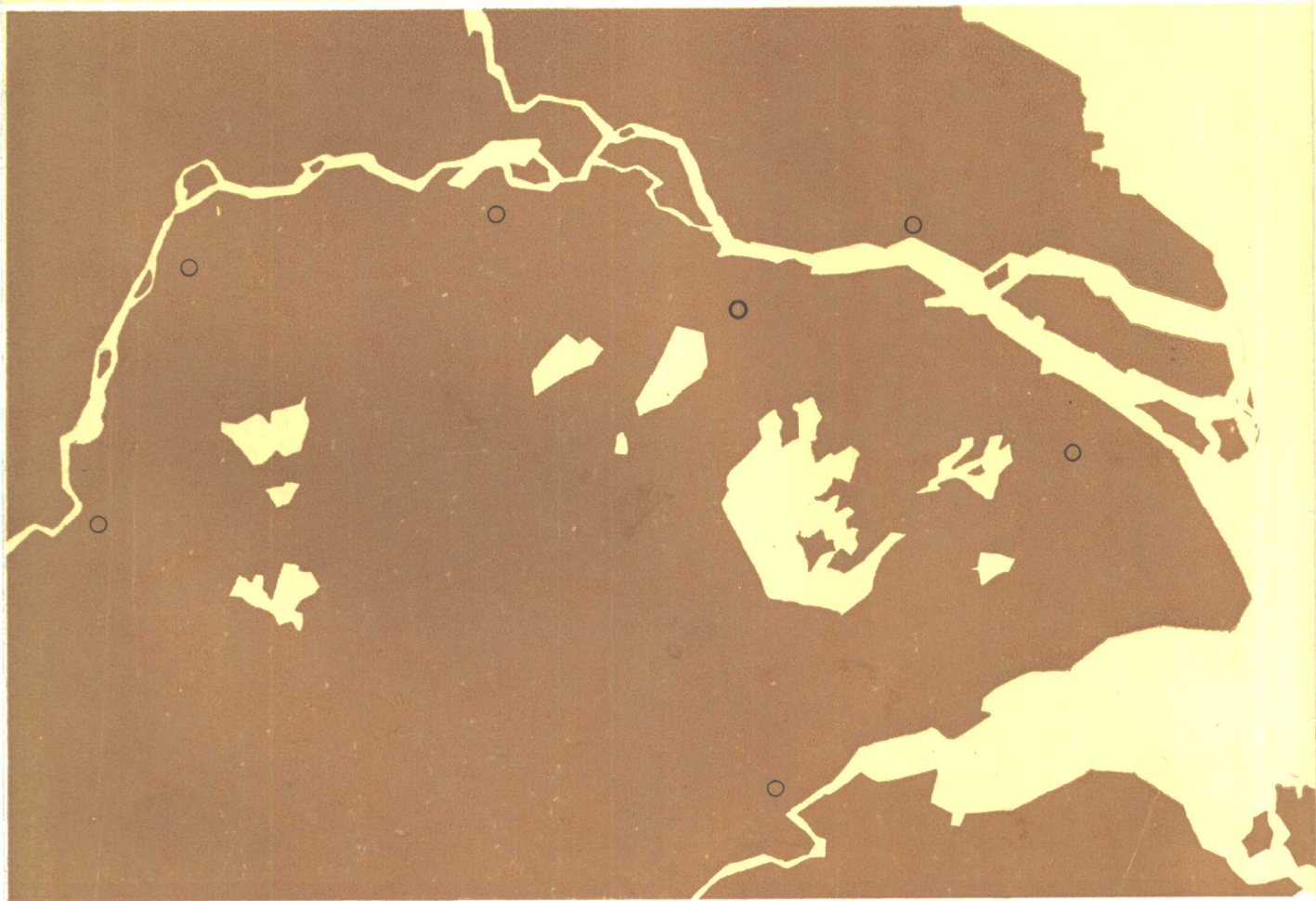


长江下游地区的 四季天气

向元珍 包澄澜编著



● 气象出版社 ●

长江下游地区的四季天气

向元珍 包澄澜 编著

气象出版社

内 容 简 介

本书主要阐述长江下游(包括安徽、江苏、上海地区而以江苏为主)的各种天气现象(特别是灾害性天气)及影响该区域的大型天气过程和天气系统,较系统地归纳总结了该地区四季天气演变规律及其有关天气过程的研究成果,并介绍其短期和长期天气预报方法和指标。本书内容包括两大部份:第一部份为长江下游地区的气候概况和环流背景;第二部份分章阐述四季的天气,并对该区域特有的初夏梅雨作了专章介绍。

本书可供气象台站技术人员、大专院校气象专业师生参考,也可供地理、水文、水利等部门科技人员使用。

长江下游地区的四季天气

向元珍 包澄澜 编著

责任编辑:杨长新

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

中国科技情报所印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本: 787×1092 1/16 印张: 17.375 字数: 435 千字

1986年10月 第1版 1986年10月 第1次印刷

印数: 1—1,500

统一书号: 13194·0334 定价: 4.10元

序 言

本书以长江下游地区（包括上海市、江苏省和安徽省）出现的各种天气现象（特别是灾害性天气）及影响该区域的大型天气过程和天气系统为研究对象，系统地阐述该地区四季天气气候发生、发展的规律，及其短期和长期天气预报的方法和指标。

作者在江苏省从事多年天气预报业务以及天气学教学和科研工作，对下述诸点有着深切的感受：首先，气象工作要更好地为祖国社会主义现代化出力，最基本最重要的就是制作出准确的或比较准确的天气预报，为经济建设和国防建设服务（当然我们丝毫没有贬低诸如气候资料应用，人工影响天气等等其它气象工作重要性的意思）；其次，天气预报的方法多种多样，其优劣难易，也众说纷纭，以作者管见，多种方法可以百花齐放，互为补充，彼此促进，但从应用的广泛性和基础理论的物理意义上来说，目前仍以天气图方法（包括气象卫星，雷达等现代化探测工具所得直观图象及其分析结论）为最基本、最重要的天气预报（尤其是短期预报）方法。不仅在目前阶段是这样，就是在相当长时期（一、二十年吧）恐怕也是如此，且随着四个现代化的进程，在探测手段、资料收集、传输和显示方面还会有所改善，预报方法会逐步实现半客观、半定量化，以至客观定量化；当然，预报方法的现代化，变为以数值预报方法为主，是我国气象事业现代化的重要组成部份之一，也是要从今天开始经一、二十年努力才能实现的目标。再者，长江下游地区位于我国东部沿海，东濒浩瀚的太平洋，西、北与广阔的亚欧大陆相连，南和西南邻近暖湿的南海和印度洋，属于显著的季风气候区。加上地处副热带（ $30-35^{\circ}\text{N}$ ），正是热带东风带和中高纬度西风带进退消长的边缘区域。因此，冬夏气候相差悬殊。更由于这里正处宽广高峻的世界屋脊——青藏高原的下游，境内除皖南山地和大别山区外地势平坦，所以，东西南北的冷暖气流和天气系统都能长驱直入，直接影响和控制该地区。结果，不仅季节性气候变化极为明显，而且中短期的过程性天气变化极为频繁，各类天气系统错综复杂，变化多端，给天气预报带来了很大困难。鉴于以上原因，考虑到目前尚缺少这方面系统性的书籍，为解决实际工作中迫切需要，我们愿意根据多年工作的体验，学习国内有关科研成果，综合归纳出长江下游地区四季天气变化的规律及其预报方法，为对这方面有兴趣的读者提供一本粗浅的参考书。

