

2008年初我国南方 低温雨雪冰冻灾害 及气候分析

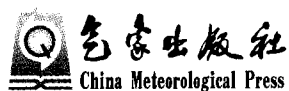
国家气候中心 编著



气象出版社
China Meteorological Press

2008 年初我国南方低温雨雪冰冻 灾害及气候分析

国家气候中心 编著



内容简介

本书详细介绍了2008年初我国南方低温雨雪冰冻灾害的气候背景、灾害特点、成因与机理、灾害影响,总结分析了预测和服务的技术经验,并提出大灾之后的思考。本书可供政府部门制定防灾减灾和经济社会发展规划,以及气象气候、地理、经济、交通、电力、民政、农林牧等领域的业务科研与教学人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

2008年初我国南方低温雨雪冰冻灾害及气候分析/国家气候中心编著.

—北京:气象出版社,2008.11

ISBN 978-7-5029-4620-3

I. 2… II. 国… III. ①雪害—研究—中国—2008 ②冰害—研究—中国—2008 IV. P426.616

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第181555号

2008Nianchu Woguo Nanfang Diwen Yuxue Bingdong Zaihai ji Qihou Fenxi

2008年初我国南方低温雨雪冰冻灾害及气候分析

国家气候中心 编著

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://cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:俞卫平

封面设计:王伟

印刷:北京中新伟业印刷有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

字数:270千字

版次:2008年11月第1版

印数:1~2000

邮政编码:100081

发行部:010-68409198

E-mail: qxcbs@263.net

终审:纪乃晋

责任技编:吴庭芳

印张:10.5

印次:2008年11月第1次印刷

定价:35.00元

序 言

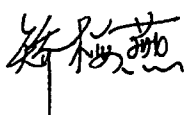
我国气候复杂多变,极端天气气候事件及其衍生的水文、地质、生态和环境等自然灾害种类多、强度大、面积广、频率高。气象灾害带来的损失占各种自然灾害的70%以上。20世纪90年代以来,随着全球进一步变暖,由极端天气气候事件引发的气象灾害及其衍生的其他各种自然灾害在显著增加。2008年1月10日至2月2日,我国大部尤其南方地区连续遭受四次历史罕见低温雨雪冰冻天气过程袭击,灾害范围广、强度大、持续时间长。造成超过1亿人口受灾,死亡129人,1100多万公顷农作物受灾,直接经济损失超过1500亿元。

造成这次灾害的主要是大气环流异常形势的特殊组合和长时间维持,以及拉尼娜事件的影响,当然也同全球变暖的大背景有关。近百年来,全球气候除变暖外还有一些很明显的特征,气候变化幅度的增加就是其中之一,表现为高温热浪、强降水(包括强降雨和暴雪)等极端天气气候事件的发生频率增加。这些因素叠加在一起,使得事件和灾害的严重性大大超乎了人们的估计,也超出了我们现行业务能力所及范围。当然,人类对客观世界的认识是一个漫长的过程,科学本身的发展也是如此。对这次低温雨雪冰冻事件的总结,能够深化我们对事件发生的科学规律的认识,也有助于不断完善和改进业务流程,增强我们的服务能力。

胡锦涛总书记在“两院院士”大会讲话指出:“我们必须把自然灾害预测预报、防灾减灾工作作为关系经济社会发展全局的一项重大工作进一步抓紧抓好。”中国气象局在防灾减灾和应对气候变化工作中肩负着重大责任和使命。学习贯彻落实胡锦涛总书记的讲话精神,我们一定要依靠科技进步,加强对气象灾害孕育、发生、发展、演变、时空分布等规律和致灾机理的研究,深入研究各种自然灾害之间、灾害和生态环境、灾害和经济社会发展的关系,加强防灾减灾关键技术研发。通过对每一次重大气象事件实例的认真总结、分析和研究,不断提高气象业务服务能力,特别是对经济社会有重大影响、对人民生命财产造成重大威胁的极端天气气候事件的监测预警能力。

近几年,我国天气气候的监测、预测和影响评估能力有了大幅提升,但极端天气气候事件的预测预报仍然是一个世界性的科学难题。对重大自然灾害的监测、预警、预报能力距离人类社会发展的需求还有相当的差距,极端天气气候事件和未来

