

项目支持：黑龙江八一农垦大学

冬季大气层温度变化对 夏季旱涝形成的 影响与预测

蔡尔诚 著
杨德威 制图



Dongji Daqiceng Wendu Bianhua dui Xiaji Hanlao Xingcheng de Yingxiang yu Yuce

项目支持:黑龙江八一农垦大学

冬季大气层温度变化对夏季旱涝形成的影响与预测

蔡尔诚 著
杨德威 制图

 气象出版社
China Meteorological Press

内容简介

本书从 1470—1996 共 527 年气象资料中及 18 年预测试验中,总结出冬季(11 月—翌年 2 月)大气层温度变化与夏季降水形成的三条统计性规律:①2 月气温特征是夏季旱涝特征的萌芽态。②冬季 20 层大气中,每年仅有一层具备①的功能。③具有功能①的 11 月—翌年 2 月气温演变必须结合“最小熵产生原理”,才利于预测分析的进行。

上述规则用于夏季降水预测,是著者对《中国 1470—1996 年夏季旱涝前兆研究》及《中国夏季降水预测》两书缺陷予以改正后的总结。限于著者的知识水平和工作条件,新的缺陷有待读者指正。

图书在版编目(CIP)数据

冬季大气层温度变化对夏季旱涝形成的影响与
预测/蔡尔诚著. —北京:气象出版社, 2014. 11
ISBN 978-7-5029-6055-1

I. ①冬… II. ①蔡… III. ①冬季-大气层-温度
变化-气候影响-夏季-干旱-研究②冬季-大气层-温度
变化-气候影响-夏季-水灾-研究 IV. ①P426.616

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 263516 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.qxcbs.com>

责任编辑:王元庆

封面设计:博雅思企划

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:889mm×1194mm 1/32

字 数:179 千字

版 次:2014 年 11 月第 1 版

定 价:39.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:黄润恒

责任技编:吴庭芳

印 张:6.75

印 次:2014 年 11 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

前言：气候预测是热力学问题

2009年,《人民日报》与《中国气象报》为帮助全国人民理解一个十分困难的问题:“气候预测是世界难题,我们能测准气候吗?”约请了北京大学和国家气候中心的专家就此难题从科学多角度予以解答。

国际上比较一致的看法是:气候系统是一个由大气圈、水圈、冰冻圈、陆地圈和生物圈等5圈组成的,因此,多学科交叉研究是气候预测所必须要走的路,也决定了气候预测是一项需要长期探索的科学问题。

2009年9月18日,北京大学王绍武教授在《中国气象报》上刊发的《从科学角度看气候预测的难度》文中,提出了解决气候预测的一个简明而核心的问题:“气候预测的一个直接目标就是预测月平均图上的大气活动中心……但是控制大气活动中心变化的物理机制与控制逐日天气图上气旋、反气旋活动的物理机制是不同的——大气动力学是控制气旋、反气旋逐日活动的主要因素,而热力学则是控制大气活动中心月季变化的主要因素。曾经有动力气象学家估计,如果没有能量的补给,地球大气运动的总动能将因摩擦耗损而在5天左右消耗殆尽。因此原则上说,5天后的大气运动能量取决于对大气的加热。所以有人认为短期天气预报是动力学问题,气候预测是热力学问题。这种提法虽有一定偏颇,但却恰恰是抓住了问题的核心。”

笔者作为1958年由部队转业至黑龙江省北大荒开荒种地的一位防化兵,气象灾害的压力迫使笔者只能一切从“实用”出发:前十年考上北京大学气象专业函授班,希望从数理统计学中找出路,结果失败了。1997年,无意中找了一个热力学因子,取得意想不到的“大”成功。

1997年春,我的朋友衢州气象台高工王同年邮给我一份当年3月的全国卫星云图。令笔者吃惊:浙、闽、粤三省上空长期覆盖了浓密的利于低空增温的波状低云层,而全国其他省上空则云量极少。按过去20多年观云测天的经验,预测今夏东南沿海三省将形成多雨季、其他省区大范围少雨。同时把预测上报到农垦局的上司——国家农业部。

