

气候与生态环境

——吉林省气象科学研究所
成立四十周年文集

《科研报告》 第26卷 第1~2期

主编：廉毅 孙力 王书裕

气象出版社

气候与生态环境

——吉林省气象科学研究所
成立四十周年文集

《科研报告》 第26卷 第1~2期

主编:廉 毅 孙 力 王书裕

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

气候与生态环境/廉毅等主编. —北京:气象出版社,2000.5

ISBN 7-5029-2933-9

I. 气… I. 吉… III. 气候-关系-生态环境-中国-东北地区-文集 IV. P461-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 25779 号

气候与生态环境

——吉林省气象科学研究所成立四十周年文集

《科研报告》第 26 卷 第 1~2 期

主编:廉毅 孙力 王书裕

责任编辑:俞卫平 刘宗秀 终审:周诗健

责任校对:庞金波 责任技编:吴庭芳

* * *

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路 46 号 邮政编码:100081)

北京金瀑印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:11.625 字数:300 千字

2000 年 5 月第 1 版 2000 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~600 定价:24.00 元

ISBN 7-5029-2933-9/P·1023

序(一)

我首先祝贺吉林省气象科学研究所成立 40 周年,以及《气候与生态环境》文集的公开出版。吉林省气象科学研究所为我国中高纬度的一个省级所,在短短的两年内,完成了天气气候、动力分析、生态环境的遥感监测、气候与生态环境的相互影响及对策、“3S”技术在气象科学中的应用、农业气象和仪器自动化研制诸方面这么多的比较高水平的论文,令我既感到欣慰又感到由衷的高兴,欣慰的是以章少卿、丁士晟为代表所开创的吉林省气象科研事业后继有人;感到高兴的是,我国中高纬度气候和环境紧密结合的研究队伍异军突起。他们所以取得这样的成绩,是由于他们十分注意与国内外先进的大气科学理论、方法、手段接轨,紧密结合东北区地域大气环流系统和环境的突出问题,开展深入细致的多学科交叉研究,这就不仅为气象科学的发展、亦为当地国民经济和社会需求做出了重要贡献。

希望他们在新世纪里,开拓创新,发表更多成果的代表作,以繁荣我国的气象事业!

丑纪范

2000 年 2 月 23 日

于北京

序(二)

东北的天气-气候和环流系统有明显的特殊性,概括起来至少有 6 点:(1)这个地区夏半年经常受到高空冷涡的影响,它的形成、稳定和演变不仅对东北、华北地区的天气-气候有重要影响,而且对长江流域的梅雨和华南降水也有显著影响。冬半年,东北位于东亚大槽之后,受到来自西伯利亚冷空气的强烈影响,寒潮天气频繁。(2)当夏季出现两脊一槽的大尺度环流形势时,东北的北部和东部经常维持一个高压脊区,这个高压脊的稳定和持续不但对于东北地区的降水和低温条件有重要影响,而且作为下游的一个稳定环流系统对于东亚地区的天气-气候,尤其朝鲜半岛、日本和长江流域的气候条件也有明显的影响。(3)春、夏季东北地区的天气-气候受到东北低压的明显影响,常常可以带来强烈的暴雨,造成严重的洪涝灾害。(4)东北地区虽然纬度偏高,但夏季也受到热带环流和系统的明显影响,尤其是东亚季风和台风的影响十分显著,因而必须考虑中低纬度系统的相互作用,这也使气候的年际变化很大。(5)厄尔尼诺事件对东北地区有明显的影响,常导致夏季的低温冷害,但近 10 年来,可能受年代际气候变率的影响,这种关系似有一定变化。(6)受全球变暖的影响,东北地区是中国冬季变暖影响最明显的地区。因而研究东北地区气候问题具有重要的意义。

以纪念吉林省气象科学研究所成立 40 周年为契机而出版的《气候与生态环境》专集是这方面内容的一个最新研究成果,该内容要大大超过上面所述内容,尤其是东北的气候变异、土地利用和变化与荒漠化、生态系统的改变以及相关的监测等方面有不少新结果,这些研究成果对其它地区也有参考价值。尤其是土地利用变化问题日益引起各级政府和科学界的重视,这本文集在这方面也提出了很有价值的研究成果。虽然这本专集只为吉林省气象研究所撰写,但涉及的问题在东北地区有一定普遍性,对于其它地区也有参考价值。

