

全国气候影响评价

CHINA CLIMATE IMPACT ASSESSMENT

2006

中国气象局国家气候中心

NATIONAL CLIMATE CENTER/CMA



气象出版社

全国气候影响评价

CHINA CLIMATE IMPACT ASSESSMENT

2006

中国气象局国家气候中心

National Climate Center/CMA

气象出版社

内 容 简 介

本书是中国气象局国家气候中心气候应用服务室业务产品之一。全书共分为五章,第一章作为气候背景综合分析了我国 2006 年气温、降水、日照气候概况以及海洋、大气环流的基本特征;第二章重点分类综述了对我国影响较大的干旱、暴雨洪涝、热带气旋、低温以及沙尘暴等重大气候事件及其影响;第三、四章分别阐述了气候对农业和对水资源、生态、城市空气质量状况等环境的影响评估;第五章摘录了全国各省(市、区)主要气候影响评价分析。

本书资料翔实,内容丰富,较好地概括了 2006 年我国气候与环境和社会经济因素之间相互作用及影响,可供从事气象、农业、水文、生态以及环境保护等方面的业务、科研和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

全国气候影响评价. 2006/中国气象局国家气候中心
编. —北京:气象出版社,2007. 4

ISBN 978-7-5029-4307-3

I. 全… II. 中… III. 气候影响-评价-中国-2006

IV. P468. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 052143 号

气象出版社出版

(北京海淀区中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxcsbs@263.net

责任编辑:陈 红 汪勤模 终审:袁信轩

封面设计:李勤学 责任技编:陈 红 责任校对:宋春香

* * *

北京中新伟业印刷有限公司印刷

气象出版社发行

开本:787×1092 1/16 印张:8.75 字数:224 千字

2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

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

目 录

第一章 全国气候概况与大气环流特征.....	(1)
第一节 全国气候概况	王 凌(1)
第二节 大气环流特征	柳艳香(9)
第二章 重大气候事件及其影响.....	(14)
第一节 干旱及其影响.....	邹旭恺 张 强(14)
第二节 暴雨洪涝及其影响	王有民(24)
第三节 热带气旋及其影响.....	赵珊珊 徐良炎(31)
第四节 冰雹与龙卷风及其影响	刘秋锋(39)
第五节 低温、霜冻和雪灾	陈鲜艳(46)
第六节 夏季高温及其影响	陈 峪(52)
第七节 沙尘天气及其影响.....	邹旭恺 艾婉秀(57)
第三章 气候对农业影响评价.....	(62)
第一节 水稻气候条件评价	廖要明(62)
第二节 冬小麦气候条件评价	宋艳玲(75)
第三节 玉米气候条件评价	廖要明(81)
第四节 棉花气候条件评价	宋艳玲(90)
第四章 气候对环境影响评价.....	(96)
第一节 气候与水资源	高 歌(96)
第二节 气候与生态环境.....	何 勇 刘秋锋(104)
第三节 气候对能源的影响	陈 峪(108)
第四节 气候对交通的影响	叶殿秀(114)
第五节 城市气候对空气质量状况的影响	赵珊珊(119)
第六节 气候对人类健康的影响.....	肖风劲 孙家民(124)
第五章 各省、市、区气候影响评价摘要	王 凌(128)

第一章 全国气候概况与大气环流特征

第一节 全国气候概况

2006年,全国平均年降水量较常年略偏少,其中冬季全国平均降水量较常年同期略偏多,春季接近常年,夏、秋季偏少。全国年平均气温较常年偏高 1.1°C ,是1951年以来最暖的一年;四季气温均偏高,其中夏、秋季全国平均气温均达1951年以来同期最高值。

2006年,我国气象灾害频发,各类气象灾害中,热带气旋所造成的直接经济损失和死亡失踪人数最多,干旱造成的受灾人口和农作物受灾面积最多。2006年热带气旋登陆早,登陆时间集中,且强度大、灾情重,是近10年来热带气旋造成死亡人数最多的一年。全国干旱面积较前两年偏大,且局地干旱非常严重,重庆、四川夏季持续少雨,加之遭遇罕见高温热浪袭击,分别出现百年一遇和1951年以来最严重伏旱;秋季我国中东部地区温高雨少,出现大范围秋旱。2006年我国没有发生大范围严重暴雨洪涝灾害,洪涝受灾面积较常年偏小,但部分地区暴雨洪涝或局地强降雨引发的山洪、泥石流和滑坡灾害造成较大人员伤亡。全国降雹次数比常年偏多,风电造成的经济损失较常年重。春季,我国出现18次沙尘天气过程,其中强沙尘暴过程5次,均为2000年以来同期最多。全国低温冻害和雪灾受灾面积较常年偏大,损失偏重。

总的来看,2006年我国气象灾害造成的经济损失为1999年以来最重,气候条件对农业而言属一般年景。

一、降水

1. 全国平均年降水量略偏少

2006年全国平均年降水量为596.7毫米(图1.1.1),较常年值偏少16.2毫米。从各省(市、区)区域平均年降水量与常年比较来看(图1.1.2),北京、天津、重庆、湖北、河北、山东、四川、海南、内蒙古、辽宁、西藏11省(市、区)区域平均年降水量偏少10%~44%,广东、福建偏多15%~30%。

从各地年降水量分布来看(图1.1.3),渭河至黄河下游一线以南地区及西南中东部、东北中东部一般在500毫米以上,其中江淮东部、江南、华南等地达1000~2000毫米,全国其余地区不足500毫米。与常年相比(图1.1.4),长江流域

大部、华南南部、华北大部、东北西南部及内蒙古东部、山东半岛等地偏少 10%~50%；江南南部、华南中东部、东北北部、西北西部偏多 10%~50%；全国其余地区接近常年。