气候变化趋势的预测预估的能力还有待提高。为了深入认识低温雨雪冰冻灾害的成因与机理,科学评价低温雨雪冰冻灾害损失。国家气候中心组织编写了《2008年初我国南方低温雨雪冰冻灾害及气候分析》一书,分析了低温雨雪冰冻灾害的气候背景、灾害特点,总结分析了预测和服务的技术经验,旨在深入研究分析极端天气气候事件的成因,大力发展气候和气候变化监测预测预估和影响评价业务,有效地提高决策服务质量。希望该书的出版能够加快极端天气气候事件监测预测和灾害评估业务建设,进一步提高对高影响天气气候的预测预报水平,增强预警服务能力,为党和国家领导以及有关政府部门制定防灾减灾和国家经济社会发展规划等决策提供科学支撑,为我国经济社会的发展做更大贡献。

中国气象局副局长 

2008年10月

目 录

序 言

第 1 章 2007/2008 年冬季气候特点概述	1
1.1 冬季全球气候特征	1
1.2 冬季中国气候特点	6
第 2 章 2008 年初低温雨雪冰冻灾害的主要特点	12
2.1 低温雨雪冰冻天气的总体特点	12
2.2 重点受灾省份灾害特点	21
2.3 低温雨雪冰冻天气与历史上极端冷事件的比较	49
第 3 章 低温雨雪冰冻灾害的机理与成因分析	77
3.1 海温异常与拉尼娜事件	77
3.2 大气环流异常	82
3.3 小 结	93
第 4 章 现有气候业务预测方法的预报能力分析	94
4.1 业务发布 2007—2008 年冬季气候趋势预测回顾	94
4.2 冬季业务发布预报主要预测依据回顾	96
4.3 客观统计和动力方法对冬季预测回顾	102
4.4 客观统计和动力方法对 1 月预测能力检验和评估	110
4.5 总结与讨论	120
第 5 章 低温雨雪冰冻灾害影响	122
5.1 低温雨雪冰冻灾害总体影响	122
5.2 低温雨雪冰冻灾害对不同行业影响	130

第 6 章 2008 年初低温雨雪冰冻灾害对如何应对极端天气气候事件的启示	152
6.1 关注气候变暖背景下的极端变冷事件	152
6.2 提高气候趋势预测业务水平和灾害应对能力	155
6.3 提高应对气候变化和防御极端事件的能力	156
参考文献	160
后 记	161

第 1 章 2007 / 2008 年冬季气候特点概述

本章叙述了 2007/2008 年冬季全球及中国气候特点、重大灾害性天气气候事件,揭示了 2008 年 1 月 10 日至 2 月 2 日发生在我国南方的低温雨雪冰冻事件不是孤立的,它是以中亚为中心的整个亚洲中纬度低温多雪的一部分。

1.1 冬季全球气候特征

1.1.1 冬季全球气候特点

2007/2008 年冬季(2007 年 12 月至 2008 年 2 月,下同),气温距平在欧亚大陆表现为北高南低,在北美则呈现西低东高的分布。欧洲大部、俄罗斯大部、中国东北北部和青藏高原、中南半岛西部、北美东部和南部、阿拉斯加北部、南美局部和澳大利亚中部等地气温较常年同期偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,其中,欧洲北部和俄罗斯中部偏高 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。亚洲中纬度大部地区、北美中西部和澳大利亚局部等地气温较常年同期偏低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,其中中亚偏低 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ (图 1.1)。冬季欧亚大陆气温距平北高南低的分布在 2007/2008 年冬季各月均有体现,其中 2008 年 1 月和 2 月尤为显著:1 月,欧亚大陆 60°N 以北大部地区气温异常偏高 $4\sim 9^{\circ}\text{C}$,亚洲大部气温偏低 $1\sim 4^{\circ}\text{C}$,其中中亚异常偏低 $6\sim 10^{\circ}\text{C}$,哈萨克斯坦局部偏低 10.9°C ;2 月,欧亚大陆北部气温偏高的范围较 1 月明显南扩,南部气温偏低的范围也明显缩小,且强度减弱,西亚至中国大部地区气温偏低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,局部偏低 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。根据国家气候中心气候监测业务中气温异常的定义,月平均气温距平大于或等于两个标准差($\Delta T \geq 2\sigma$)为异常高温;月平均气温距平小于或等于负的两个标准差($\Delta T \leq -2\sigma$)为异常低温。1 月和 2 月气温异常的分布(图 1.2 和 1.3)表明,西亚至中国西北地区以及中国南方大部气温异常偏低。