丁一汇

2000 年 2 月 23 日

于北京

气候与生态环境

吉林省气象科学研究所成立四十周年文集

《科研报告》

第26卷 第1~2期

目次

论著

中国东北地区夏季低温的大气环流和OLR异常特征	
..... 孙力 安刚 沈柏竹 唐晓玲 丁立	(1)
中国东北地区夏季旱涝的大气环流异常特征	
..... 孙力 安刚 廉毅 高枳亭 唐晓玲	(10)
夏季东北冷涡持续性活动及其与大气环流异常特征的分析	
..... 孙力 安刚 廉毅 沈柏竹 唐晓玲	(18)
1998年松嫩流域东北冷涡大暴雨过程的诊断分析	孙力 安刚 (28)
中国东北地区夏季平均气温的气候特征分析	安刚 孙力 (40)
吉林省西部荒漠化发展的陆地卫星遥感监测分析	
..... 廉毅 高枳亭 任红玲 唐晓玲 安刚 张文哲 孙力	(48)
吉林省中西部地区生态环境整治的紧迫性与经济开发的协调性分析	
..... 廉毅 齐艳霞 唐晓玲	(53)
中国东北地区西部降水变化敏感带及干旱趋势的某些特征分析	
..... 沈柏竹 廉毅 高枳亭	(60)
影响吉林省盛夏暴雨的副热带高压特征分析	唐晓玲 安刚 廉毅 (66)
松花江最大洪峰流量的极值估计	安刚 唐晓玲 范垂仁 (71)
吉林省西部洪水过程遥感动态监测与灾情评估	
..... 刘志明 晏明 逢格江 张文哲 任红玲	(76)
用气象卫星监测大范围森林虫害的方法研究	
..... 刘志明 晏明 张旭东 高德文 涂钢	(81)
气象因子对落叶松毛虫发生的影响分析	
..... 刘志明 晏明 高德文 张旭东 张文哲	(90)
盐碱化土壤的遥感图像分类研究	任红玲 丁立 张文哲 洪欣 (97)
GPS与人工影响天气飞机作业宏观监测和指挥系统	
..... 支克广 朱峰 隋朝阳 王东风 岳立成 支平	(103)

雾中散射型能见度仪的试制	涂钢 顾松山 李祥超 曾书儿 王玲菊	(107)
东北区玉米适宜播种期预报方法研究		
.....马树庆 王琪 安刚 郑庆林 宋青丽		(112)
玉米生长动态田间试验研究	袁福香 马树庆 张铁林 陈风涛 于海	(121)
因特网经济与电子商务.....	丁立 高枳亭	(128)
吉林省主要气象灾害数据库软件系统.....	郭春明 张文哲 晏晓英 洪欣	(133)
短 论		
气象卫星遥感资料数据库管理系统		
.....晏明 刘志明 韩枫 任红玲 张文哲 逢格江		(137)
吉林省 6~8 月暴雨的欧洲中期数值预报模型	汪秀清 吴宪军 刘海峰	(142)
1998 年盛夏吉林省一场大范围暴雨过程分析	汪秀清 刘海峰	(146)
吉林省 1995 年洪涝灾害的某些成因及预防对策探讨	高峰 董礼仁	(151)
1997 年吉林省气象异常分析	孙福淑 张红 饶维平	(155)
浅论知识与图书情报.....	由静	(159)
新型炭素光治疗仪的设计	郑日钟	(161)
吉林省玉米生产与气象条件的关系概述	王琪 马树庆	(164)
吉林省气象科研现状及其发展潜力分析	高玉庄 秦元明	(167)
译 文		
荒漠化、干旱与植被——以西非萨赫勒为例	C. J. 塔巴特 S. E. 尼尔森	(171)
信 息		
省气研所承担的课题被列入国家重点基础研究发展规划项目.....		(17)
中荷合作项目“荒漠化和粮食保障的中国能量与水平衡监测系统”		
吉林省“LAS”站建成.....		(27)
使用微波炉快速干燥土壤测土壤湿度		(75)

吉林省气象科学研究所《科研报告》 编审委员会名单

主任委员 廉 毅

副主任委员 孙 力 王书裕

委 员 (以姓氏笔划为序)

马树庆 支克广 孙 力 王书裕 刘志明 高枳亭 廉 毅

本期责任编辑 王书裕

中国东北地区夏季低温的大气环流和 OLR 异常特征*

孙力 安刚 沈柏竹 唐晓玲 丁立

(吉林省气象科学研究所, 长春, 130062)

摘 要

利用东北地区 69 个测站 37 年 (1961~1997) 夏季月平均气温资料, 以及 NCEP/NCAR 1958~1997 年月平均再分析资料和 1974~1997 年全球 OLR 月平均资料等, 对中国东北地区夏季气温变化的大气环流和 OLR 异常特征进行了诊断分析。结果表明, 东北地区高低温年夏季, 中高纬和极区大气环流特征、异常长波槽脊的分布和活跃程度、极涡、南亚高压和西太平洋副热带高压的位置和强度等均有十分显著的差别, 高空西风急流的位置和强度对此也有重要影响。不仅如此, 东北地区夏季气温还与低纬和热带地区大气环流的变化有关, 西太平洋和印度 ITCZ 的位置和强度变化、热带地区 OLR 异常特征以及菲律宾及其以东洋面上行星尺度的高层辐散和低层辐合环流等在东北地区高低温年也有着截然相反的分布, 并且东北地区气温变化与东北夏季风之间也存在着一定联系。

关键词: 中国东北地区夏季低温, 大气环流异常, OLR 特征。

1 引 言

东北地区是中国重要的商品粮基地, 年粮食总产量约占全国粮食总产量的 15%。但由于其地处中高纬度, 无霜期较短, 因此气温变化对粮食产量有着十分重要的影响。在夏季低温冷害发生年份, 由于热量条件不足, 一般可使粮食减产一至三成, 给农业生产造成严重损失, 所以对东北地区夏季气温的研究一直受到人们的关注。在以往的研究工作中, 对东北夏季低温的群发性和周期性特征、东北夏季低温与中国乃至北半球气温变化的联系及与 ENSO 的关系等方面都做了很多有意义的工作^[1~5], 为以后开展的工作奠定了良好的基础。但相比之下从全区域角度出发对东北夏季气温异常的成因及其出现的大尺度环流背景和 OLR 特征做全面和系统探讨的工作并不是很多。本文利用东北地区均匀分布的 69 个测站 37 年 (1961~1997) 夏季月平均气温资料以及 NCEP/NCAR 1958~1997 年月平均再分析资料和 OLR 1974~1997 年全球月平均资料, 对东北地区夏季低温出现的大气环流和 OLR 异常特征进行了合成对比诊断分析, 这对进一步认识该区域夏季气温异常的机理, 进而研究有物理意义的预测方法都是有益的。

