并不是这些年份夏半年各月都相应的比累年相应月份雷暴日数多或少，多雷暴年中有的月也可低于相应月的累年值，如63年和69年的6月，前者与累年值相同，后者低于累年值，79年的5月也低于累年值。但多数月份均高于累年值，这在63年的4、5和8月以及69年的4、5月尤为突出，而少雷暴年中也有的月份可以高出相应月份的累年值，如80年和72年的6月，但是大多数月份均低于累年值，特别是78年的4和5月就更为明显。比较可知，所说多雷暴年实际上主要取决于4、5和7、8月，而少雷暴年则主要是由4、5月和7或8或9月份决定的。这一关系也可由多、少雷暴年的每月比较中证实。如63年和69年，4月的雷暴日数均比80年或72年的4月多2~4倍，比78年的4月份多3~5倍，7月或8月前者也比后者的年多1~4倍，而6月后者反微多于前者，说明6月不论在多或少雷暴年中都是无足轻重的。这样我们只要研究63年的4、5月，7、8月和78

年的4、5月，72年的7月和80年的8月，及69年与80年的9月就足够了。下面探讨这些月份的对比。

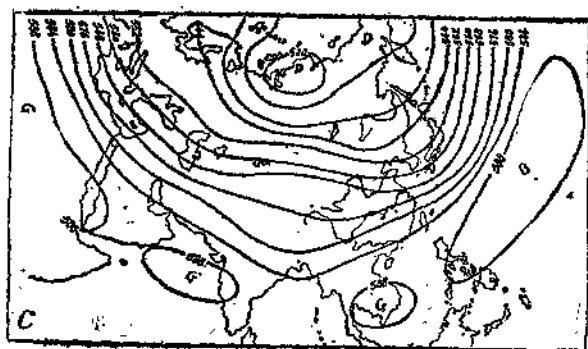
这里首先比较63年4、5月与78年4、5月的情况，上已述及，前者是多雷暴的典型年份，后者是少雷暴的代表年之一，如表1所示，78年的4月和5月，21年平均的每个站比63年的4月和5月分别要少5到10倍，图14之a和b图是63年4月和5月500毫巴平均形势图，由此可知，多雷暴的63年4月和5月，印缅槽偏东均位在 $93^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{E}$ 之间，同时南海高压是一孤立中心位于我国南海，中心在 15°N 、 115°E 处，这意味着我国江淮及华南一带处于槽前



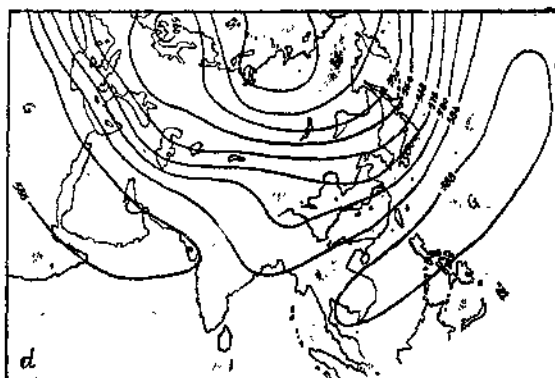
a. 63年4月500mb平均形势



b. 63年5月500mb平均形势



c. 78年4月500mb平均形势



d. 78年5月500mb平均形势

图14 63、78年的4、5月500mb平均形势（采自《北半球500mb平均高度及距平图》）

和高(或脊)后，这样的形势，有利于出现西南低空急流，有利于从低纬海洋来的西南暖流向这个方地区输送；而西风带在东亚高空比较平直，亦即西风环流较强，计算这两个月的西风环流强度，计算范围是东半球由 $0\sim 180^{\circ}\text{E}$ 、 $45^{\circ}\sim 65^{\circ}\text{N}$ ，强度指数由500毫巴月平均高度差表示，该年4月和5月分别是444和409位势米，分别高出平均值12和23位势米。而少雷暴年的78年4月和5月，如c和d图，500毫巴等压面上的印缅槽一般偏西，平均在 89°E 附近。而南海高压较弱，中心(或脊线)在 13°N 和 105°E 附近，显然，较之前述者偏南偏西。这样就使得江淮下游地区远离槽前脊后的部位，不利于西南暖流输送和到达该地区。代表这两个月西风环流强度的高度差分别为428和367位势米，前者比常年数值低4位势米，后者低19位势米。由此可知，西风环流较强，其中波动虽振幅不大，但东传频繁，与之相伴的地面冷空

气活动较多，这是雷暴发生的一种触发机制，所以有利于雷暴的产生；而西风环流较弱时，其中虽有较深的槽脊，但东传频数较少，虽然本身的东移也是雷暴触发机制，有时甚至可能是强雷暴发生的预兆，但在发生雷暴次数上，反而较少。但有必要指出，我们检查其它雷暴年的4月或5月，不一定西风环流均弱。因此可以说：低纬环流对江淮下游地区4、5月份的雷暴是决定性的，而西风环流，尤其是对少雷暴年的4、5月份不起主要作用。