1997 年夏预测成功了(详见图 1),但 1998 年得不到云图,只好去省气象台查看天气图,从去冬今春的数据中计算出长江中下游及内蒙古东北角各有一大片高温高湿区,以此为据,预计今夏长江中下游及内蒙古东北角为多雨区。在 1997 年预测成功的鼓舞下,《农垦日报》在 1998 年 4 月 11 日头版刊发了当年长江中下游的水灾预测。

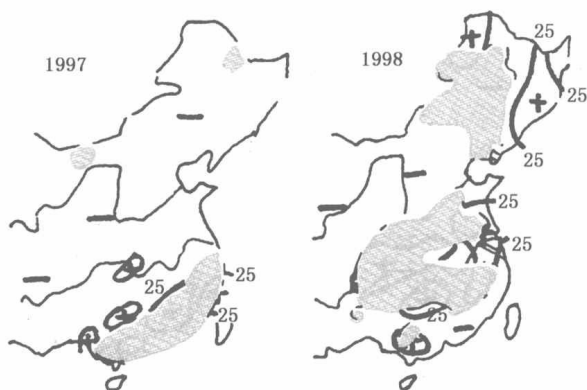


图 1 1997 年、1998 年夏季降水预测的实况与对比图
(蓝色为多雨区实况,有“+”区为预测多雨区)

气候实况是:1997 年夏东南沿海三省多雨,其余中东部省区大面积少雨。1998 年夏长江中下游发生近 10 年少见大洪水,内蒙古东北角多雨,但黑、吉两省东部多雨预测失败(参看气象出版社 2012 年出版的《中国夏季降水预测》第 9 和第 11 页图表。)

应当承认:1997—1998 年两年夏季降水预测较为成功。同时也要承认:用于气候预测依据的波状低云和地面及水面温度高低毕竟只试用了两年,它能经得起以后预测的考验吗?

就在此时,笔者读到 Newell, R. E 在 1972 年、1974 年的论文。他提出了冬夏气候变化的新事实:冬季北半球 30° 上空约 200 hPa 高度处为一西风极大区,即副热带西风急流。夏季,在同一位置上变为极小西风区(即在此处形成太平洋上副热带高压脊)。据此,冬季西风急流就是预测夏季副热带高压生消的基本依据。而副高的形成和进退又是影响我国夏季降水的主要因素,看来大气层的热力因素可以放在一边了!



图2 《农垦日报》1998年4月11日头版刊登的

中国中东部地区旱涝预报图

在这一思路支使下,1999—2007年的九年里,夏季降水预测只基本正确了五年,失误了四年(2003年、2005年、2006年、2007年)。2008年起再次认识到冬季大气层“高温区”形成与演变对预测夏季降水的重要,并下定决心在较短时期内完成大气热力学因子在气候预测上的功能的总结。

笔者以非专业气象部门工作人员的身份与风云搏斗已55年,2015年将迈入80岁之秋。加之气候预测十分重要的技术资料——全国探空数据,在55年里,除了2001—2013年受聘于德国天气在线公司时获得充分的供应外,其余时间均无固定供应来源。这些困难在黑龙江农垦总局直接支持下,一年比一年改进。总局党委书记兼局长隋风富对每年农业生产的气象问题亲自过问;总局科技局葛文杰局长年年安排科研经费,并亲自动手总结气象科研的经验在全局宣扬;总局农业局马

局长得知我们自费买的电脑年代久了,立即购买了多种电子器材派车送到黑龙江八一农垦大学。

身边的工作助手,除了黑龙江八一农垦大学农学院杨德威老师在6年内为三本气象科研著作绘制了近1000幅各种图表外,剩下的唯一帮手便是非气象专业出身的后老伴魏玫瑰女士了!