* 资助课题: 国家自然科学基金项目 (49875022)

2 资料和方法

利用东北地区 69 个测站 37 年 (1961~1997 年) 夏季月平均气温资料, 以区域月平均气温距平为标准, 挑选了 10 个典型的低温月和 10 个典型的高温月 (表 1), 其中, 低温月区域平均气温距平为 -1.37°C , 高温月区域平均气温距平为 1.46°C 。以 NCEP/NCAR 1958~1997 年月平均再分析资料 (格距 2.5×2.5 经纬度, 垂直方向 17 层) 为基础, 分别制作出高低温年夏季 (6~8 月) 大气环流场的合成平均图和合成距平图以及距平差值图 (低温年值减高温年值)。在分析高低温年夏季 OLR 特征时, 由于 OLR 资料年代相对较短 (从 1974 年开始), 因此所挑选的个例与上述有所不同, 所选低温年个例为 1976、1983、1993、1986 和 1987 年, 高温年个例为 1978、1982、1988、1994 和 1997 年, 其中低温年区域夏季平均气温距平为 -0.66°C , 高温年为 1.14°C 。以上述资料为基础用合成对比分析方法探讨了东北地区夏季高低温年出现的大气环流和 OLR 异常的基本特征及其差异。

表 1 所选低温月和高温月个例 (单位: $^{\circ}\text{C}$)

年 份	1974	1976	1983	1992	1964	1983	1972	1976	1981	1986	低温月
低温月	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	平均
气温距平	-1.7	-1.3	-1.4	-1.3	-1.0	-1.0	-1.9	-1.7	-1.3	-1.1	-1.37
年 份	1978	1982	1994	1973	1981	1994	1982	1991	1994	1988	高温月
高温月	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	平均
气温距平	1.4	1.2	2.1	1.3	1.2	1.9	1.6	1.5	1.3	1.1	1.46

3 结果分析

3.1 东北地区夏季低温的大气环流异常特征

图 1 分别给出了典型的冷热夏年 500 hPa 高度距平的平均图, 可以看出它们的差异是明显的。冷夏年 70°N 以北的极区为负距平, 即极涡较强, 极区以外 50°N 以北的高纬地区以正距平占优势, 而 50°N 以南的中纬到副热带为大范围的负距平区, 表明低温年夏季北半球盛行经向环流, 常有暖空气向北输送, 在高纬地区建立暖高压脊或阻塞高压, 同时冷空气也比较活跃, 经常可以扩散到 50°N 以南的中低纬一带; 高温年的情况相反, 50°N 以北的高纬度地区为大范围的负距平区, $25^{\circ}\sim 50^{\circ}\text{N}$ 的中纬度出现了几乎是环绕整个北半球的正距平带, 这表明高温年夏季北半球盛行纬向环流, 暖空气势力较强, 而东亚的冷空气龟缩在极地和北纬, 不易向南扩散。从超长波槽脊的位置来看, 低温年在新地岛到乌拉尔山附近为一个非常明显的正距平区, 而中国北方地区大部由负距平所控制, 负距平中心位于东北地区。这表明东北地区冷夏时, 乌拉尔山到新地岛的超长波高压脊比较活跃, 而东北地区则盛行超长波低压槽; 高温年时的情况相反, 乌拉尔山及其东侧是明显的负距平分布, 而中国北方地区是较强的正距平分布, 正距平中心也位于东北地区, 即这一带经常有超长波暖脊停留或经过。

高低温年 100 hPa 平均高度场分布的最明显特点是 (图略), 冷夏年极涡强度要比暖夏年增强, 极区中心值平均可以低 5 dagpm, 但在冷夏年南亚副热带高压却比暖夏年明显减弱, 暖夏年南亚高压主体 1680 dagpm 等值线所包围的面积要比冷夏年大得多, 中心值甚至可以超过 1685 dagpm。从高低温年 100 hPa 高度距平场来看, 在冷夏年, 北半球大部分地区为负距平分布, 特别是中国东北地区为最显著的负距平中心, 并且该负距平区直接与位于极区附近的较强负距平区相联系, 这当然有利于极区冷空气直接南下影响东北地区。另一个较强的负距平区出现在南亚 (青藏高原和伊朗高原)。在暖夏年, 北半球大部分地区为正距平分

布，负距平区仅限于高纬和极区，东北地区是由最显著的正距平所控制，即这一带超长波脊异常活跃，同时，青藏高原和伊朗高原也是明显的正距平分布，这表明在强大的南亚高压影响下，亚洲大陆东岸暖空气势力强盛，冷空气不易向南扩散，因而东北出现高温。



图1 东北地区高低温年夏季 500 hPa 高度距平分布
(a. 低温年, b. 高温年)