从冬季的降水距平百分率分布图看(图 1.4),欧洲北部局部、俄罗斯中北部、中国西北大部、印度局部、美国中东部、南美西部、澳大利亚西部和东部等地降水较常年同期偏多 $3\sim 5$ 成,局部地区偏多 $1\sim 2$ 倍。欧洲南部和东部局部、西亚东部、印度西北部、俄罗斯南部、蒙古、中国华北和东北部分地区、北美南部和中北部、阿拉斯加、南美局部、西非东部和澳大利亚中部等地降水较常年同期偏少 $3\sim 8$ 成,局部地区全季无降水。我国西北大部冬季降水较常年同期偏多 5 成 ~ 2 倍,这主要取决于 1 月的降水。1 月,我国大部地区降水以偏多为主,其中长江以北大部地区、华南南部、云南西部等地降水偏多 5 成 ~ 2 倍,局部偏多 $2\sim 4$ 倍。根据国家气候中心气候监测业务中降水异常的定义,出现所取基准 30 年(1971 $\sim$ 2000 年)中未有过的最大降水量为降水异常偏多,出现所取基准 30 年中未有过的最小降水量为异常偏少。1 月的降水异常分布表明(图 1.5),在我国西北大部和南方部分地区月降水量均超过了基准 30 年中的最大值,为异常偏多。

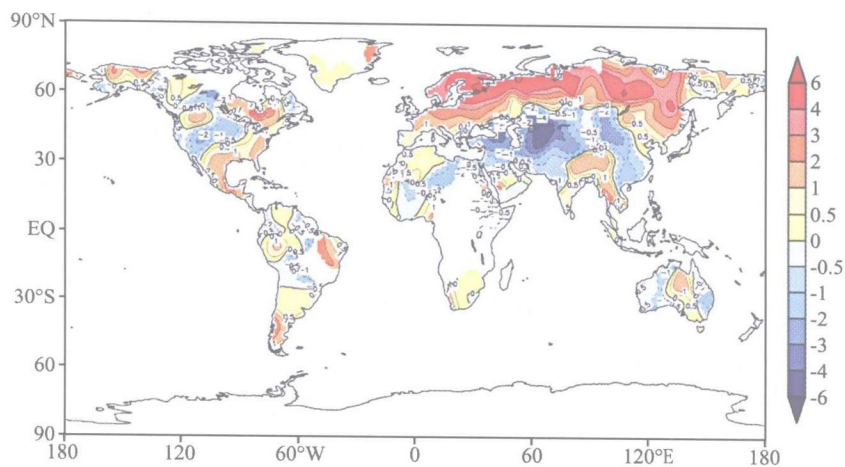


图 1.1 2007/2008 年冬季全球气温距平分布(单位:℃)