笔者第一任妻子是学气象专业的。可惜,就在新婚登记那一天,她带来了“妄想型精神分裂症”给我新的家庭。此后的30多年,我与她就在“家庭精神病院”中度日。那时,黑龙江气象干校余自雄老师看到我的家庭与工作情况,主动伸出援助之手:笔者从1966—1985年经连续20年云天演变观测后总结出“暴雨云型”,此时多么希望有机会把这类“云型”送到中央气象台进行全国短期暴雨预报试验啊!余自雄老师知道后,主动去京联系,终于完成了试验并得到中央气象局副总工程师易仕明先生的支持,推荐到更多省份试验。

余自雄老师连续二三十年对笔者支援和帮助,但1985年他病重卧床不起了。此时,余自雄老师对自己的妻子魏玫瑰说:“只有你能替我帮助老蔡了,完成他想完成的事业和工作。”玫瑰担心自己没太多文化,老余说:“你一定能做到!”。

自雄去世一年后,玫瑰成了我最贴心的各方面的助手。虽然,我已知道国际上已有科学家把气候预测视作热力学问题,但我至今还没有接触到某一本用热力学因子预测气候变化的著作。因此,在玫瑰帮助下写出的这本小书能否经得起“老天爷”的检验,只能有待未来了!

最后,笔者要感谢黑龙江八一农垦大学领导多年来的一贯支持!笔者忘不了本书出版经费报告书从送到校长手上到批至我的手中,没超过10分钟!更忘不了秦校长送我步出办公室时的一句祝福的话:“校园图书馆等着您的新著!”。这是对我的鼓励,也是对北大荒科技事业欣欣向荣的期望!

中华民族的子孙将为减轻天灾而奋斗终生!中华民族的子孙将为创新事业而贡献终身!

蔡尔诚

2014年8月

目 录

前言:气候预测是热力学问题

第 1 章 大气层温度的计算..... (1)

第 2 章 2 月的 30 年(1961—1990 年)平均高温区与 1470—1996 年
夏季多雨区的对应关系..... (4)

2.1 2 月的 20 层(类)平均高温区 (4)

2.2 2 月的 30 年(1961—1990 年)平均高温区与 527 年夏季
多雨区的对应程度..... (10)

第 3 章 冬季(11 月—翌年 2 月或 12 月—翌年 2 月)逐月大气层
高温区的演变类型与最小熵产生原理的预报应用..... (144)

第 4 章 2008—2013 年夏季旱涝预测与存在的问题 (146)

4.1 2008 年夏季旱涝预测分析图 (146)

4.2 2009 年夏季旱涝预测分析图 (155)

4.3 2010 年夏季旱涝预测分析图 (163)

4.4 2011 年夏季旱涝预测分析图 (168)

4.5 2012 年夏季旱涝预测分析图 (179)

4.6 2013 年夏季旱涝预测分析图 (192)

4.7 本书预测技术存在的问题 (206)

结束语..... (207)

参考文献..... (208)

第 1 章 大气层温度的计算

本书前言中,核心问题是一句话:“气候预测是热力学问题。”

进入本书第 1 章,气候预测的热力学问题进一步具体为两类大气温度的作用。第一类是大气层的月平均气温,第二类是大气层的变温梯度值。前者反映了北半球冬季气温分布的规律,后者是冬季最高气温区与夏季多雨区的联系规律。

下面用图 1-1、表 1-1 和表 1-2 说明以上事实。

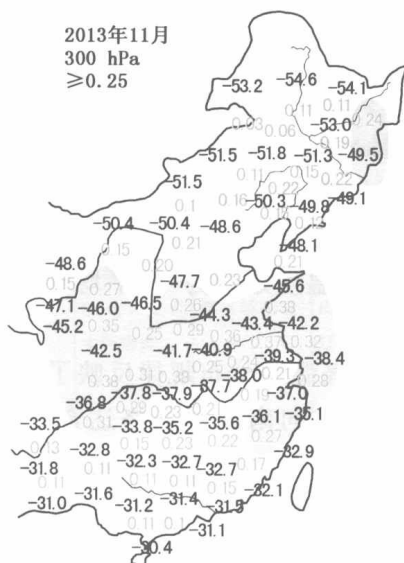


图 1-1 2013 年 11 月 300 hPa 层大气的高温区分布的计算

在图 1-1 中,同时描绘出 2013 年 11 月 300 hPa 层大气中的月平均气温和变温梯度值。图中负值的黑色数码,如最北的黑河站的 -54.6℃、赤峰站的 -50.3℃、郑州站的 -44.3℃,最南方的海口站的