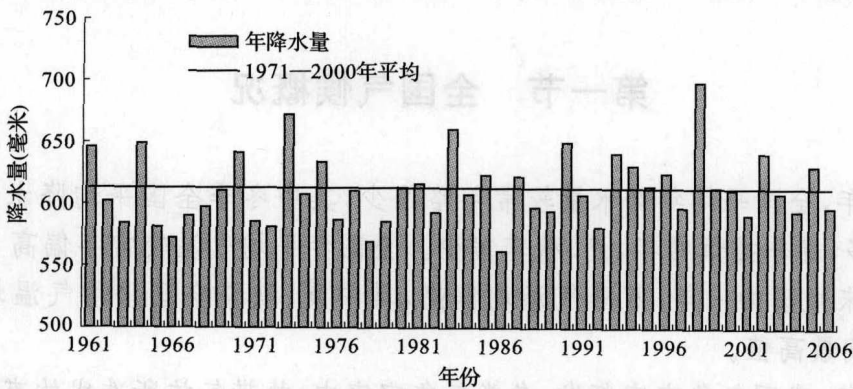


图 1.1.1 全国平均年降水量历年变化(毫米)

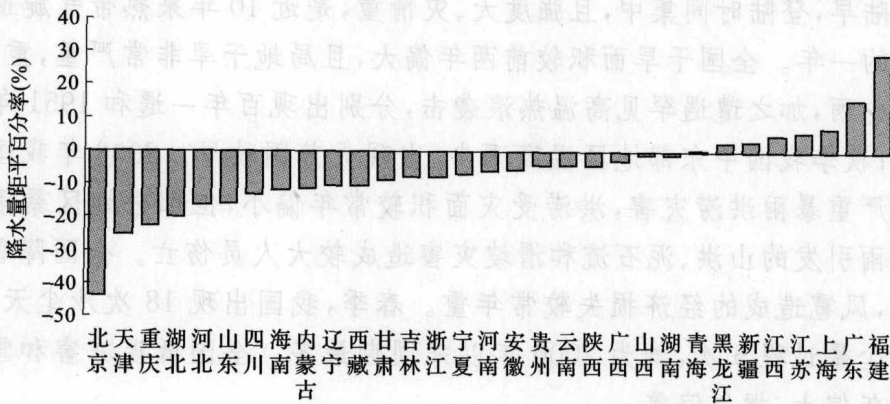


图 1.1.2 2006 年各省(市、区)平均年降水量距平百分率(%)

2. 冬季降水量较常年同期略偏多,春季接近常年,夏、秋季偏少

冬季(2005 年 12 月至 2006 年 2 月),全国平均降水量 43.7 毫米,较常年同期偏多 5.5 毫米。季降水量分布:淮河以南地区及西南东部降水量一般在 50 毫米以上,其中江南大部有 200~300 毫米;全国其余大部地区不足 50 毫米。与常年同期相比:华北大部、西北大部、江淮南部、江南东北部及内蒙古、四川、重庆等地的部分地区降水量偏多 25%至 2 倍,南疆及内蒙古西部偏多 2 倍以上,新疆区域平均降水量为 1951 年以来历史同期最多,甘肃为次多;全国其余地区降水量接近常年同期或偏少,其中华北中东部、华南东部和中南部及青藏高原中部等地偏少 25%~80%。

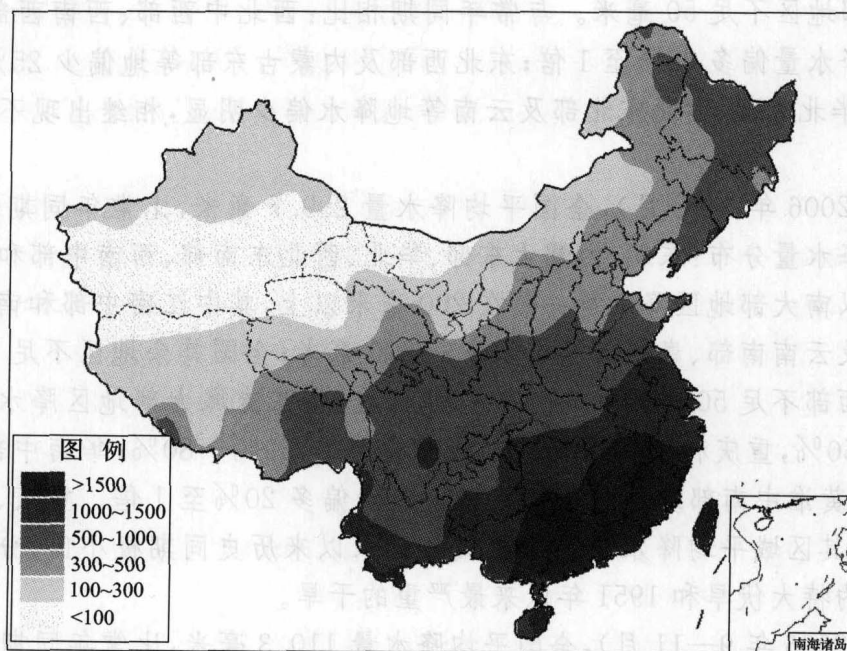


图 1.1.3 2006 年全国降水量分布(毫米)