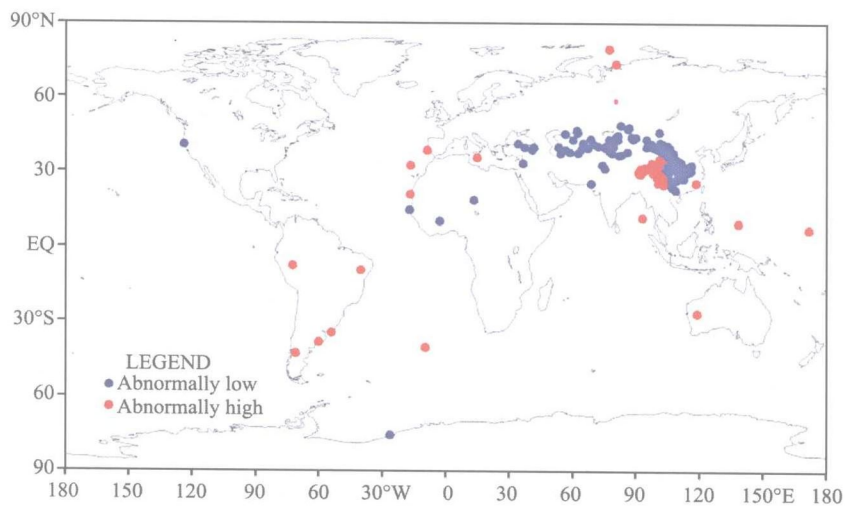


图 1.2 2008 年 1 月全球气温异常分布

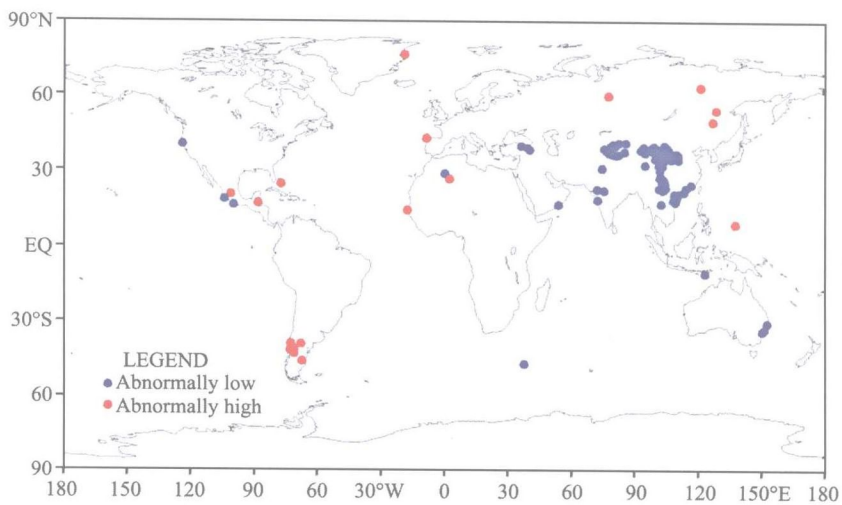


图 1.3 2008 年 2 月全球气温异常分布

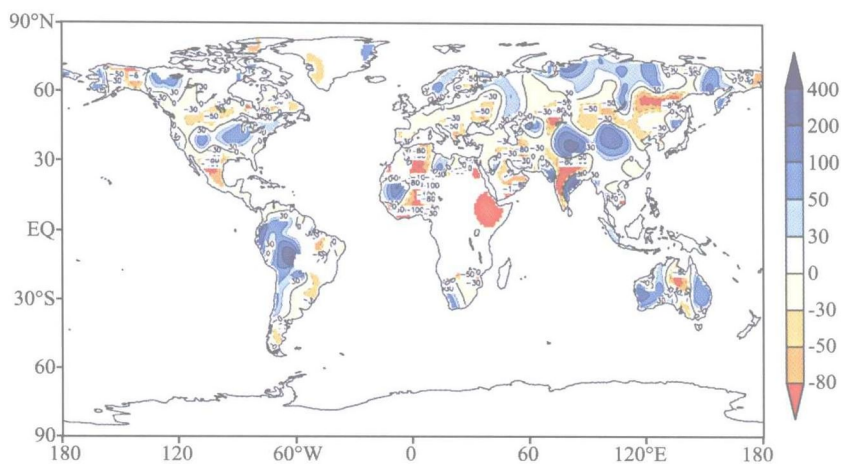


图 1.4 2007/2008 年冬季全球降水距平百分率分布(单位: %)