-30.4℃等就是11月300 hPa大气层中月平均气温的一部分。

与月平均气温同时存在的,是另一类反映大气温度状况的数值,即图中蓝色的正值的小数点数值,如海拉尔站与其西南方向上锡林浩特站之间的0.03℃,北京站与其南方的郑州站之间的0.23℃,南宁站与海口站之间的0.1℃等。

图1-1中的各月平均气温,计算很容易,直接由各测站的观测记录即可标出。而计算近似北南方向上两站间的变温梯度值,则较复杂。以海拉尔站与锡林浩特站之间的0.03℃为例,其计算方法(公式)如下:

$$|(-53.2)-(51.5)|/67 \approx 0.03$$

式中:-53.2为海拉尔站的11月300 hPa平均气温数值(无单位),-51.5为锡林浩特站的11月300 hPa平均气温数值(无单位),“67”为近似北南方向上两站的直线距离,直接用透明直尺在地图(比例尺为1:34800000)上可量出。必须说明,在本书中计算出的两站距离值“67”,不含任何单位,只是粗略地表达两站间距离的“近”或“远”,如用其他比例尺的地图,量出的距离必须换算成比例尺为1:34800000地图的距离。北南站温度数值之差的绝对值也无单位,所得数值仍无单位。

如上所述,把大气层温度划分为“月平均气温”和“变温梯度”两类,其作用何在?

北半球冬季月平均气温的分布规律反映了地球纬度高低与气流高低的关系。表1-1中,由北向南选出加格达奇、赤峰、郑州及海口等四站,分别算出1月500 hPa与300 hPa两层大气的平均气温。

由表1-1可以看出,我国冬季的月平均气温的变化,有以下特点:

①由最北向最南的地区升温,年年如此。

②由北向南的月平均气温上升幅度、低层大气高于高层大气,年年如此。

这些几乎每年不变的特征,给依据大气层热量变化预测夏季气候造成不利因素,而“最大变温梯度值”则在一定程度上提供了某些预测因子,下面的表1-2是其中一例。

表 1-1 冬季月平均气温的形成规律

单位:℃

地名	2008 年 1 月		2009 年 1 月		2010 年 1 月		2011 年 1 月		2012 年 1 月		2013 年 1 月		2014 年 1 月	
	500	300	500	300	500	300	500	300	500	300	500	300	500	300
	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
	高度	高度	高度	高度	高度	高度	高度	高度	高度	高度	高度	高度	高度	高度
加格达奇	-39.9	-57.8	-39.5	-59.9	-38.1	-57.3	-38.6	-57.5	-42.0	-57.3	-38.2	-58.8	-39.7	-55.7
赤峰	-32.2	-52.2	-33.5	-54.3	-31.7	-53.3	-36.0	-53.8	-35.0	-53.1	-31.9	-56.7	-36.2	-54.5
郑州	-18.3	-40.6	-24.1	-38.4	-21.4	-47.0	-24.1	-48.1	-23.2	-44.3	-22.9	-47.0	-22.3	-47.9
海口	-6.4	-31.4	-4.8	-31.0	-5.2	-31.0	-6.6	-30.8	-5.5	-30.6	-4.7	-30.8	-5.9	-31.2

表 1-2 北半球冬季 1 月最大变温梯度值区与夏季多雨区的吻合程度

年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
500 hPa 层最大变温梯度区的形成区域	陕西、山西、河北、山东、辽宁、吉林、黑龙江西南部	辽宁、陕西、甘肃、山西、河南、山东、安徽、江苏、湖北、浙江、江西、福建、贵州、四川	陕西、山西、河北、山东、河南、江苏、浙江、福建、广东、贵州、四川	陕西、山西、河南、湖南、贵州、川东、江苏、浙江、安徽北部	山东、山西、陕西、河南、贵州、湖南、福建、川东、辽宁北部	山东、江苏、福建、江西、湖南、贵州、四川、湖北、陕南	陕西中部、山东、江苏、吉林、湖北东部、江西、湖南
最大变温梯度区的形成区与夏季多雨区吻合度	大部吻合	大部地区不吻合	黄河以北不吻合，长江中游吻合	长江下游两侧区域吻合	陕西北部、山西北部、辽宁北部、贵州吻合	四川、陕南、江苏南部、湖北吻合，河南西部不吻合	江苏东部、湖北东部吻合