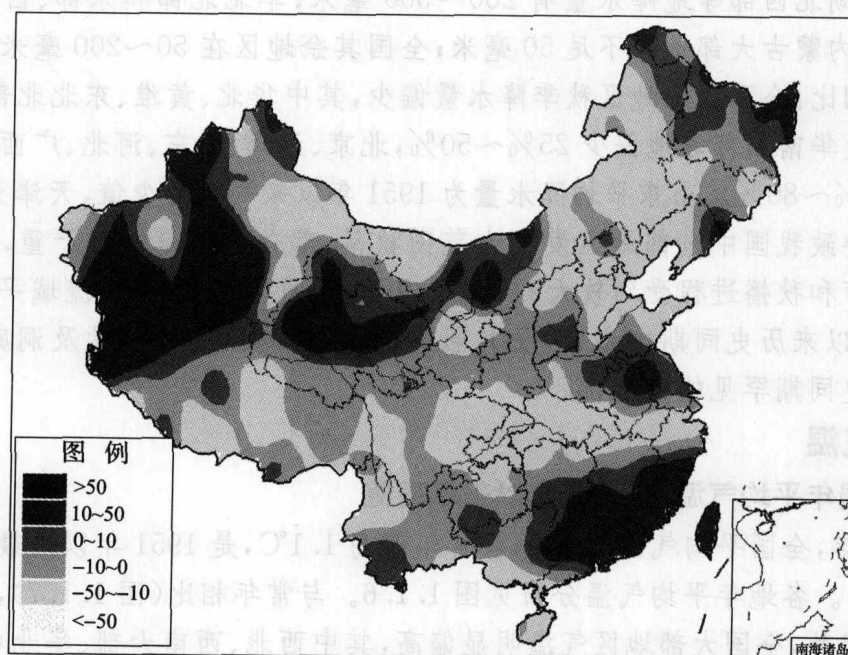


图 1.1.4 2006 年全国降水量距平百分率分布(%)

春季(2006 年 3—5 月),全国平均降水量 144.2 毫米,接近常年同期。季降水量分布:南方大部地区在 200 毫米以上,其中江南中部、华南中部和东部有 500~800 毫米;华北、黄淮、西北东南部、东北东部和南部、西南中部有 50~200 毫米;全

国其余大部地区不足 50 毫米。与常年同期相比:西北中西部、西南西部、华南东南部等地降水量偏多 25%至 1 倍;东北西部及内蒙古东部等地偏少 25%~80%。3、4 月份,华北大部、西北东北部及云南等地降水偏少明显,相继出现不同程度的干旱。

夏季(2006 年 6—8 月),全国平均降水量 299.7 毫米,比常年同期偏少 16.7 毫米。季降水量分布:东北、内蒙古东部、华北、西北东南部、西南中部和东部及黄河中下游以南大部地区降水量一般在 200 毫米以上,其中江南中部和南部、华南、江淮东部及云南南部、贵州南部有 500~1200 毫米;全国其余地区不足 200 毫米,其中西北西部不足 50 毫米。与常年同期相比:长江流域大部地区降水量一般偏少 20%~50%,重庆和四川东部的局部地区偏少 50%~80%;华南中部和东部、江南南部、黄淮中南部及黑龙江北部等地降水偏多 20%至 1 倍。重庆、四川夏季持续少雨,其区域平均降水量均为有气象记录以来历史同期极小值,分别遭受了百年一遇的特大伏旱和 1951 年以来最严重的干旱。

秋季(2006 年 9—11 月),全国平均降水量 110.3 毫米,比常年同期偏少 10.9 毫米。季降水量分布:西南东部和南部、江南大部、华南中部和东部、江淮东部及陕西南部、湖北西部等地降水量有 200~500 毫米;华北北部和东部、西北西部及山东北部、内蒙古大部地区不足 50 毫米;全国其余地区在 50~200 毫米之间。与常年同期相比:全国大部地区秋季降水量偏少,其中华北、黄淮、东北北部和东部、西北西部及华南南部等地偏少 25%~50%,北京、天津、山东、河北、广西的部分地区偏少 50%~80%。山东平均降水量为 1951 年以来同期最少值,天津为次少值。持续少雨导致我国中东部地区发生大范围秋旱,部分地区旱情较严重,农作物正常生长发育和秋播进程受到较大影响。6 月至 11 月上半月,长江流域平均降水量为 1951 年以来历史同期次小值,受其影响,长江干流主要控制站及洞庭湖、鄱阳湖出现历史同期罕见的低水位。

二、气温

1. 全国年平均气温为 1951 年以来最高值

2006 年,全国平均气温 9.9°C ,较常年偏高 1.1°C ,是 1951 年以来最暖的一年(图 1.1.5)。各地年平均气温分布见图 1.1.6。与常年相比(图 1.1.7),除东北北部接近常年外,全国大部地区气温明显偏高,其中西北、西南大部、华北中西部、黄淮、长江中下游大部及内蒙古中西部偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。从各省(市、区)区域年平均气温距平来看(图 1.1.8),上海、青海、宁夏等 18 个省(市、区)的区域年平均气温较常年偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。从区域年平均气温历年变化看,2006 年全国有 19 个省(市、区)年平均气温达历史最高值或次高值。

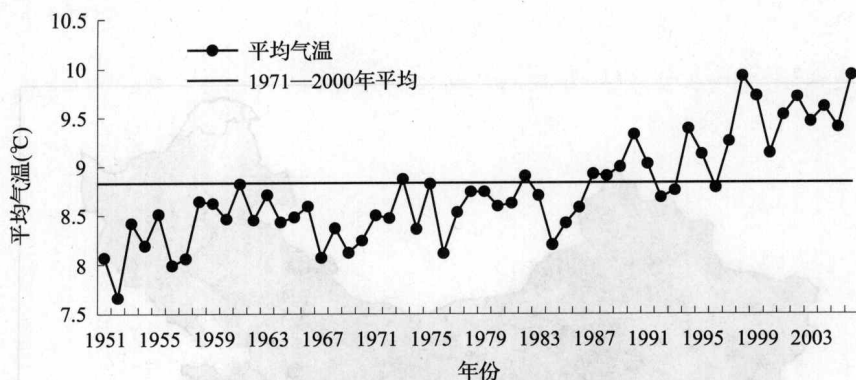


图 1.1.5 全国年平均气温历年变化(°C)