在本书编写过程中，我们遵循两个原则：一是全面系统，既有气候概况和环流背景，又有春夏秋冬四季的天气过程和天气系统，对江淮流域特有的初夏梅雨也作了专章介绍；二是理论联系实际，不仅有以天气学原理为基础的危害性天气成因的理论探讨，较多的天气过程和天气系统的个例分析介绍，还有长期和短期预报指标和方法的应用。

本书主要供气象、水文部门的实际工作者参考。由于水平有限，见少识微，很可能事与愿违，书中挂一漏万，谬误之处在所难免，希各地读者对本书提出批评指正。

陈学溶同志多次仔细审阅全书，提出宝贵意见，石宗祥同志为本书绘制附图，作者谨致衷心的感谢。

目 录

序 言

第一章 长江下游地区的气候概况与环流背景	(1)
§ 1.1 长江下游地区的地理环境.....	(1)
§ 1.2 大气环流背景.....	(3)
§ 1.3 长江下游地区的气候概况.....	(23)
§ 1.4 长江下游地区主要农作物的气象条件.....	(52)
第二章 冬季天气	(56)
§ 2.1 冷冬和暖冬.....	(56)
§ 2.2 寒潮天气过程.....	(63)
§ 2.3 寒潮的预报.....	(76)
§ 2.4 冬季的晴雨.....	(83)
第三章 春季天气	(97)
§ 3.1 春季低温和冷空气活动.....	(98)
§ 3.2 江淮气旋.....	(106)
§ 3.3 春季连阴雨.....	(118)
§ 3.4 春季大风.....	(124)
§ 3.5 春季冰雹.....	(132)
§ 3.6 春季高温和干旱风.....	(140)
第四章 初夏梅雨天气	(143)
§ 4.1 副热带高压.....	(146)
§ 4.2 梅雨的环流形势.....	(150)
§ 4.3 梅雨(汛期旱涝)的中长期预报.....	(159)
§ 4.4 梅雨期暴雨.....	(170)
第五章 盛夏天气	(187)
§ 5.1 伏旱酷暑与冷夏.....	(187)
§ 5.2 强对流天气.....	(198)
§ 5.3 热带天气系统.....	(204)
§ 5.4 西风带高空冷涡.....	(213)
第六章 台风和秋季天气	(220)
§ 6.1 台风的发生和发展.....	(221)
§ 6.2 台风的路径.....	(230)
§ 6.3 台风暴雨.....	(246)
§ 6.4 秋高气爽.....	(255)
§ 6.5 秋季连阴雨.....	(259)
§ 6.6 寒露风及秋季低温.....	(261)
参考文献	(262)
附录 卫星云图及雷达回波图	(265)

第一章 长江下游地区的气候概况与环流背景

§1.1 长江下游地区的地理环境

本书所提长江下游地区，并非指自然地理区划特定的地域，而是指结合行政区划确定的江苏、安徽和上海三省（市）。

长江下游地区地处我国东部沿海，这一特定的地理环境基本上支配着这一地区的气候和天气变化。因此，我们首先要讨论与天气气候关系密切的我国的地理因素。

中国位于世界最大的亚欧（还应联系到非洲）大陆的东南部。东临太平洋，南面隔印度次大陆和中南半岛与印度洋相望。海陆差异形成了南亚—东亚著名的季风气候区，我国正处其中。

我国地势西高东低，自西向东可以分为三级。青藏高原平均海拔4000米以上，是最高的—级。从青藏高原西北端的帕米尔高原延伸出许多高大的东西走向的山脉。主要有阿尔泰山、天山、昆仑山、喀喇昆仑山、冈底斯山、喜马拉雅山、祁连山、阴山、秦岭、南岭等等，还有南北走向的横断山脉，它们往往成为我国各种地理气候区域的重要分界线。青藏高原以北和以东，下降到海拔大多为2000至1000米以下的浩瀚高原和盆地，如内蒙古高原、黄土高原、云贵高原、塔里木盆地、准噶尔盆地、四川盆地等，构成了第二级阶梯。大兴安岭、太行山、巫山及云贵高原东缘一线以东，是海拔1000米以下的丘陵和200米以下的平原，这是第三级阶梯。这里有东北平原、华北平原、长江中下游平原以及东南丘陵山地，偶有1000米以上的山峰耸立其间。在这第三级阶梯中，南北方都没有连绵高耸的东西向山脉阻挡，只要大气环流条件适宜，北方冷空气和南方暖湿空气都可长驱直入，增加了这里气候和天气过程演变的复杂性和多变性。

江苏、安徽、上海三省（市），地处第三级阶梯，是长江中下游平原的重要组成部份。总面积仅约30万平方公里，长江和淮河横贯境内，北部和东部为广袤平原，西南方为低山山地，其间还有不少散布的丘陵地。

在本地区的西南部有两大片低山山地，一是皖西南与湖北、河南交界处的大别山区，海拔在300—500米以上，霍山、潜山、天堂寨等高峰都在1500米以上。二是长江以南的皖南山区，海拔多为200—600米之间，只是个别地区高峰矗立，黄山高达1800米以上，九华山亦达1300米以上。此外尚有数处丘陵地带，一是安徽中部从霍山往东的淮南丘陵，可以说是大别山区的延长部份，只是起伏平缓，海拔不过200米，相对高度多在100米以下。二是江苏省西南部的镇扬宁丘陵、宜溧丘陵和茅山丘陵区，海拔多在200—400米。三是江苏北部由山东丘陵向南延续的残丘，海拔大都在200米左右，但黄海边的云台山高达642.8米，为省内第一高峰。

本地区平原广阔，主要由黄河、淮河、长江冲积而成，可以分为淮北（徐淮）平原，江淮平原和江南平原三部份。在淮河及废黄河以北的淮北平原是华北大平原的一部份，原来是侵蚀平原，上面覆盖着黄河和淮河干支流的大量冲积物。西部徐州以西及安徽淮北地区，海拔约15—30米，南部淮阴附近及东部沿海平原海拔多在10米以下。长江以北，淮河以南的江淮平原是长江、淮河和黄河合力建造的冲积平原，地势四周略高（海拔4—10米），中间略低

(海拔1.5—3米)，里下河地区特别低洼，向有“锅底”之称。江南平原又可分为两部分，一是安庆至镇江间的长江两岸平原，一般高度在7—20米之间，间有低山丘陵，这里也包括巢湖周围的大片平原。二是东部长江三角洲，太湖流域盆地，地势平坦，海拔为3—5米，偶而见到一些孤立小山丘。

长江下游地区是著名的水网地区。长江和淮河两大水系横贯全境。苏南和上海，苏北里下河地区以及安徽的江淮之间，河流纵横交错，密集成网，全国五大淡水湖泊中有三个（太湖、洪泽湖、巢湖）就在这三个地区，加上其它成百个大小湖泊，星罗棋布，水利条件较好，辅以大量的水利工程，目前基本上做到旱涝保收。江苏徐淮平原的主要河流有沂河和沭河，发源于山东沂蒙山区，并行南下进入江苏境内东流入海。沂沭河流域的下游洩水量只及上游洪水量的七分之一。因此暴雨季节，经常造成洪水泛滥成灾。虽经整沂导沭工程，使水利条件得到很大改善，但如有集中暴雨仍会造成灾害。淮河两岸有许多支流来汇。北面诸支流多数起源于黄河南堤和废黄河以南的豫东平原，它们大致平行地由西北流向东南汇入淮河。但是由于历代黄河多次夺淮入海，糟蹋了整个淮河流域，淮河干支流均被黄河泥沙淤塞，河床浅而狭窄，排水能力较弱。虽经解放后三十年治淮，但在暴雨季节，淮河干支流常常同时暴涨，易发生水灾；而当久旱不雨时，淮河干支流也会出现断流，受天气变化的影响较大。