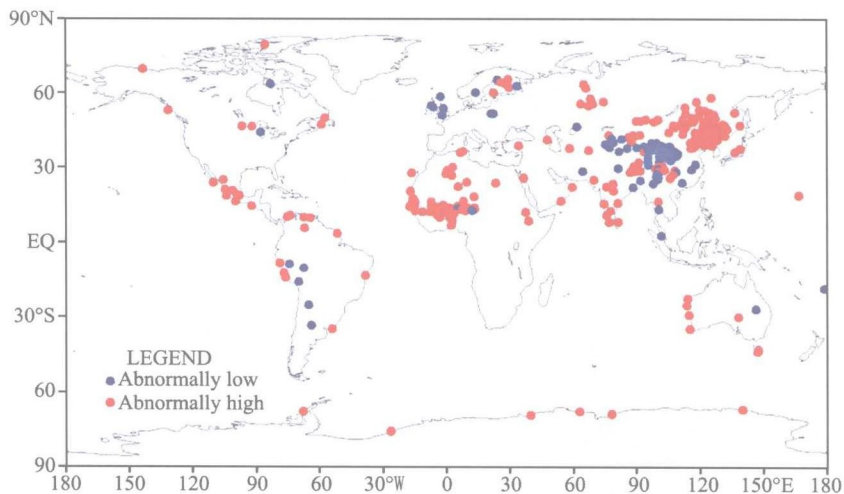


图 1.5 2008 年 1 月全球降水异常分布

2007/2008 年冬季区域积雪面积指数显示(图 1.6), 北半球和欧亚积雪面积较常年同期偏大。中国积雪面积也较常年同期偏大近 4 成, 其中青藏高原积雪面积偏大超过 5 成、新疆北部积雪面积偏大 4 成。冬季积雪日数的空间分布(图 1.7)表明, 欧洲北部、 50°N 以北的亚洲大部 and 40°N 以北的北美大部积雪日数超过 75 d, 我国新疆北部、内蒙古东北部和黑龙江局部积雪日数均超过 75 d。距平场显示, 欧洲东南部经西亚至中国北方大部和北美中西部积雪日数较常年同期偏多 10~30 d, 欧洲中部、青藏高原南部和中国东北局部积雪日数较常年偏少 10~30 d。

1.1.2 冬季全球重大灾害性天气气候事件

2007/2008 年冬季, 重大灾害性天气气候事件主要有北美和欧亚大陆的暴风雪和严寒天气、西太平洋地区和南美西部的暴雨和洪水、热带风暴以及龙卷风等(图 1.8)。