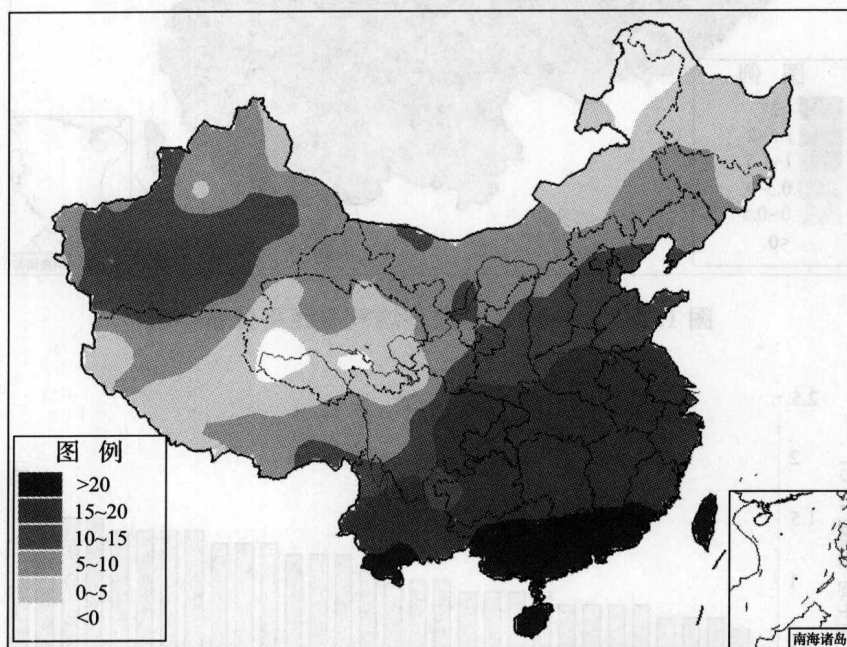


图 1.1.6 2006 年全国平均气温分布(°C)

2. 四季气温均偏高,夏、秋季全国平均气温均为历史同期最高值

冬季,全国平均气温较常年同期偏高 0.5°C 。其中青藏高原大部气温偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$,局部地区偏高达 $4\sim 5^{\circ}\text{C}$,青藏高原冬季区域平均气温为 1951 年以来历史同期最高值;东北中部及内蒙古西部等地气温偏低 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$;全国其余大部地区气温接近常年同期。季内气温起伏变化明显,2005 年 12 月上中旬冷空气势力较强,我国中东部及西北大部地区气温偏低;2006 年 1 月,全国大部地区气温偏高或正常;2 月上旬我国东部地区出现阶段性严寒天气,但中旬后气温显著回升。暖冬指数分析表明^[1],全国只有 29% 的台站(共 565 台站)冬季气温距平超过暖冬阈值标准(0.43σ , σ 为气候标准差),从其分布可以看出,2005/2006 年暖冬主要出现在青藏高原和华南大部,而东北和内蒙古部分地区、甘肃西部、南疆大部表现为冷冬(图 1.1.9)。

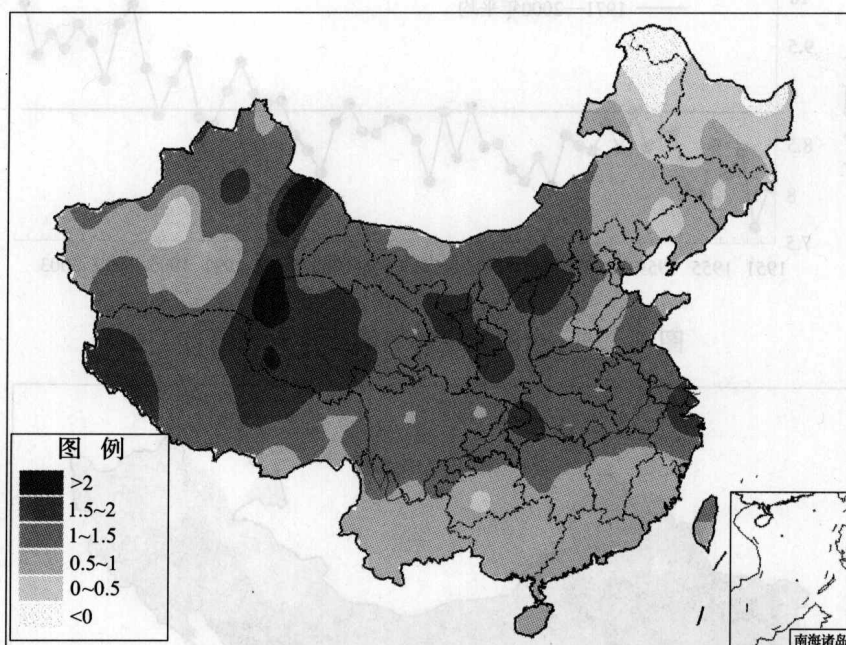


图 1.1.7 2006 年全国平均气温距平分布(°C)

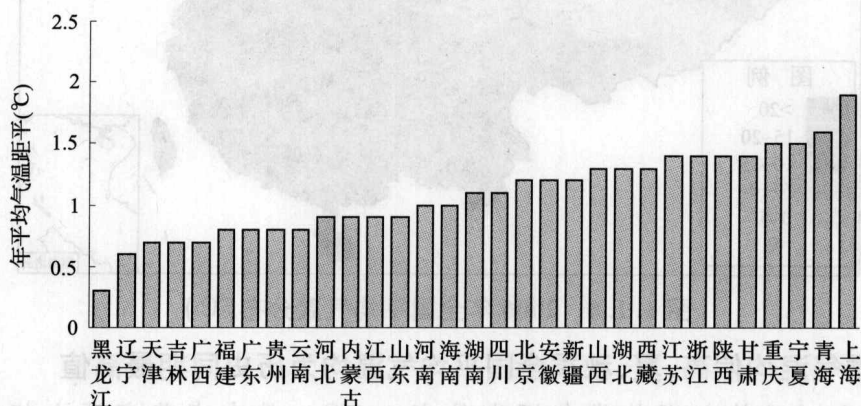


图 1.1.8 2006 年各省(市、区)年平均气温距平(°C)