总之，长江下游地区的地理环境条件是，地处大陆东岸的副热带，东邻太平洋，周围设有高大连绵的山脉阻挡，四面八方的冷暖干湿气流和天气系统都可能直接影响或控制本地区。使本地区的天气变化迅速，多种灾害性天气都可能出现。境内主要为广阔平原，也多低山丘陵，很少有1000米以上高峰。因此地形对天气系统的影响较小。受各种天气系统影响时，天气现象分布较为均匀。境内多河流湖泊，有利于调节气候，提高空气的湿润度，增加降水量。

由于本地区的地形对气候和天气变化影响较小，我们选择了基本上分布均匀、记录年代较长的27个测站作为表示本地区气候特征和天气现象分布的代表性测站（见图1.1）。

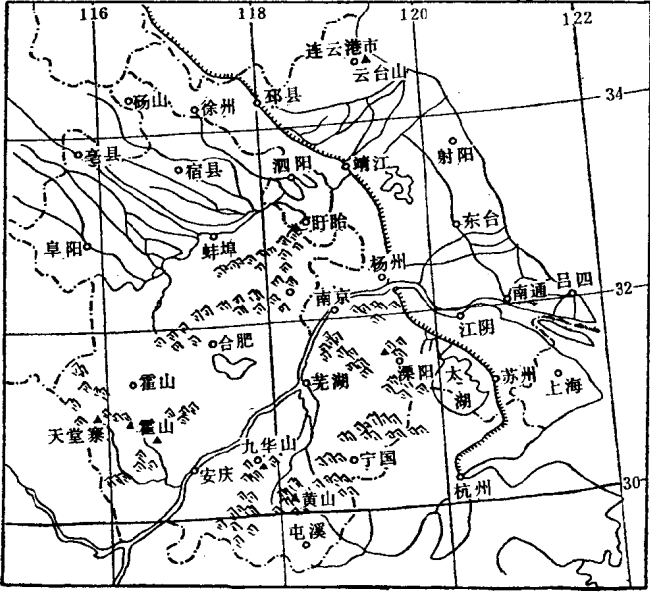


图1.1 长江下游地区的地形和代表性测站

§1.2 大气环流背景

世界各地的气候特点及天气的类型和变化，都是在一定的大气环流背景下发生和发展的。所谓大气环流，是指大范围的大气运行现象，其水平尺度在3000—5000千米以致10000千米以上，铅直尺度可达10千米以上；其时间尺度既可包括旬、月、季的平均现象，也可包括中短期以至瞬时现象。显然，直接影响各地天气变化的天气尺度（行星尺度）天气系统是大气环流的主要组成部份，而特定的天气过程也是以特定的大气环流状态为背景的。

一、全球平均大气环流概况

大气环流主要决定于太阳辐射、海陆分布及地理地形等基本因子。多年全球平均的大气环流则已消除了或大大减弱了海陆和地形的影响，而主要与太阳辐射引起的全球平均温度分布和地球自转作用紧密相关。图1.2是沿纬圈多年平均温度的经向铅直剖面图，反映了南北

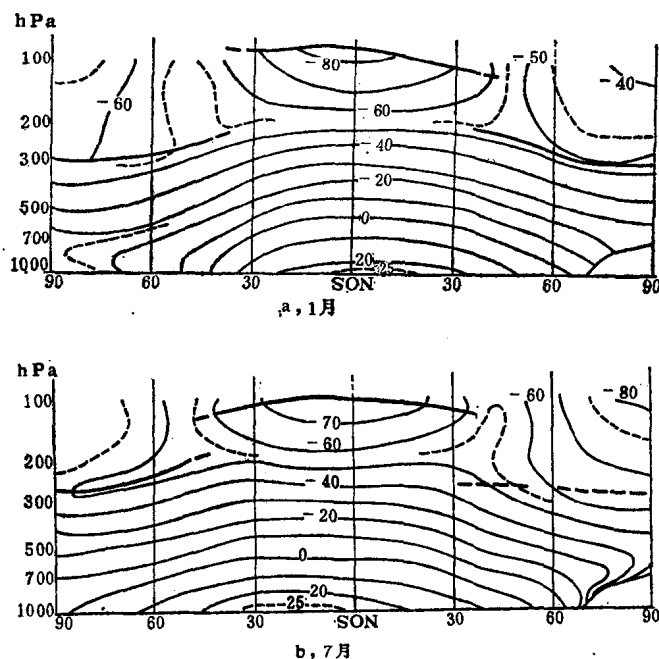


图1.2 多年平均温度的铅直剖面图

两个半球在冬夏两个季节沿各个纬圈的全球平均温度在南北经向上的分布情况，图中细线为等温线，粗线为对流层顶。由图1.2可知：

①大气下层（20—30千米以下）可分为对流层和平流层两个不同的气层，而以对流层顶为界。对流层内，温度随高度而降低，平流层内，则温度随高度升高。

②对流层顶的高度随纬度而异，也随季节而异，极地在冬季比在夏季低，仅约8千米左右。在赤道最高，可达16千米以上，中纬度坡度最大，往往在这里断开，甚至出现双重对流层顶。

③地面平均温度最高值（25℃以上）出现在热带，1月份出现在南半球，中心约在8—10°S。7月份出现在北半球，中心北达20°N左右（这充分显示了北半球亚非大陆的影响）。

这种高温带在气候学上就称作“热赤道”。

④地面平均温度最低值出现在极地。1月份出现在北极，最低值 -25°C — -30°C 以下。7月份出现在南极大陆，达 -40°C 或 -50°C 以下。

⑤在对流层中，除200hPa以上的热带区域外，无论冬夏、在南北两个半球上，平均温度都是由热赤道向极地降低的。并以中纬度地区的水平温度梯度为最大。这种水平温度梯度的强度，是从冬到夏随时间减弱的，而且温度梯度最大区也向极地有所移动。在200hPa以上的热带区域以及中高纬度区域的平流层中，水平温度梯度的方向和对流层中相反，是由极地指向赤道，冷中心位于赤道地区的对流层顶附近。