上述七个夏季除 2009 年大部地区不吻合外,其余 6 个夏季均可达到 50%以内的吻合。当然,50%以内的吻合,其预测成功的水平是低的,其原因在于:单纯依据 1 月最大变温梯度去预测夏季的多雨区是不全面的,一些更重要的预测因子,例如普里戈金提出的“最小熵产生原理”远没有加以考虑(普里戈金,1986),将在本书第 4 和第 5 章中加以讨论。

第 2 章 2 月的 30 年(1961—1990 年) 平均高温区与 1470—1996 年夏季 多雨区的对应关系

大气热力学与冬夏气候的变化,笔者在近十年的试验实践中体会到,二者最密切的关系表现在冬季高温区与夏季多雨区的对应上。

2.1 2 月的 20 层(类)平均高温区

按上章大气层温度的计算方法,本章计算了 2 月份过去 30 年(1961—1990 年)平均的 20 层大气(900 hPa、850 hPa、800 hPa、700 hPa、600 hPa、500 hPa、400 hPa、300 hPa、250 hPa、200 hPa、150 hPa、100 hPa、80 hPa、70 hPa、60 hPa、50 hPa、40 hPa、30 hPa、20 hPa 及 10 hPa)中各层的月气温值。在图 2-1 至图 2-20 中,浅蓝色区表示高温区。