高低温年 100 hPa 平均高度场分布（图略）的最明显特点是：冷夏年极涡强度要比暖夏年增强，极区中心值平均约低 5 dagpm，但在冷夏年南亚副热带高压却比暖夏年明显减弱，暖夏年南亚高压主体 1680 dagpm 等值线所包围的面积要比冷夏年大得多，中心值甚至可以超过 1685 dagpm。从高低温年 100 hPa 高度距平场来看（图 2），在冷夏年，北半球大部分地区为负距平分布，特别是中国东北地区为最显著的负距平中心，并且该负距平区直接与位于极区附近的较强负距平区相联系，有利于极区冷空气直接南下影响东北地区。另一个较强的负距平区出现在南亚（青藏高原和伊朗高原）；在暖夏年，北半球大部分地区为正距平分布，负距平区仅限于高纬和极区，东北地区是由最显著的正距平所控制，即这一带超长波脊异常活跃，同时，青藏高原和伊朗高原也是明显的正距平分布，这表明在强大的南亚高压影响下，亚洲大陆东岸暖空气势力强盛，冷空气不易向南扩散，因而东北出现高温。

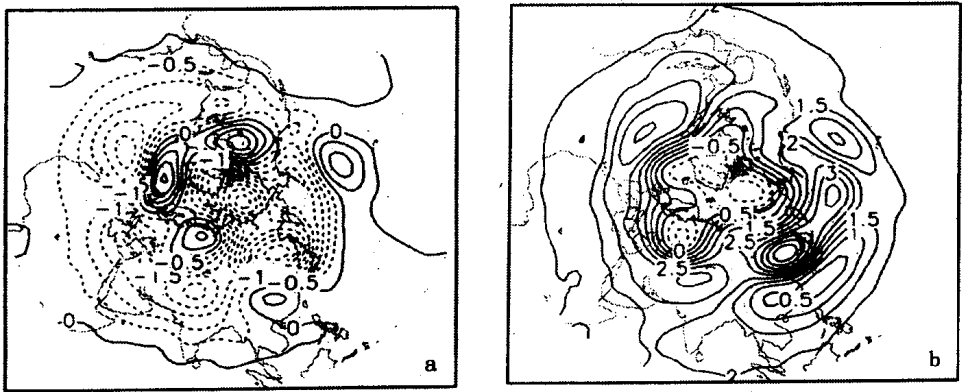


图2 东北地区高低温年夏季 100 hPa 高度距平分布
(a. 低温年, b. 高温年)

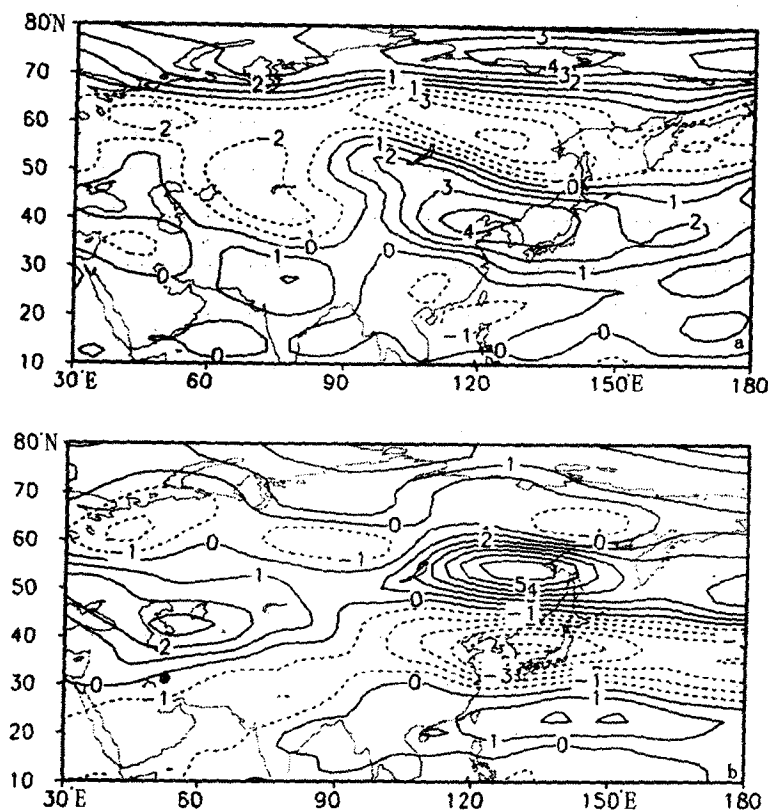


图3 东北地区高低温年夏季 300 hPa 纬向风距平分布

(a. 低温年, b. 高温年; 单位: m/s)

图3表示的是东北地区高低温年夏季 300 hPa 平均纬向风距平分布。我们可以看到,在东北地区低温年,东亚地区高空纬向风距平从北到南形成了正—负、正—负的东西向带状分布,而高温年是负—正、负—正的反向分布。具体说,当冷夏出现时,东亚西风急流有明显的分支现象,其中原来位于中纬的西风急流位置偏南,40°N附近的纬向西风明显加强,渤海和朝鲜半岛附近是较强的正距平中心,雅库茨克以南是明显的负距平中心。暖夏年东亚高空西风急流位置偏北,位于55°N左右是最显著的正距平区,东亚30°~40°N附近的纬向西风明显减弱,最大负距平中心位于朝鲜半岛。这说明东亚高空西风急流的位置和强度变化对东北地区气温异常也有重要影响。