平均温度场的这些特征，对大气环流基本状态的形成有其重要的意义。

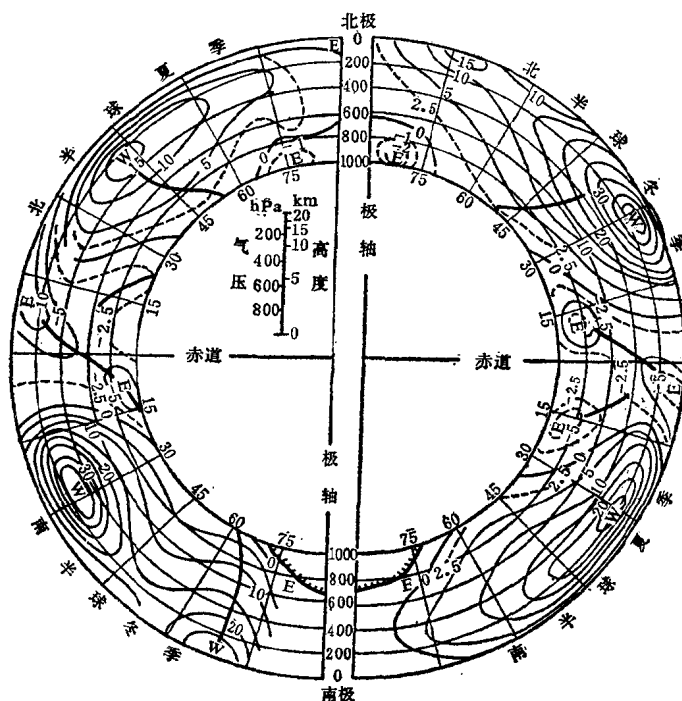


图1.3 平均纬向环流图

图1.3是平均纬向风速的经向铅直剖面图，以等风速线表示，西风为正，东风为负。此图包括了南北两个半球和冬夏两个季节的情况，由图1.3可见：

①平均纬向风速分布中最突出的现象就是在中纬度整个对流层中，从地面到高空均为西风，西风所占的纬带宽度随高度而扩大，在高空500—200hPa可自热带 10°N 一直扩展到极地区域。西风风速也随高度而增强，在对流层顶附近达最大值，称为西风急流。这种中纬度盛行西风带以及高空西风急流（极锋急流）的存在，正是平均温度由热赤道向极地减小的温度梯度通过热成风关系而产生的。

②中纬度盛行西风带的范围，冬季比夏季有所扩大。更主要的是由于平均温度梯度的强度在冬季远大于夏季，因此，西风带强度也是冬季比夏季大得多。尤其是北半球西风急流中心，夏季位于 42°N 的200—300hPa间，强度仅为15—20m/s左右。冬季则往南移至 27°N ，高度略为上升到200hPa处，强度骤增为40—45m/s。

③热带地区冬夏两季均为深厚的热带东风带。其占据的纬度范围夏季比冬季宽广。东西

风之间的零值等风速线，在对流层中下层是随高度往赤道方向倾斜，表示东风带宽度随高度是缩小的。在高层100hPa上下，也存在着热带高层东风急流。但都出现在夏半球。即1月在南半球高空，7月移至北半球，急流风速约10m/s。

④北半球夏季对流层低层的热带东风风速(2.5m/s)反常地小于冬季(7.5m/s)及南半球(5.0m/s)东风风速。实际上却是因为在非洲和亚洲的热带地区，夏季为明显的季风环流所控制，出现大范围较强的西南季风既赤道西风。在全球平均的纬向风速中，虽然难以反映出赤道西风带的存在，但它却与热带东风相抵消，而使后者出现反常的弱东风。

⑤在极地区域，无论冬夏，对流层低层均为浅薄的弱东风带。它的厚度，冬季大于夏季。强度都不大，北极地区都只有1—2m/s。

大规模的大气运行状态，除了平均的纬向气流以外，还有各种形式的经向环流。这种大范围的南北气流交换，可将低纬度大气净收入的辐射能量输送到辐射能量收支为负值的高纬地区。这样才能达到全球的辐射收支平衡。这种高低纬大气间热量收支的不平衡，正是产生大气环流的直接驱动力。就全球平均而言，最基本的经向环流就是所谓的“三圈环流”如图1.4所示。在北半球，赤道低纬地区加热膨胀上升的空气，在高空向北流的过程中，由于受地球自转的影响(即偏向力的存在)而向右偏，到30°N附近就转变为偏西风。这就阻碍了低纬高空大气继续北流。因而使高空大气在副热带(20—35°N)辐合堆积而下沉。在这里形成副热带高压。下沉的空气再在低层分别流向南方和北方。向南的气流同样受地球自转影响而往右偏，就形成副高南侧的东—东北风，

这称为东北信风，也就是所谓热带东风带。南半球有一支相应的东南信风，南北半球两支信风在赤道低纬地区的热带辐合带汇合上升，再在高空流向高纬度。这样就在热带—副热带组成了一个闭合的经向环流圈，一般叫做“信风环流圈”，也即著名的“哈德莱正环流圈”。



图1.4 三圈环流示意图

从副热带高压处下沉而在低层往北流的那一支气流也要右偏，成为中纬度地面层的偏西南风。它与从极地下沉往南流而右偏的极地东北气流在中高纬度相遇，形成极锋辐合带。暖湿的西南气流在干冷的东北气流之上爬升，到高空又南北分流。向北的一支流向极地，然后下沉，补偿了极地下沉南流的空气。从而在高纬组成第二个闭合的经向正环流圈，一般叫“极地环流圈”。向南的一支在很高的高空(通常是在中纬西风带上空的平流层内)变为东北气流，到副热带与低纬高空北上的气流汇合下沉，从而在中纬度组成第三个闭合的经向正环流圈。

必须指出，就平均情况而言，纬向风速远远大于经向风速，因而纬向环流的主要特征，如热带东风带、中纬度西风带、极锋急流等等，在平均的或逐日的天气图上经常可以见到。它是一种经常存在的行星风带和大气环流实体。正是行星风带的进退消长，造成了各个大的气候区带，以及各地的气候演变和天气变化。而经向平均风速相当小，因而在实际天气图上，很难分析出完整的闭合的经向环流圈。因此，在相当的程度上，经向环流圈只是一个理论结果。当然，在实际的天气分析和预报中，在气候形成理论中，有若干方面还是必须用经向环流圈来加以说明的。

二、大气环流在天气图上的反映

在对流层中层的500hPa图上，由于已经脱离了地形的影响，能够最好的表示出自由大气的大规模运行状态，所以它是研究大气环流时使用最多的一种天气图。地面图代表低层大气运行状态，是表示在各种地形地势影响下，各种天气系统和天气过程演变造成的天气气候变化的最适宜的工具。200hPa图代表高层对流层和低层平流层状态，特别有利于表示西风急流和热带东风急流的演变。