图15是63年和78年4月、5月的汉口、南昌、邵武三站850毫巴等压面上的风，其所以选

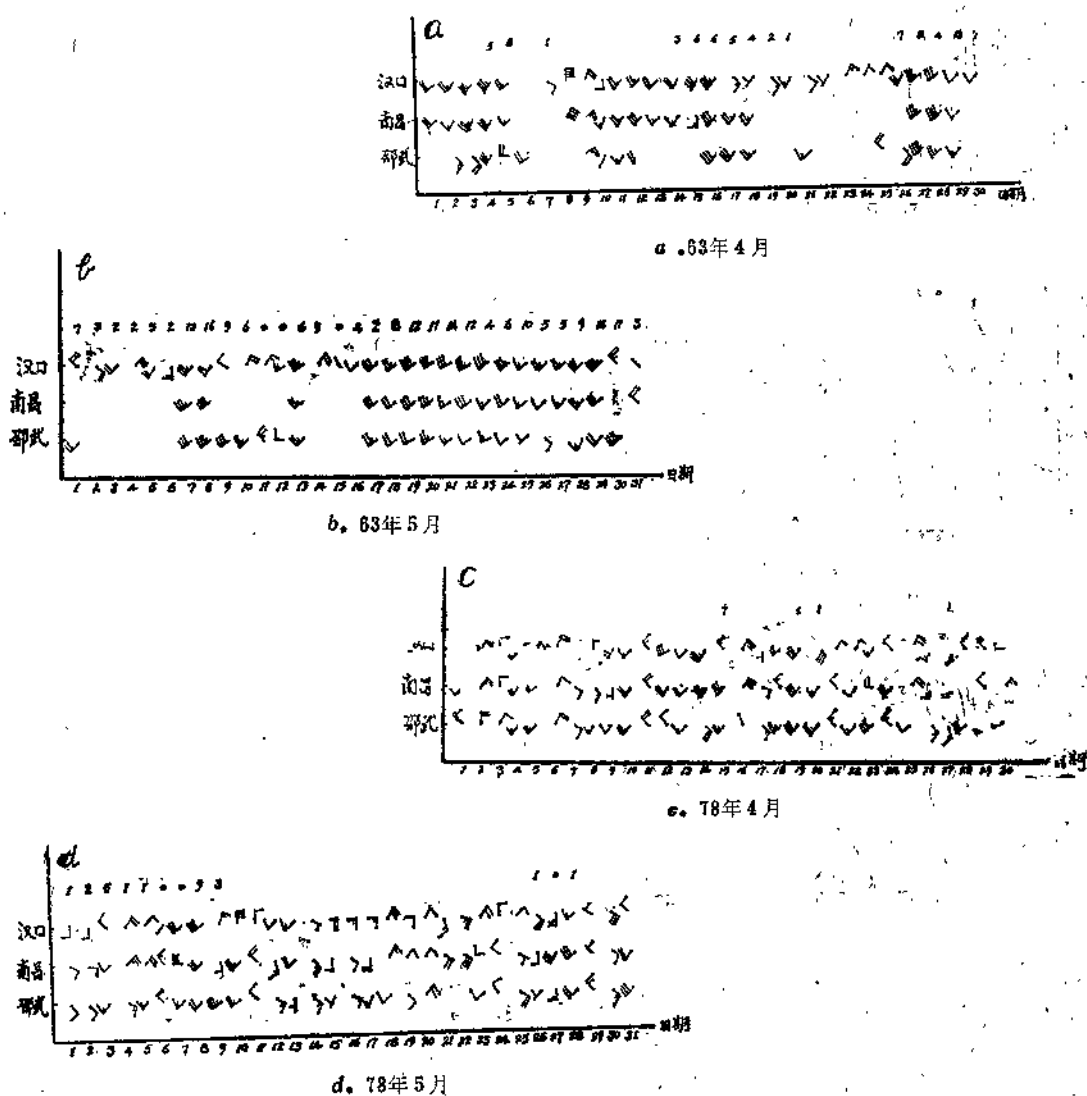


图15 63年4、5月和78年4、5月汉口、南昌、邵武三站850mb等压面上的风（风上方数字是选的33个站中发生雷暴的站数）

取上述三站850毫巴上的风是由于该三站均位于江淮下游地区的西或南边缘，其风向和风速在一定程度上反映了西南低空急流的有无和强度，由图可以看到，63年的4月，特别是5月，汉口、西昌和邵武三地在850毫巴上盛行较强的西南风，而且每逢西南风达到 $8 \sim 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$