高低温年 500 hPa 流场距平(图略)特征是:低温年夏季东北地区、青藏高原和西太平洋是明显的气旋式距平分布,这表明东北冷涡比较活跃,而西太平洋副高和南亚高压势力较弱;乌拉尔山是较强的反气旋式距平环流,即那里的高压脊经常能够得到维持。在高温年时,中国东北地区、华北大部和日本及其附近海域由较强的反气旋式距平环流所控制,30°N以南的西太平洋则分布着气旋式距平环流,这意味着中国北方地区盛行大陆高压,西太平洋副高也不容易在其正常的位置上得到维持,而偏向30°N以北,甚至与北方大陆高压合并成一体。

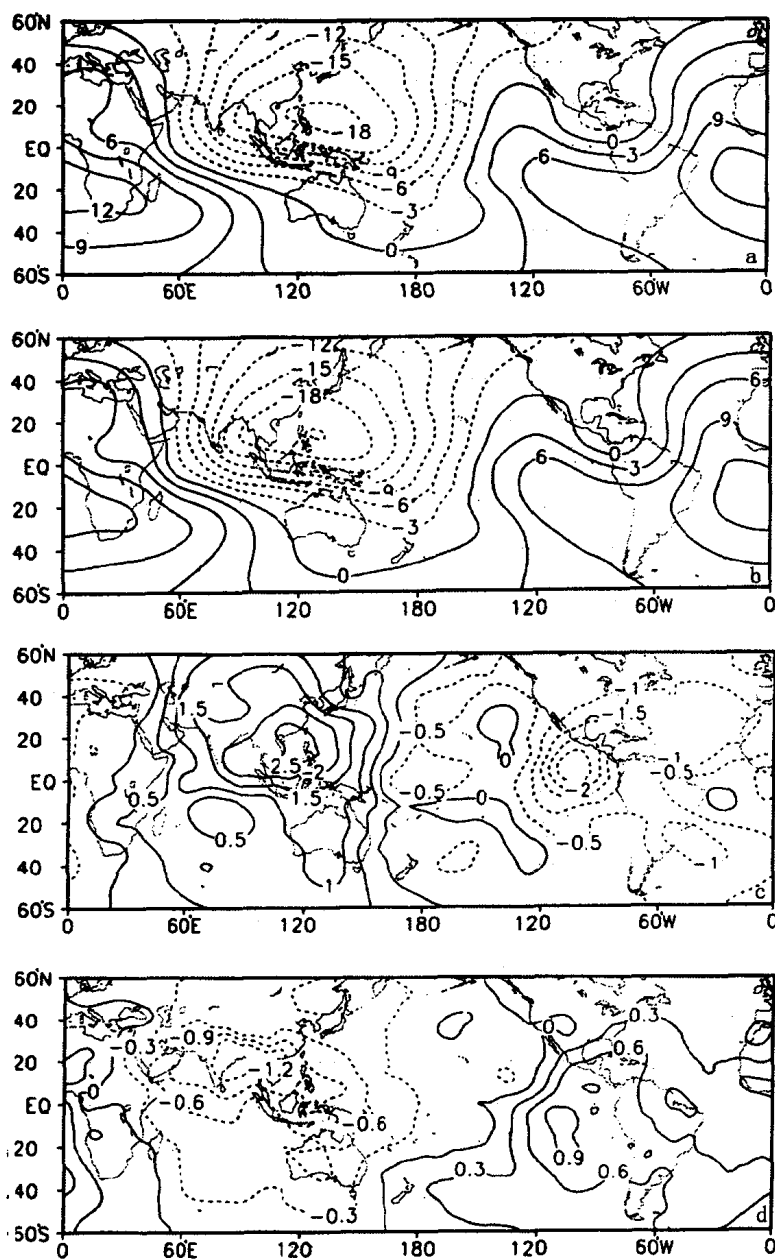


图4 东北地区高低温年夏季平均速度势及速度势距平差值分布

(a. 低温年 200 hPa 速度势, b. 高温年 200 hPa 速度势, c. 200 hPa 速度势距平差值,
d. 850 hPa 速度势距平差值; 单位: $10^6 \text{ m}^2/\text{s}$)

图4给出的是东北地区高低温年200 hPa速度势及速度势距平差值分布。明显特征是,高温年时位于菲律宾及其以东洋面上的高层辐散和低层辐合环流强度要明显强于低温年(850 hPa速度势图略),并且,在200 hPa上,160°E以西速度势是负距平分布,160°E以东是正距平分布,正距平大值区位于南海、菲律宾、中南半岛和孟加拉湾一带;而在850 hPa上,160°E以西速度势是正距平分布,以东是负距平分布,正距平大值区与200 hPa负距平大值区较为一致,即在高温年时热带高低层辐散辐合环流加强的区域比较接近亚洲季风区,这可

能意味着这时的夏季风较为活跃。在东北地区低温时，高低层速度势距平分布与高温年时刚好相反，即这时的夏季风不算太强。事实上，东北地区夏季气温与季风之间确有一定关系，经计算我们得到东北地区夏季气温（69 个测站气温之和）与东亚夏季风指数（取自文献[6]）之间的相关系数为-0.37，可以通过了 0.05 的信度检验，即东亚夏季风强时，东北地区气温高，而东亚夏季风弱时，东北地区气温低，尤其是东北地区南部区域甚至通过 0.01 的信度检验。

3.2 东北地区夏季低温的 OLR 特征

由于 OLR 所表征的热力强迫作用主要是由潜热释放引起的，因此它常被用于研究热带和热带以外地区天气气候的内在联系，正如前文分析，东北地区夏季气温变化不仅是中高纬大