春季,全国平均气温较常年同期偏高 0.7°C。从气温距平分布来看,全国大部地区气温偏高或正常,其中西北东部、华北西部、黄淮大部、江淮、江南大部等地偏高 1~2°C。但 3 月中旬和 4 月中旬,受强冷空气影响,我国出现大范围强降温或寒潮天气,部分地区遭受低温冻害。其中,4 月 9~13 日,受强冷空气影响,西北及我国中东部大部地区出现了强降温天气,降温幅度普遍有 10~20°C,西北大部、华北西部等地出现霜冻,山西、陕西、河南、四川等省遭受低温冻害和雪灾。

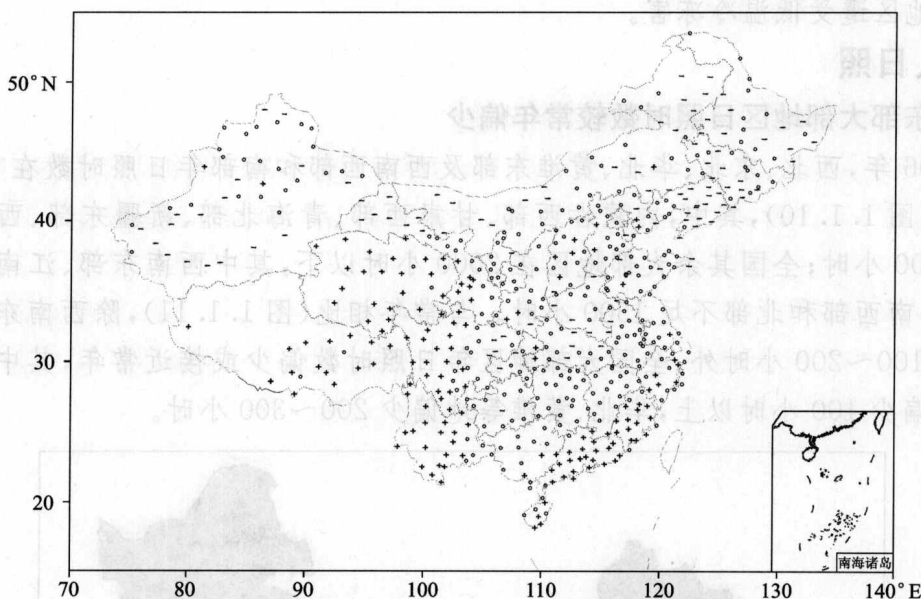


图 1.1.9 2005/2006 年冬季偏暖、偏冷、正常台站分布

(偏暖+: 冬季气温距平 $>0.43\sigma$; 偏冷-: 气温距平 $<-0.43\sigma$; 正常o: 气温距平位于两者之间)

夏季, 全国平均气温为 1951 年以来历史同期最高值, 也是 1997 年以来连续第 10 年高于常年值。上海、浙江、四川、重庆、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏 10 个省(市、区)的区域平均气温均达历史同期最高值。从气温距平分布来看, 全国大部地区气温偏高, 其中西南大部、西北大部、黄淮南部、江淮、江南北部及内蒙古中西部等地偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$, 重庆、四川东部、陕西南部、甘肃南部等地偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。7 月中旬至 8 月下旬, 重庆、川东、鄂西、陕南等地遭受罕见的持续高温热浪袭击。重庆、四川部分地区高温日数之多、气温之高, 均创下了当地有气象记录以来历史同期极值。7 月 11 日至 8 月 31 日, 重庆市平均酷热日数(最高气温 $\geq 38^{\circ}\text{C}$)为 21 天, 远多于常年同期(3.2 天), 达历史极大值。8 月 15 日, 重庆有 22 个区(县)最高气温创下当地有气象记录以来最高值, 其中綦江高达 44.5°C , 为重庆全市有气象记录以来最高值。

秋季, 全国平均气温比常年同期偏高 1.5°C , 连续第 4 年明显偏高, 并突破历史最高记录。从气温距平分布来看, 全国大部地区气温偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$, 其中西北西部、华北西北部、黄淮部分地区及内蒙古中西部等地偏高达 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。北京、上海、江苏、广西、海南、重庆、贵州、甘肃、新疆 9 个省(市、区)的区域平均气温均为 1951 年以来历史同期最高值, 天津、河北等 16 个省(市、区)为次高值。如此大范围的气温明显偏高为近 50 多年来历史同期所罕见。明显偏暖时段主要出现在 9 月下旬至 11 月上半月, 全国大部地区气温较常年同期偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 以上, 新疆部分地区偏高 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。秋季奇暖, 对野外施工、人们外出旅游以及降低供暖强度, 节约能源均有利。但初秋, 受较强冷空气影响, 我国大部地区出现一次强降温天气过程, 北

方部分地区遭受低温冷冻害。

三、日照

1. 东部大部地区日照时数较常年偏少

2006 年,西北、东北、华北、黄淮东部及西南西部和南部年日照时数在 2000 小时以上(图 1.1.10),其中,内蒙古西部、甘肃西部、青海北部、新疆东部、西藏西部超过 3000 小时;全国其余大部地区在 2000 小时以下,其中西南东部、江南西部和南部、华南西部和北部不足 1500 小时。与常年相比(图 1.1.11),除西南东部和南部偏多 100~200 小时外,全国大部地区年日照时数偏少或接近常年,其中东部大部地区偏少 100 小时以上,华北、黄淮等地偏少 200~300 小时。