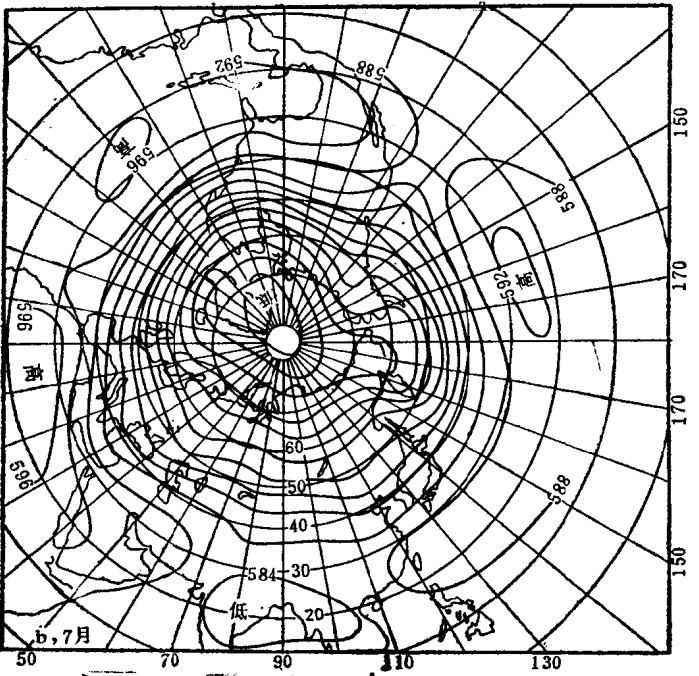
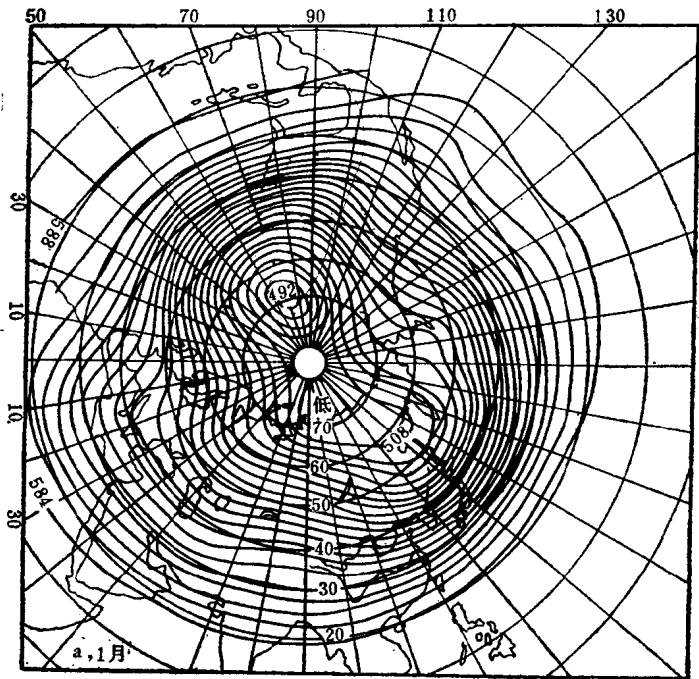


图1.5 北半球500hPa常年月平均高度图

加利福尼亚半岛、地中海和孟加拉湾。其中，孟加拉湾低槽给我国南方地区输送了暖湿空气。这是

图 1.5 给出 1 月和 7 月北半球 500hPa 月平均图，代表了冬夏自由大气中全球性的大气环流状态。由图1.5可见：

①不论冬夏，北半球中高纬度都是宽广的全球西风带，其范围从极地往南伸展，夏季可达30°N左右，冬季更扩展到20°N以南。

②在西风带上有平均槽脊，形成明显的波动。在候、旬、月平均图上，这种波动全球只有3—6个，每个波的波长约为5000—10000km，称为西风带长波。长波是大气环流的主要组成部份，它的位置和强度决定着一个个天气尺度系统（如西风带短波槽脊，气旋反气旋等）的发生发展，决定着中高纬度地区的天气气候，也在相当程度上影响低纬度的天气过程和天气气候变化。

1 月份，中高纬度有三个平均长波槽，它们分别位于东亚沿岸、北美大陆东岸附近以及乌拉尔山西部地区。相对应的三个长波脊分别位于阿拉斯加、西欧以及乌拉尔山以东。这就决定了亚洲大陆东部（包括西伯利亚、中国、日本等地）和北美大陆冬季有频繁的冷空气活动。低纬度也有几个平均槽脊，不过位置和强度均与中高纬度不同，三个平均槽位于加利福尼亚半岛、地中海和孟加拉湾。其中，孟加拉湾低槽给我国南方地区输送了暖湿空气。这是

我国南方地区在低层干冷东北气流控制下仍可能多阴雨的主要原因。7月份,长波槽在高纬度增为4个,中低纬度增至6—7个,总之,夏季西风带长波数目增多,波长有所减小。

③大气环流中的另一主要成员就是副热带高压,它在冬夏的消长变化极大,冬季副高位置偏南(20°N 以南)、偏东(退居大洋中部和东部),强度很弱(588位势什米闭合等高线所包范围很小)。夏季形势大变,副热带高压成为中低纬度间主要的控制系统,588线范围的经向从 10°N 直至 35°N ,纬向更是从我国东部 110°E 开始,往东越过整个北太平洋、北美大陆、北大西洋、北非大陆直至伊朗高原,几乎环绕整个北半球一圈(仅在印度半岛副热带低压或季风低压处有所中断)。强度也大为增加,副高中心都在592位势什米以上,北非大陆更是高达596以上。副高的进退消长及强度位置变化,对中低纬度广大区域内的旱涝趋势及冷夏酷暑变化都有着决定性的影响。

④极地区冬夏都存在一个持久性的低压(即极涡)。但中心可分裂为2—3个,位置也有所变动,极涡中心的位置、强度以及主槽伸展方向,决定了西风带长波的数目、位置和强度。

⑤冬夏500hPa图上还有一个明显的差异,就是1月的500hPa等高线密度远远大于7月。由平均高度场可以计算出平均地转西风风速场(图1.6a、b)。1月份的500hPa地转风速要比7月份强得多。在日本以东的太平洋上以及北美大陆东岸冬夏都有两个急流中心存在,只是1月份强度($\geq 40\text{m/s}$)要比7月份(约 16m/s)大得多,而且位置也偏南约8—12个纬距。另外,从该图可见,至少在亚洲地区,西风急流分为南北二支,南支西风急流从北非、阿拉伯半岛、伊朗、印度经华南、东海直到日本南部。北支西风急流则从里海、咸海经新疆、河套、华北、朝鲜到日本。两支急流在日本以东海上汇合成一支强大西风急流。

⑥由于缺少资料,从图上,无法了解到 20°N — 10°N 以南副热带高压南侧的热带东风带的情况。

从500hPa往下到700hPa,850hPa直至地面天气图,由于海陆地形影响愈来愈明显,环流系统的分布也变得更为复杂。在冬夏海平面平均气压场上(图1.7),环流的不均匀性非常突出,整个气压场呈现为一个个闭合的高低压系统,环流情况甚为复杂。由图1.7可见:

①由于北半球海陆对比极为明显,冬夏大陆和海洋上的闭合气压系统的转化极其显著,不均匀性更为突出,其气压系统几乎完全相反。亚洲大陆上冬季为庞大的冷高压,中心位于蒙古—贝加尔湖地区,整个亚欧大陆都受其控制。夏季刚转变为一庞大的热低压,中心位于印度北部。反映在风场上为大范围风向的季节性变化,这就造成了南亚—东亚显著的季风气候。北太平洋和北大西洋上,冬季为强大的气旋(阿留申低压和冰岛低压)所控制,副热带高压退居大洋东部,强度弱,范围小。到夏季副热带高压极度膨胀增强,取代了气旋的地位。北半球只有格陵兰岛上冬夏都维持一个冷高压中心。

②南半球主要为海洋,地表面比较均匀。因此气压场分布也比较均匀。南太平洋、南印度洋和南大西洋上冬夏都维持一个副热带高压单体,7月份几乎成带状。中高纬度气压也呈带状分布,由北向南减小。

③1月份在南半球,7月份在北半球,热带低纬地区都存在一个大致呈东西向的低压带,这就是所谓热带辐合带,只是北半球夏季更强一些,而且是与印度季风低压联系在一起的。

另一方面,从500hPa往上到300hPa和200hPa的高层,系统愈趋于简单。在200hPa上除了围绕极涡的中高纬西风带组成几对长波槽脊等特点与500hPa相似外,副热带高压也有明显的