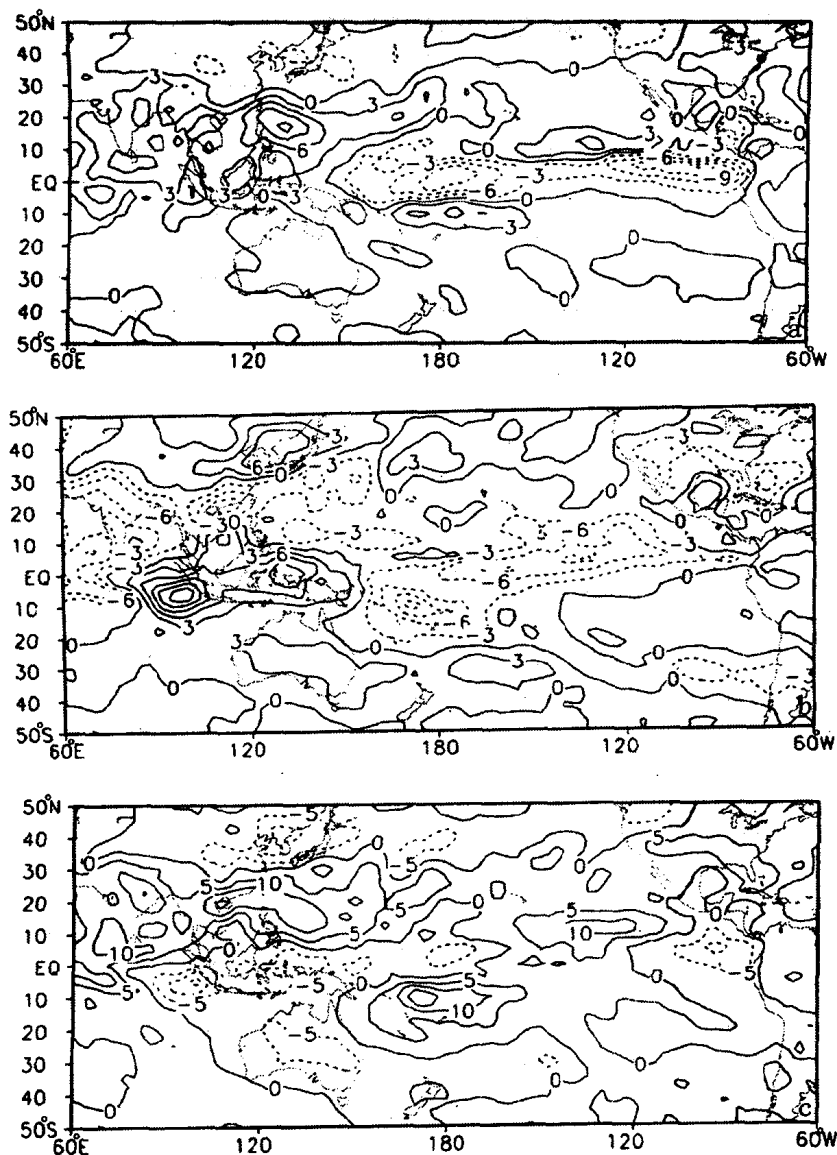


图5 东北地区高低温年夏季平均 OLR 距平及其差值图

(a. 低温年, b. 高温年, c. 差值分布; 单位: W/m^2)

气环异常的产物，同时也受到热带和副热带地区天气系统的影响。本文利用 1974~1997 年全球月平均 OLR 资料，对东北地区高低温年夏季 OLR 的同期和前期特征也进行了探讨。

从同期冷夏和暖夏 OLR 距平及其差值分布（图 5）可以看出，低温时西太平洋赤道辐合带平均位置及其周围均由显著的 OLR 正距平所控制，正距平中心轴线在 17°N 左右，另外，在孟加拉湾和印度东北部（印度 ITCZ 的位置）以及中南半岛附近还存在着两个明显的正距平区，而在 25°N 以北的西太平洋和东北亚地区存在着大片的负距平分布。负距平中心轴线在 35°N 左右。以上说明东北地区冷夏年，西太平洋 ITCZ 强度偏弱，位置偏南，印度 ITCZ 强度偏弱，西太平洋副高位置偏南，强度偏弱；高温年夏季 OLR 距平分布与低温年恰好相反，菲律宾以东洋面、印度和孟加拉湾以及中国南部沿海是负距平分布，30°N 以北的西太平洋以及朝鲜半岛、日本和中国东北地区是显著的正距平分布。这意味着东北高温年时，西太平洋和印度 ITCZ 比较活跃，西太平洋副高位置异常偏北，且强度增强。高低温年 OLR 距平的差别从图 5c 中看得更加清楚。另外我们还注意到 10°S 附近的中太平洋和印度尼西亚西侧的印度洋上还分别存在着一个明显的正距平和一个负距平（图 5c），它们也是影响东北夏季气温变化的关键区。

从东北地区高低温年前冬（12~1 月）OLR 合成距平（图略）及其差值分布（图 6a）中可见，冷年前冬赤道东太平洋（150°~110°W）存在着一个明显的负距平区，赤道中西太平洋（中心 160°E）以及东北太平洋（中心位于 20°N，150°W）和东南太平洋（中心位于 25°S，165°W）上则存在着 3 个明显的正距平区，而在高温年前冬 OLR 距平与上述分布刚好相反。