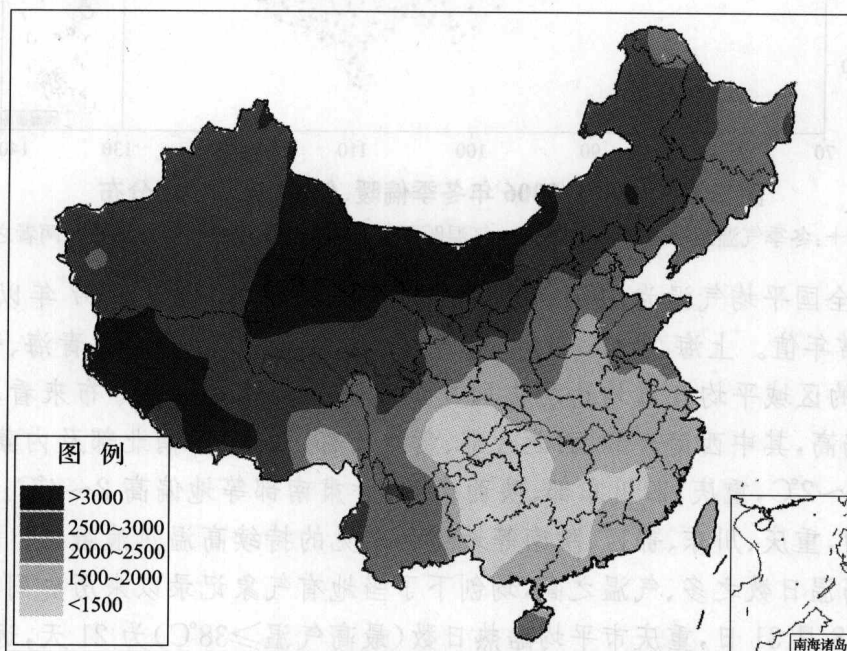


图 1.1.10 2006 年全国日照时数分布(小时)

2. 冬、秋季大部地区日照时数接近常年同期或偏少,春季中部地区、夏季西南地区日照偏多

冬季,全国大部地区日照时数接近常年同期或偏少,其中华北、黄淮、江淮西部、江南中东部等地偏少 50~100 小时,河北部分地区偏少 100~150 小时。

春季,华南东部、华北北部及东北的部分地区日照时数较常年同期偏少 50~100 小时;长江中上游一带、西北东部、黄淮西部等地偏多 50~150 小时。

夏季,东北中南部、华北、黄淮、江淮北部、华南中南部及青海中部日照时数较常年同期偏少 50~150 小时;西南中部和东北部偏多 50~100 小时。

秋季,全国大部地区日照时数接近常年同期或偏少,其中华北南部、黄淮、江淮、江南大部及广东大部偏少 50~100 小时,局部地区偏少 100~150 小时。

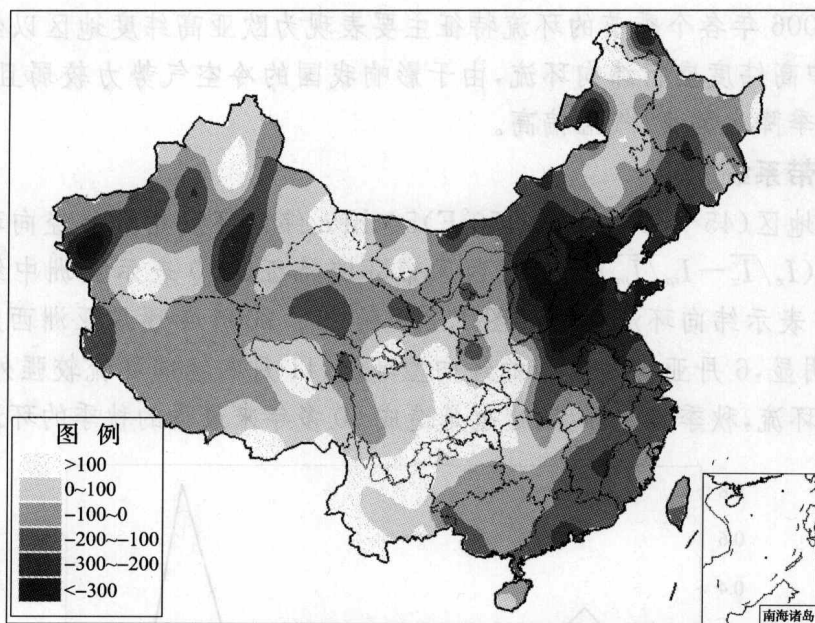


图 1.1.11 2006 年全国日照时数距平分布(小时)

参考文献

- [1]王凌,张强,陈峪,龚道溢.1956—2005年中国暖冬和冬季温度变化.气候变化研究进展,2007,3(1):26-30.

第二节 大气环流特征

一、北半球平均环流的总体特征

2005/2006年冬季,500hPa高度场上,2005年12月亚洲地区盛行较强的经向环流,欧亚地区中高纬度为两槽一脊形势,贝加尔湖以西明显的高压脊将极区较强冷空气持续不断地输送南下,造成我国大部地区气温较常年异常偏低,尤其是山东半岛烟台和威海地区遭遇了百年一遇的特大暴雪的袭击。2006年1—2月,亚洲地区则主要以纬向环流为主;春季,欧亚中高纬度地区500hPa高度距平场呈现西高东低的分布形态,这种形势有利于北方的冷空气系统南下,使得2006年春季我国沙尘暴偏多;夏季,整个北半球500hPa位势高度场均较常年同期偏高,欧亚地区高纬度地区以经向环流为主而亚洲中纬度地区则盛行纬向环流。100hPa高度场上,青藏高压(南亚高压东部型)异常偏强、偏东、偏北,使西太平洋副热带高压西伸脊点异常偏西,导致川渝地区遭遇了严重的高温热浪和伏旱的袭击;秋季的500hPa高度场与夏季相似,依然是欧亚地区高纬度盛行经向环流和亚洲中纬度地区则盛行纬向环流,致使2006年的秋季为自1951年以来历史上最暖的秋季。

总之,2006 年各个季节的环流特征主要表现为欧亚高纬度地区以经向环流为主,而亚洲中高纬度盛行纬向环流,由于影响我国的冷空气势力较弱且不易南下,造成我国各季降水偏少、气温偏高。