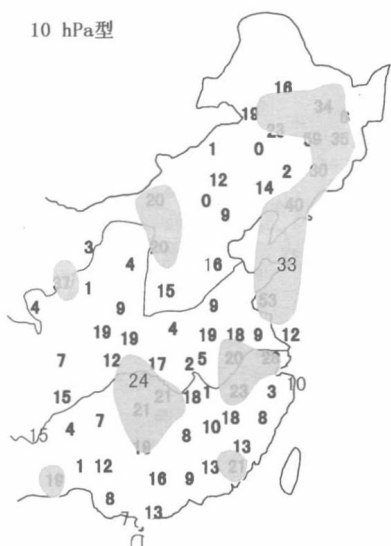


图 2-1 10 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

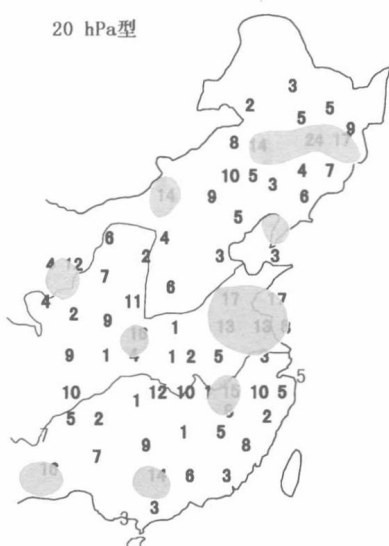


图 2-2 20 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

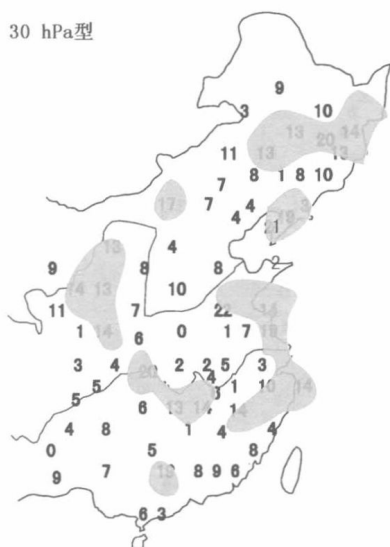


图 2-3 30 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

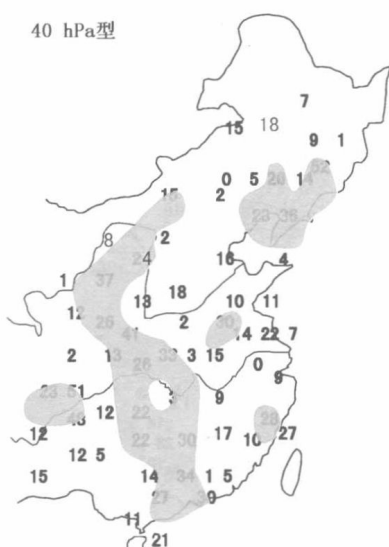


图 2-4 40 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

50 hPa型

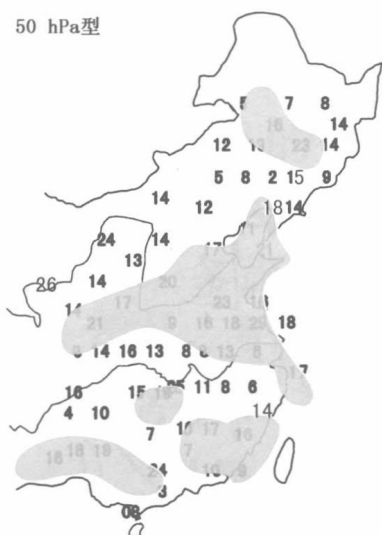


图 2-5 50 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

60 hPa型

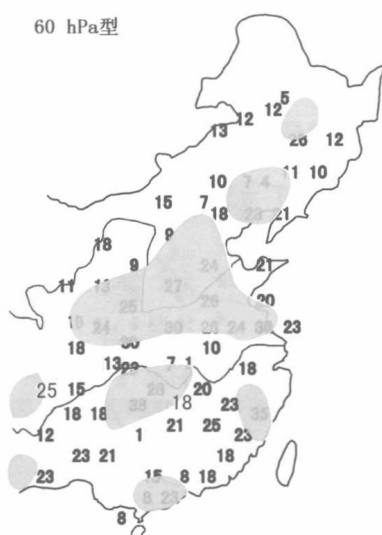


图 2-6 60 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

70 hPa型

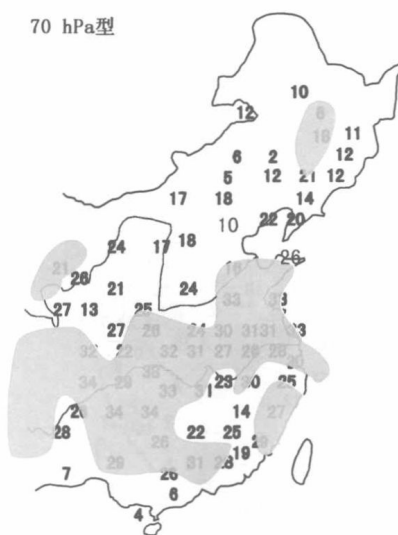


图 2-7 70 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

80 hPa型

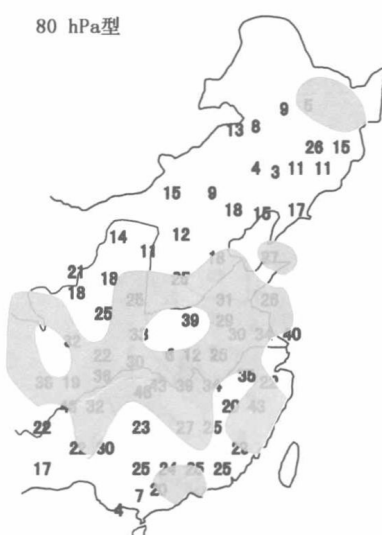


图 2-8 80 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

第 2 章 2 月的 30 年(1961—1990 年)平均高温区与 1470—1996 年
夏季多雨区的对应关系

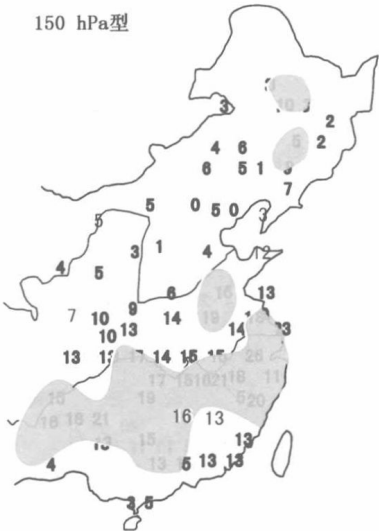
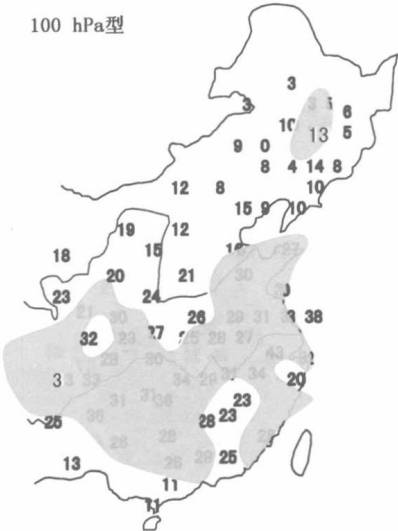