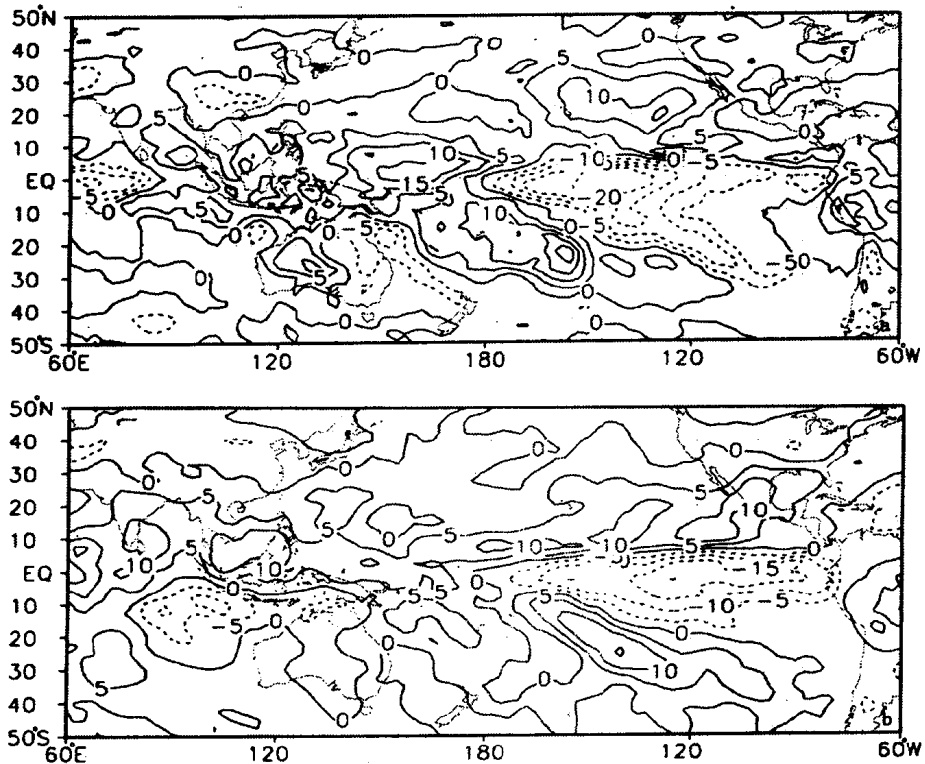


图 6 东北地区高低温年夏季前冬（12~1 月）和前春（3~5 月）OLR 距平差值分布

(a. 前冬 12~1 月, b. 前春 3~5 月; 单位: W/m^2)

就强度而言,以赤道东太平洋上的低指数区以及赤道中西太平洋和东南太平洋上的高指数区为最强,差值图上中心值可分别达 -28 W/m^2 和 22 W/m^2 , 24 W/m^2 ,因此前冬上述3个关键区域上的OLR分布特征可被用来推测东北地区夏季气温变化的趋势。

高低温年前春(3~5月)OLR距平的分布特征是,在冷年,赤道东太平洋仍由明显的负距平所控制,东南太平洋(中心位于 25°S , 140°W)和东北太平洋(中心 18°N , 150°W)也是明显的正距平分布,暖年OLR距平特征与此相反。这说明东北地区高低温年前冬和前春在上述3个区域内的OLR分布存在着比较好的一致性和持续性。另外,在低温年前春,南亚和东南亚地区均是正距平分布,而在高温年则是负距平分布,这一点与高低温年夏季同期OLR距平特征有一定类似,只是距平大值区较同期偏南一些。

4 结 论

本文对东北地区夏季气温变化的大气环流和OLR异常特征进行了分析,初步得到如下一些结论:

(1)东北地区低温年,北半球盛行经向环流,常有暖空气向北输送,在高纬地区建立暖脊或阻高,同时冷空气也比较活跃,经常可以扩散到 50°N 以南的中低纬一带;从超长波槽脊的位置来看,东北地区盛行超长波低压槽,而乌拉尔山附近的超长波高压脊则比较活跃。高温年时,情况与上述相反。

(2)东北地区低温年时,极涡强度偏强,而南亚高压强度偏弱。 100 hPa 高度距平上,东北地区由最显著的负距平所控制,并且该负距平区直接与极区附近的较强负距平相联系,从而有利于极区冷空气南下影响东北地区;高温年时,北半球大部为正距平分布,东亚冷空气龟缩在极区,不易向南扩散。

(3)东北地区低温年夏季,高空西风急流位置偏南,而高温年西风急流位置偏北。

(4)东北地区低温年夏季,位于菲律宾及其以东洋面的高层辐散和低层辐合环流要明显弱于高温年,特别是亚洲季风区的高层辐散和低层辐合环流都是减弱的趋势,而高温年正好相反。东北夏季气温与夏季风之间也有一定关系,东亚夏季风弱时,东北易出现低温,反之,易出现高温。

(5)东北地区低温年夏季,西太平洋副高强度偏弱,位置偏南,西太平洋ITCZ强度偏弱,位置偏南,印度ITCZ强度偏弱。东北地区高温年时,西太平洋副高位置异常偏北,西太平洋ITCZ和印度ITCZ也比较活跃。

(6)东北地区冷夏年前冬和前春,赤道东太平洋由明显的OLR负距平所控制,而东南太平洋和东北太平洋以及赤道中西太平洋一般为OLR正距平分布,并且上述区域OLR分布存在着比较好的一致性和连续性,因此是影响东北地区夏季气温变化的关键区。