1. 西风带系统

用亚洲地区($45^{\circ}\sim 65^{\circ}\text{N}$, $60^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{E}$)500hPa 纬向环流指数与经向环流指数的百分率差值($I_z/\overline{I_z}-I_m/\overline{I_m}$)来表征西风带环流特征, <0 表示亚洲中纬度经向环流发展, >0 表示纬向环流盛行。图 1.2.1 给出了 2006 年逐月亚洲西风带环流指数变化,很明显,6 月亚洲为较弱的经向型环流,11 月的经向环流较强外,其余时间均盛行纬向环流,秋季更是强盛,这也是造成 50 多年来最暖的秋季的环流因素。

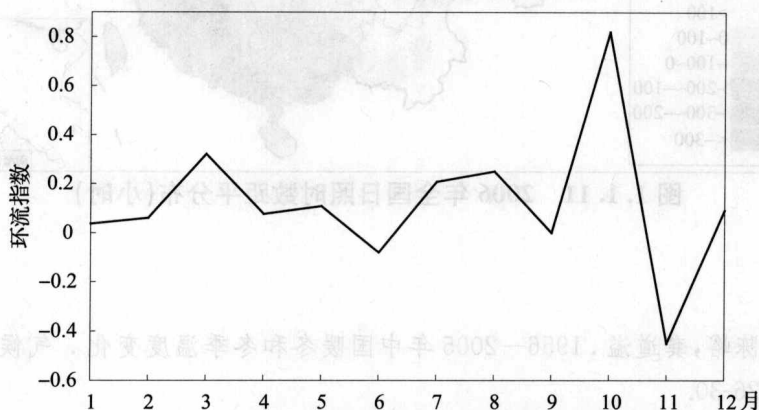


图 1.2.1 2006 年逐月亚洲西风带环流指数演变

2. 副热带系统

2006 年,除 3 月的副高较常年同期偏弱、偏东且面积偏小外,其余时间其面积均偏大、强度偏强且西伸脊点异常偏西。5 月,强度较大的副高脊线位置偏北,它与较强的印缅槽相互作用,造成华南前汛期强度偏大,华南地区降水量达到近 20 年来的最大值。6 月,副高强度继续增大,但其位置偏南,副高西北侧的偏南气流将丰沛的水汽输送至华南、江南等地区,致使我国长江以南的大部分地区频频出现强对流天气。通常情况下,典型的长江中下游梅雨期间,副高脊线应稳定跳过 20°N ,但是 2006 年 6 月上中旬的副高脊线位置偏南,迟迟没有出现北跳,而下旬的北跳位置又异常偏北,使长江中下游错过了其主要的降雨集中期,造成 2006 年夏季长江中下游梅雨较弱、降水偏少。7 月副高异常偏强、8 月副高强度略有减弱,但副高的脊线位置偏北、西伸脊点异常偏西,这一方面使得长江中下游长时期地处于高温少雨之中,另一方面副高南侧的偏东气流引导台风西行,使我国华南、江南部分地区遭受严重的台风雨涝影响。2006 年 12 月,副高强度再加强为本年的次大值(见图 1.2.2)。

2006 年 7—8 月,在西北太平洋和南海海域共有 10 个热带气旋生成,受它们的影响,副高的南北位置波动较大。

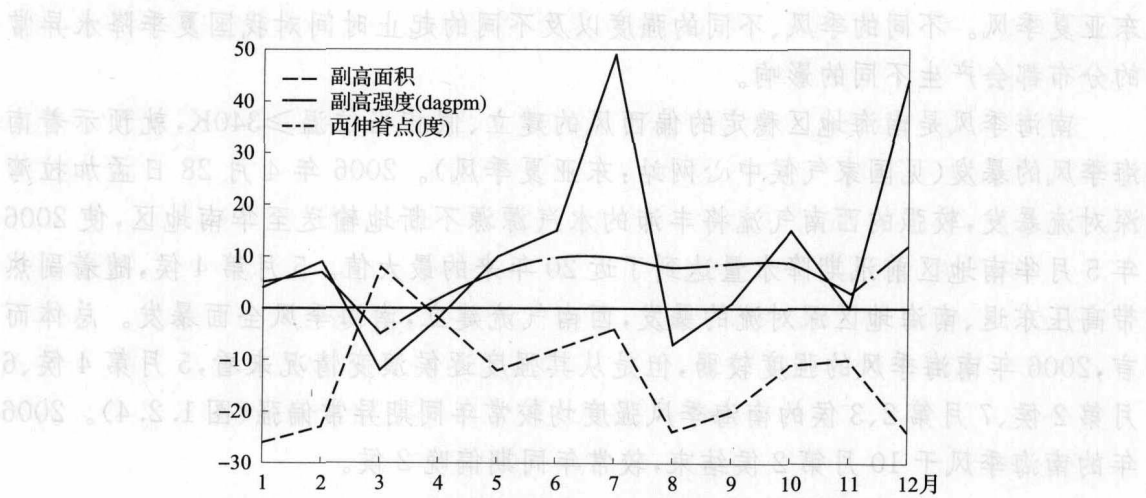


图 1.2.2 2006 年西太平洋副热带高压演变

3. 赤道辐合带

从 10~20°N OLR 距平的时间-经度剖面图(图 1.2.3)上可以看出,2006 年,5 月中旬对流活动相对活跃,尤其 5 月中旬负距平中心达到 $-40\text{W}/\text{m}^2$ 以上,且对流活动中心位置偏北,这可能是触发 2006 年初台生成异常偏早的主要原因之一。2006 年夏季,7—8 月对流活动异常强盛,赤道辐合带位置偏北,台风群发,7—8 月生成台风 12 个,其中登陆 5 个。8 月下旬至 9 月中旬对流活动处于相对平静时期,9 月下旬至 10 月上旬,对流活动再次加强,台风又进入了一个频发时段。