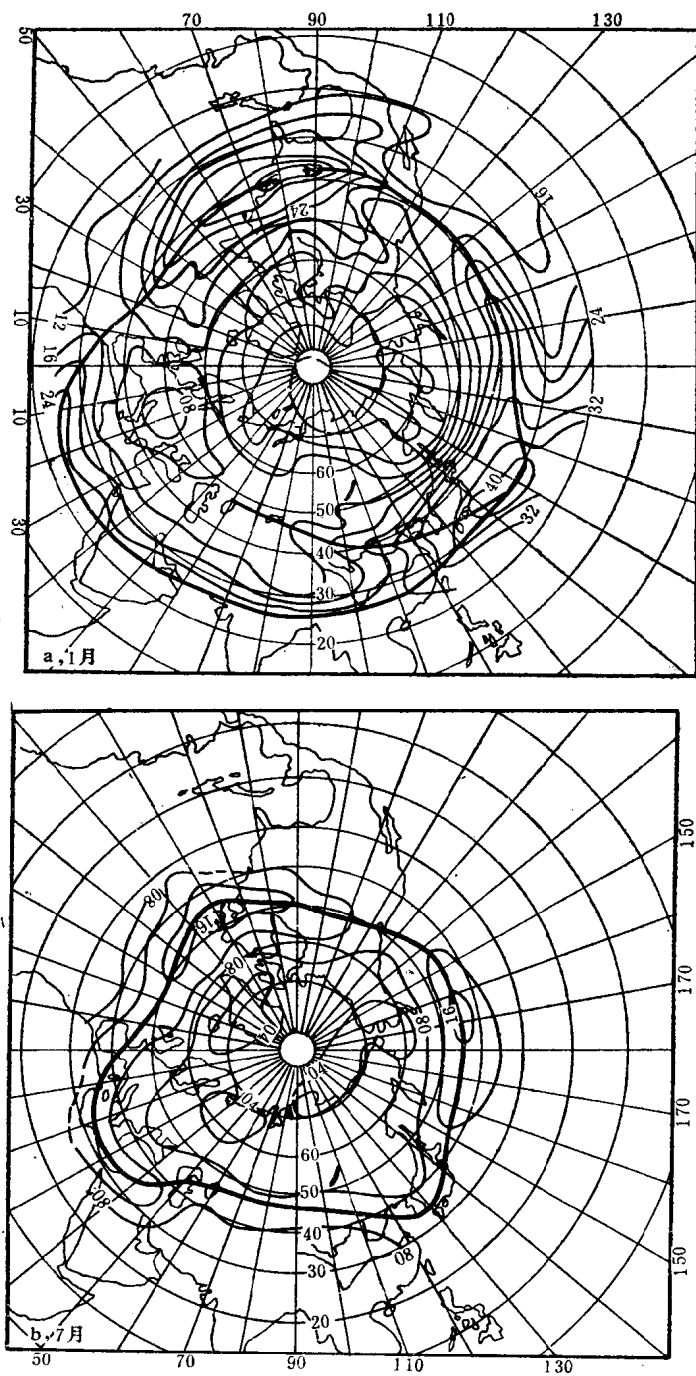


图1.6 北半球500hPa常年月平均地转西风风速图（单位：m/s）

季节变化。冬季，200hPa高压位于 20°N 以南，从北印度洋到北太平洋中部一带。副高中心大约在 10°N 左右，非洲中部赤道地区上空有另一高压中心。到了夏季，200hPa出现了一个中心位于青藏高原上空，东西横跨约210—230个经距的庞大的高压，通常称为南亚高层反气旋，或简称青藏高原高压（另外在北美上空有一较弱较小的200hPa高压）。显然，青藏高原高压是控制东亚，至少是我国夏季天气气候的主要环流系统之一。

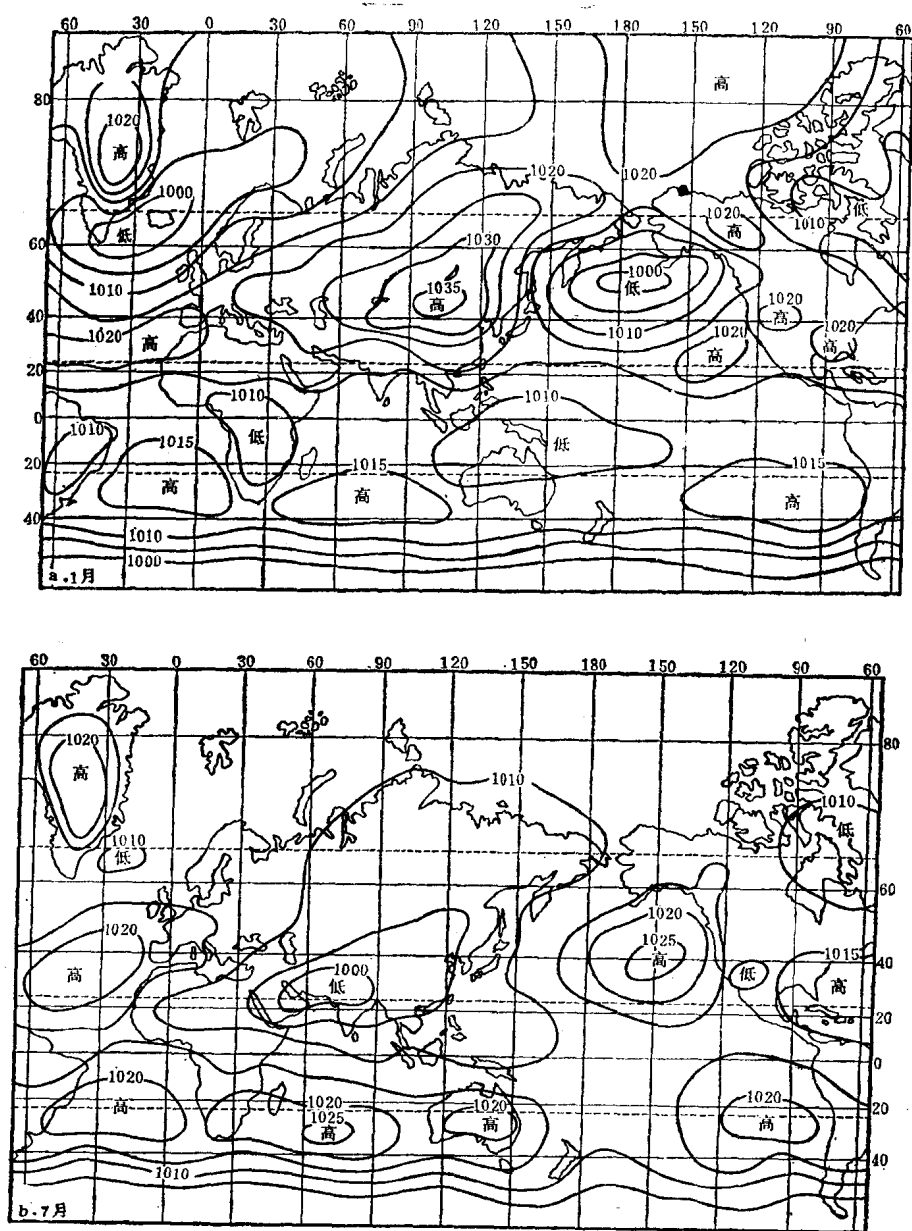


图1.7 海平面常年月平均气压图

三、季风环流

南亚和东亚是世界著名的季风气候区。其根本成因是欧亚大陆与太平洋印度洋之间巨大的海陆热力对比，从而形成冬季西伯利亚-蒙古冷高压与夏季印度季风热低压所引起的。结果，不仅在近地面层盛行气流上有根本性的变化，而且各种气候特征也完全不同。