图 2-9 100 hPa 大气层 2 月的 30 年 图 2-10 150 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区 平均高温区

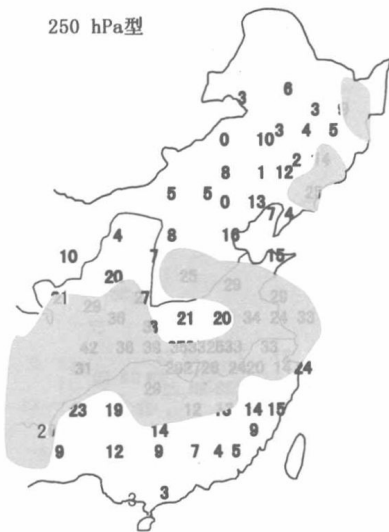
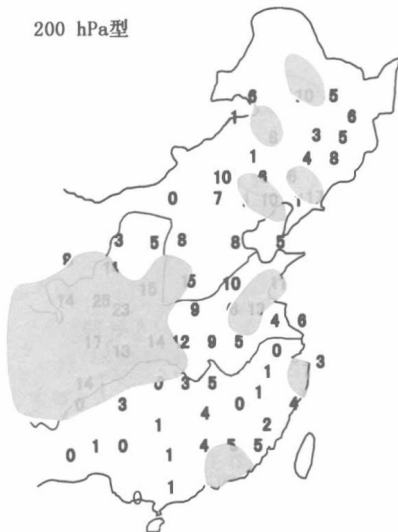


图 2-11 200 hPa 大气层 2 月的 30 年 图 2-12 250 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区 平均高温区