参考文献

- 1 丁士晟.东北地区夏季低温的气候分析及其对农业生产的影响.气象学报,1980,38(3):234~241
- 2 章少卿.中国东北低温与厄尔尼诺的关系.见:国家科学技术委员会,中国科学技术蓝皮书,第5号,气候.北京:科学技术文献出版社,1990.311~316
- 3 章名立等.七十年代全国地面气温的初步研究(三),中国东北冷、暖夏季全球气温场的分布.大气科学,1982,7(1):23~31

- 4 廉毅, 安刚. 东亚季风 El Nino 与中国松辽平原夏季低温关系初探. 气象学报, 1998, 56(6): 724~735
- 5 安刚, 廉毅. 近九十年吉林省松辽平原作物生成季气温变化的小波分析. 气象学报, 1998, 56(4): 458~466
- 6 施能, 朱乾根, 吴彬贵. 近 40 年东亚夏季季风及中国夏季大尺度天气气候异常. 大气科学, 1996, 20(5): 575~583

THE UNUSUAL CHARACTERISTICS OF GENERAL CIRCULATION AND OLR IN LOW TEMPERATURE YEARS OF NORTHEAST CHINA

SUN Li AN Gang SHEN Baizhu TANG Xiaoling DING Li

(Institute of Meteorological Science of Jilin Province, Changchun 130062)

Abstract

In this paper, by using NCEP/NCAR reanalysis monthly mean data from 1958 to 1997, global OLR (outgoing longwave radiation) monthly mean data from 1974 to 1997 and summer temperature data from 69 observation stations of Northeast China, the general circulation and OLR anomaly characteristics in low and high temperature years of this area have been studied. The results show that the features of general circulation in the middle-high latitude and pole area, the location and the intensity of subtropical high of the western Pacific, polar vortex, South Asia high and the unusual longwave ridge and trough are quite different between low and high temperature years. The activities of Asia summer monsoon, the variations of planetary scale convergence and divergence circulation in tropical zone, and the OLR anomaly patterns in the ITCZ, equatorial east, southeast and northeast Pacific Ocean have the important impacts to the summer temperature anomaly in Northeast China.

Key words: Low temperature in Northeast China, General circulation anomaly, OLR features.

作者简介

孙力 男 39 岁 毕业于南京大学 硕士 研究员 从事天气气候研究

中国东北地区夏季旱涝的大气环流异常特征*

孙力 安刚 廉毅 高枳亭 唐晓玲

(吉林省气象科学研究所, 长春, 130062)

摘 要

利用东北地区均匀分布的 69 个测站 35 年 (1961~1995) 夏季月平均降水资料和 NCEP/NCAR 1958~1997 年月平均再分析资料, 对中国东北地区夏季旱涝发生的大气环流异常特征及其差异进行了诊断分析研究。结果表明, 东北地区旱涝年夏季, 高纬和极区大气环流特征、东北亚异常长波槽脊的分布和活跃程度、东亚大槽和西太平洋副热带高压的位置和强度等均有十分明显的差别。不仅如此, 该区域夏季降水异常还显著地受到亚洲季风诸系统的影响, 包括南亚季风、南海季风和副热带季风, 并且高空西风急流的位置和强度也有明显不同。涡度、散度、垂直速度和水汽含量等物理量特征在旱涝年不仅有截然相反的分布, 而且还表现出与低纬地区存在着不同的联系方式。位于菲律宾以东洋面上行星尺度的高层辐散和低层辐合也有一定不同, 并且受热带地区大气加热强度变化的影响, 东北地区所在经度上的经圈环流在旱涝年也发生了明显变化, 从而对该区域降水异常产生影响。

关键词: 中国东北地区旱涝, 大气环流异常, 中低纬系统和中高纬系统相互作用。

1 引 言

东北地区位于中高纬度, 几十年的资料表明, 夏季集中暴雨洪涝和持续性干旱等气候灾害异常活跃, 特别是近些年来旱涝发生的频率还有增加的迹象。如果以全区域 69 个测站夏季降水小于或大于 1.0σ (标准差) 为标准, 那么, 在进入 20 世纪 80 年代以来的 19 年当中 (1980~1998), 就出现了 5 个典型的旱年和 5 个典型的涝年, 旱涝发生频率超过了 50%, 远大于 60~70 年代 (1961~1979 年, 也是 19 年) 旱涝发生的频率。这些气候灾害的发生对当地国民经济尤其是对农业发展产生了很大影响, 以近两年为例, 1997 年发生的历史罕见的持续性干旱, 仅在吉林省就造成了超过 50×10^8 kg 粮食的减产, 1998 年松嫩流域发生的特大洪涝更是造成了达千亿元人民币的直接经济损失。虽然过去人们从不同的角度对东北地区的旱涝问题进行过一些研究, 但多数集中在夏季降水异常的时空分布规律^[1~2]、旱涝形成的 OLR 特征^[3]和暴雨发生的气候学分析及其影响系统^[4]等几个方面, 相比之下, 从全区域角度出发对旱涝成因及其出现的大尺度环流背景做全面和系统探讨的工作却不是很多。本文利用东北地区 69 个测站 35 年 (1961~1995) 夏季月平均降水资料以及 NCEP/NCAR 1958~

* 资助课题: 国家自然科学基金项目 (49875022)