图1.8是东亚各季平均地面气流情况^[1]。在冬季（图1.8a），蒙古高压和阿留申低压是控制东亚天气气候的两大中心。冷空气从蒙古高压辐散中心分两股向外流去。第一股向东或东南爆发入海，按反时针方向汇入阿留申低压中心。第二股主流直下内蒙高原，以后几乎循海岸线走向，经华北，扫过东南半壁，奔向东南亚低纬地区，汇入热带辐合带中。有时甚至

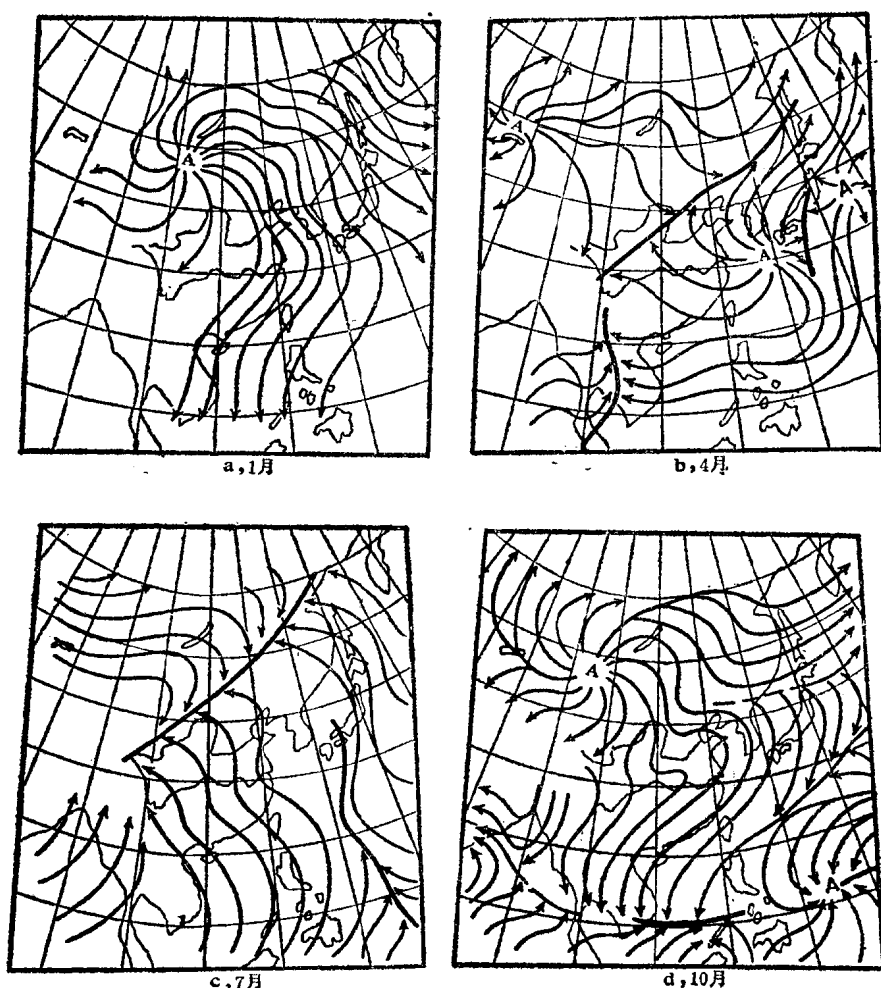


图1.8 各季平均地面气流图

可越过赤道到达南半球。东南部半个中国冬季地面盛行偏北风，受到冷空气的频繁侵袭和控制。在这种环流背景下，长江下游地区天气以干冷为主，每年都有一定时间的冰冻期。有时连续几天密布乌云，有雪或冻雨。少数年份降雪次数可达10次以上。

春季4、5月份（图1.8b），正是冬季季风到夏季季风的过渡时期，南北两支气流相互争长，进退不定。气流辐合带南北移行，气旋频繁发生，酿成春季天气气候的变化无常^{〔2〕}，盛行风向也不稳定。总的来说，华北多偏北风，长江南北多东风，华南及西南则多偏南风。在这种环流背景下，天气系统变换频繁，长江下游地区晴雨交替，乍暖乍寒，有时也可出现较长时段的低温连阴雨。冰雹大风等灾害性天气出现的机会也以春季为最多。

夏季可以再分为初夏和盛夏两个季节。初夏6月份，正是东亚大气环流突变的时期，也有称之为“六月突变”的。在6月份，印度西南季风爆发，印度北部开始建立季风热低压，青藏高原南侧的南支西风急流突然消失北撤，和北支西风急流合并为一支，位于高原北侧 40°N 以北。西太平洋副热带高压脊线第一次突然北跳越过 20°N 。正是由于季风低压和副热带高压脊线的建立和北跳，西南和东南季风已北推控制了长江以南广大区域。而冷空气也已开始减弱北撤，但还在长江以北维持相当强度。冷暖气流强度相当，其前锋在江淮流域相持

不下，形成江淮流域和日本南部著名的梅雨季节。这时的天气特点是可持续10天半个月以上的连阴雨，时有暴雨出现。长江下游地区的暴雨（除台风暴雨外），主要就出现在初夏季节。

7月份已是盛夏天气形势（图1.8c）。印度季风低压充分发展，我国地面图上，西南地区也已成为一个准定常的热低压。副高脊线也已再次北跳达到 $28-30^{\circ}\text{N}$ 的最高纬度（与8月份差不多）。西南和东南季风气流北推到最北位置。极锋辐合带位于华北地区。长江以南已被热带东风带控制。热带天气系统能经常的侵袭和控制我国东南沿海。这时正是夏季风最盛时期。在这种环流背景下，长江下游地区除7月上旬为梅雨末期，7月份有一段时期为淮北雨季外，主要是处在副热带高压控制下，天气酷热少雨，常称“伏旱”，偶有局地热雷雨。但也不时有热带天气系统影响，台风侵袭时，可出现短时间狂风暴雨。

我们再进一步看看夏季风发展最盛时的大气环流结构^[3]。图1.9是7月份亚洲大陆上空对流层中低层的平均气流场。可以看出，

低层（850—700mb）与地面一样，盛夏印度季风低压强烈发展，副热带高压位于日本以南的太平洋上。西南季风（赤道西风）从阿拉伯海、印度、孟加拉湾、中印半岛、华南、南海、印尼，直到菲律宾。副高南侧的东—东南季风位于太平洋上，其前锋可达华东沿海。结果，从北非西岸经阿拉伯海到印度北部为一季风槽，也是热带辐合带的一部分。往东经缅甸北部到越南北部以至海南岛，辐合带逐渐不明显。而从台湾、菲律宾往东南直到赤道太平洋上，又有一条赤道西风与东—东南季风之间的热带辐合带。这两条辐合带虽然在月平均图上有所中断，但在逐日天气图上却经常连接在一起。而在中国大陆的黄淮之间另有一条偏南风与偏北之间的辐合带，这是与极锋相联系的辐合带。正是这条逐渐北上的极锋辐合带，造成了7月上半月的黄淮雨季和7—8月间的华北雨季。另一方面在500hPa以上的对流层中高层，沿 $27-30^{\circ}\text{N}$ 纬圈东西向分布着一串副热带高压单体，西太平洋副高西端已伸展到长江中下游，青藏高原和伊朗高原各有一个副高单体。副高脊线作为一条气流辐散线，区分开北边中纬度西风带与南边热带东风带。赤道西风只出现在印度半岛南部。