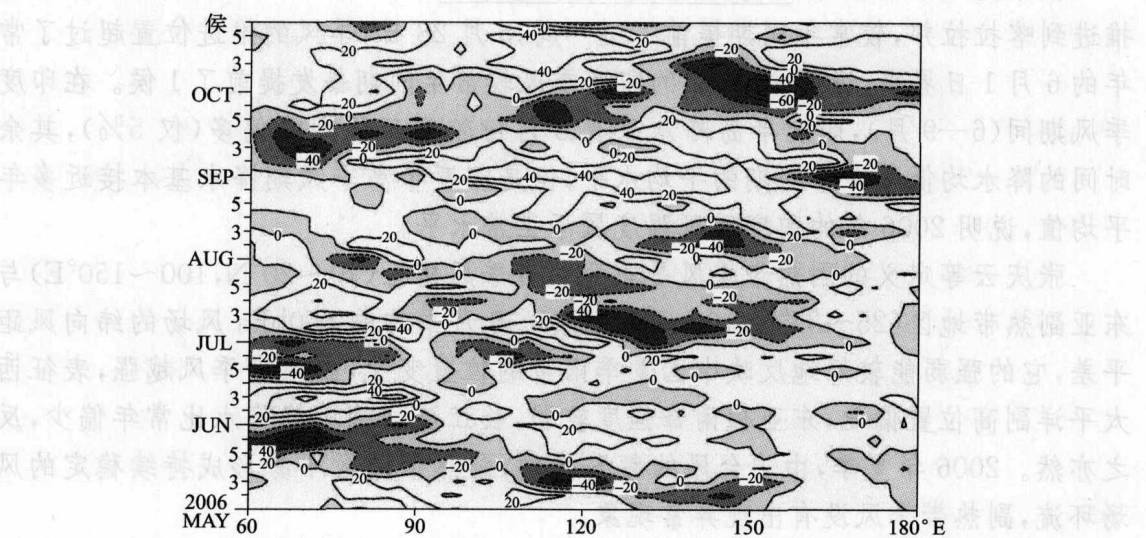


图 1.2.3 热带太平洋射出长波辐射(OLR)距平时间-经度剖面(W/m^2)

二、亚洲夏季风

亚洲地区的夏季风主要包括南海季风、印度季风(西南季风)、副热带季风及

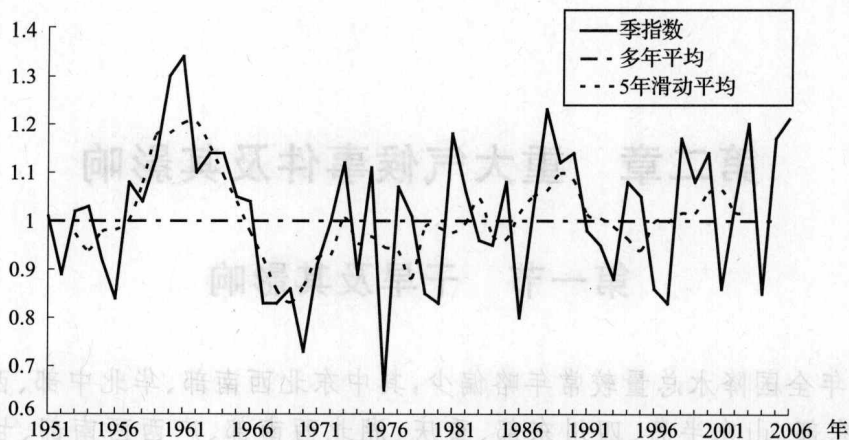


图 1.2.5 东亚夏季风变化(赵汉光等,1994)

三、赤道中东太平洋海温

2005 年 9 月,赤道东太平洋海表温度出现低于 -0.5°C 的负海温距平,随后冷水范围逐渐向西扩展,强度加强;2006 年 1—2 月,冷水范围西扩至日界线附近,同时赤道东太平洋海温明显回升,南美沿岸海区出现弱的正海温距平;3 月,赤道中、东太平洋表层维持负海温距平,强度较 2 月有所加强。这一次从 2005 年秋季暴发的冷水过程,到 2006 年冬末春初达到鼎盛,但是按照 La Nina 事件的标准,它并不是一次 La Nina 事件,仅仅是一次冷水位相或冷水过程。

从 2006 年春季开始,赤道中太平洋海表温度逐渐回升,5 月,冷水范围退至 120°W 以东,8 月,赤道中东太平洋海表温度距平达到了 $+0.5^{\circ}\text{C}$,且其暖水强度在逐渐增强,至 2006 年 12 月,大于 0.5°C 的赤道中东太平洋海表温度已持续发展了 5 个月,SOI 指数也从 5 月开始持续增大,至 11 月达到最大值。赤道中东太平洋海表温度于 12 月达到了极值,至此,这次暖水过程已经发展成为一次 El-Nino 事件(图 1.2.6)。

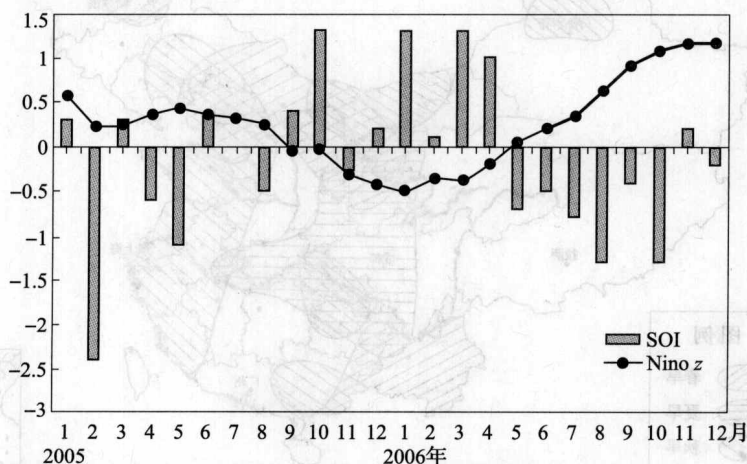


图 1.2.6 Nino 3.4 区和 SOI 指数