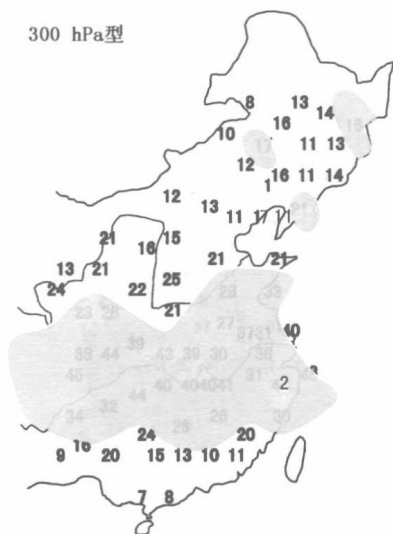


图 2-13 300 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

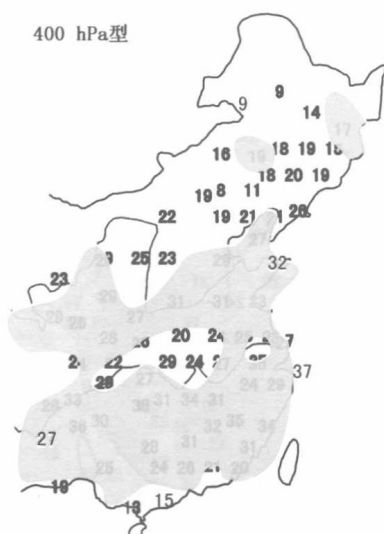


图 2-14 400 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

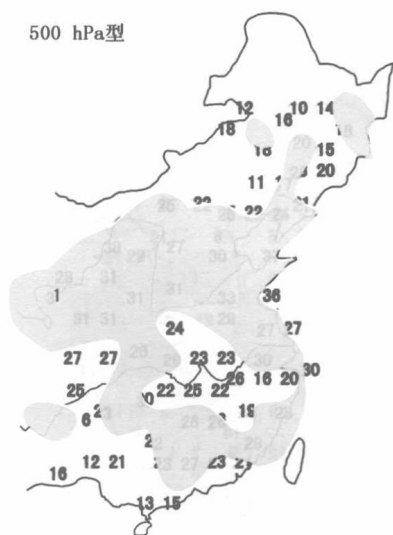


图 2-15 500 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

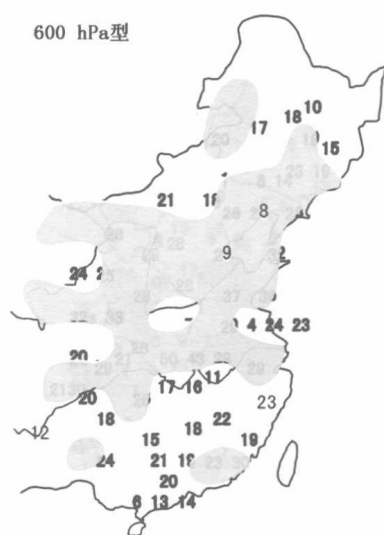
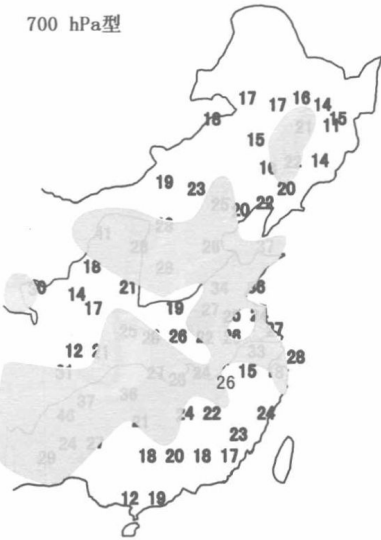


图 2-16 600 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

第2章 2月的30年(1961—1990年)平均高温区与1470—1996年
夏季多雨区的对应关系

700 hPa型



800 hPa型

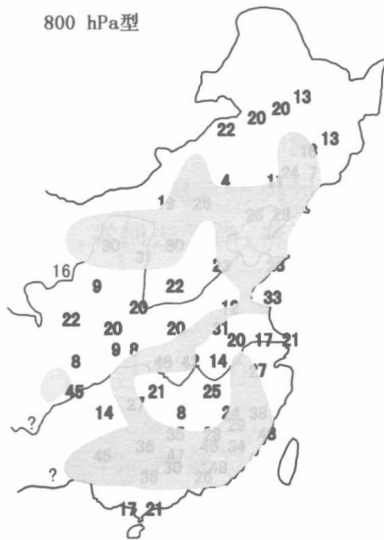
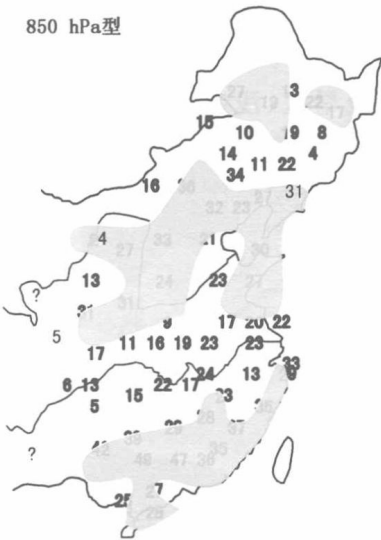


图 2-17 700 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

图 2-18 800 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

850 hPa型



900 hPa型

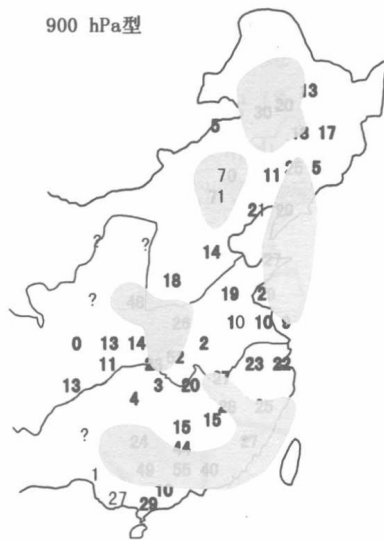


图 2-19 850 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区

图 2-20 900 hPa 大气层 2 月的 30 年
平均高温区