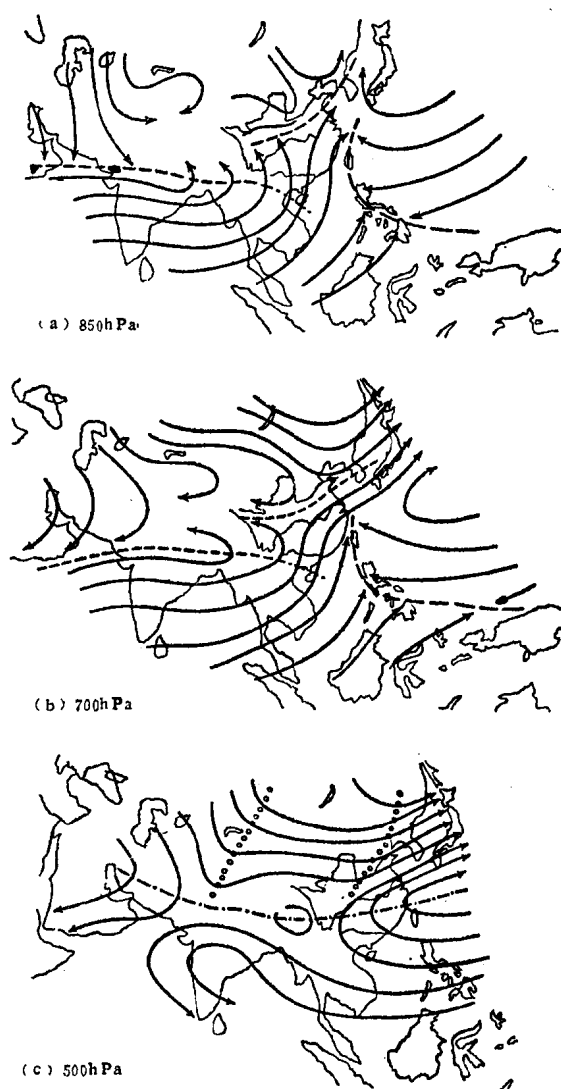


图1.9 1951—1955年7月中低层平均气流图

由此可见，在全球平均图（图1.3）上找不到踪跡的赤道西风，在夏季的南亚和东南亚地区低层却特别活跃。在日常天气图上有时可见到赤道西风甚至可往东爆发到太平洋中部，不过在500hPa以上就相当稀罕了。这从沿几个经线的纬向风速剖面图上（图1.10）也可以看得很清楚。在沿90°E经线的剖面（图1.10a）上，西南季风在喜马拉雅山南麓（28°N）仅出现在地面，往南而逐渐加厚，到印度南部的马德拉斯则厚度可达7—8千米高处。西南季风之上就是热带东风，风速随高度而增大，在10°N处的200hPa高度出现一支20m/s以上的高空东风急流。青藏高原及其以北则属中纬度西风带。这种东西风带分布特征直至105°E处

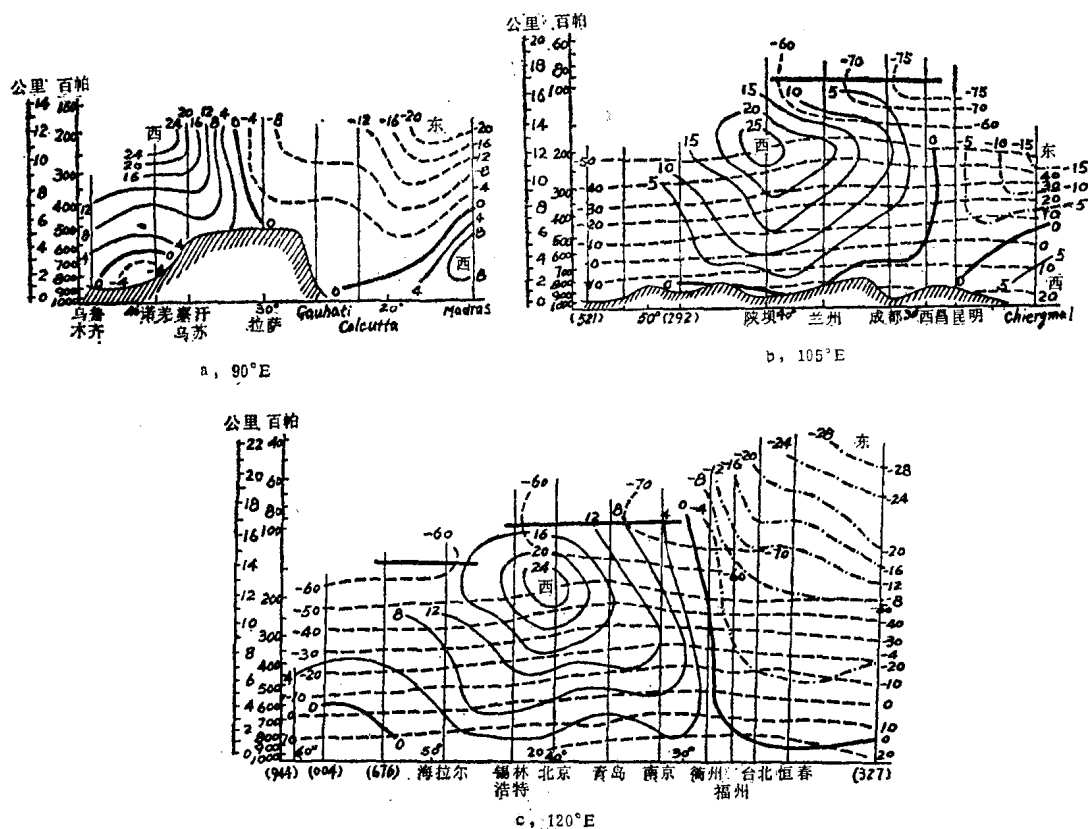


图1.10 1956年7—8月的纬向风速剖面图

（图1.10b）基本不变，只是热带高空东风急流位置北移至15°N左右，但在120°E经线剖面（图1.10c）上，低层西南季风的痕迹已经非常不明显了。在28°N处有一条几乎垂直的东西风分界线，即副高脊线所在。北面是中纬度西风带，南面是热带东风带，东风急流位于马尼拉以南附近上空。可以认为西南季风在印度附近最厚，伸展得最北，往东则逐步减弱，且厚度减小。到120°E处已难以出现在月平均图上。但在日常天气图上，有时可看到赤道西风甚至可能往东爆发直达太平洋中部，从而形成特别活跃强大的热带辐合带，并有台风群在其上生成。

秋季（图1.8a）同样是个过渡季节。但与春季过渡季节不同夏季风要花费2—3个月时间才能达到最盛期，冬季风是爆发南下置换夏季风的，其过程是从地面扫除，迅速而干净。由于青藏高原的动力影响，冷空气可长驱南下，所以在每年9—10月间，往往通过1—2次