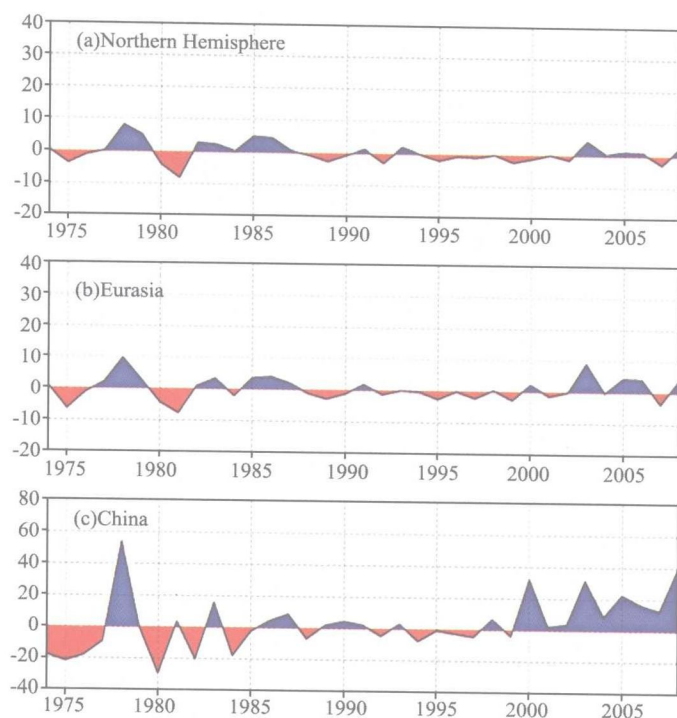


图 1.6 冬季区域积雪面积距平百分率, (a) 北半球, (b) 欧亚, (c) 中国

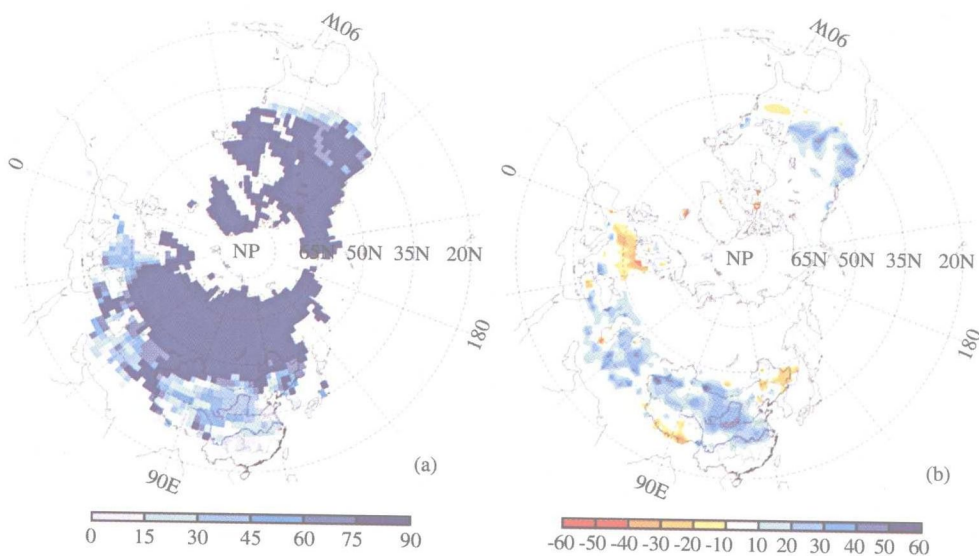


图 1.7 2007/2008 年冬季积雪日数(a)及距平(b)分布(单位:d)

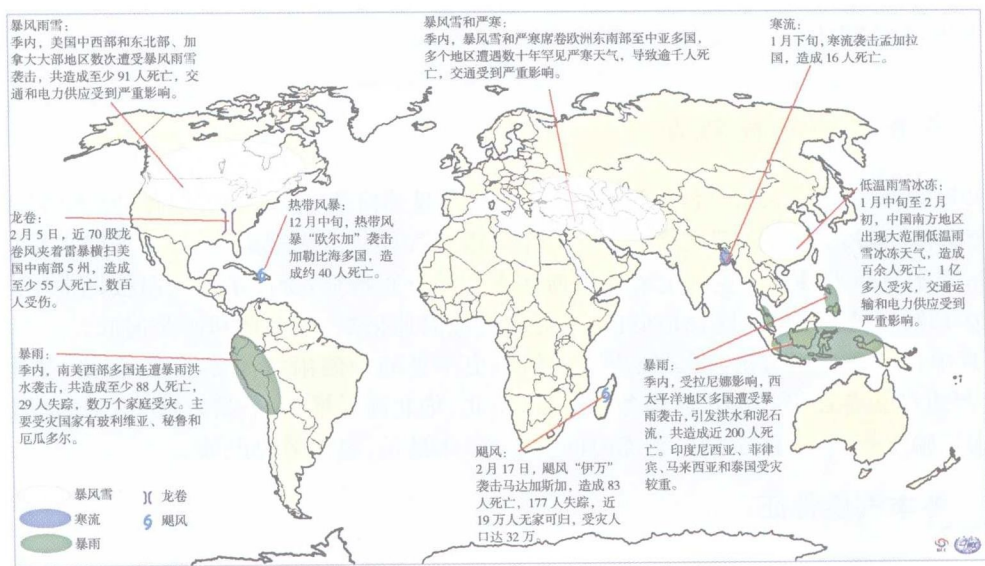


图 1.8 2007/2008 年冬季全球重大灾害性天气气候事件

1.1.2.1 暴风雪、严寒

2007/2008 年冬季, 暴风雪和严寒席卷了欧洲东南部至中亚多国, 多个地区遭遇数十年罕见严寒天气, 导致逾千人死亡, 交通受到严重影响。美国中西部和东北部、加拿大大部分地区数次遭受暴风雪袭击, 共造成至少 91 人死亡, 交通和电力供应受到严重影响。详情如下:

- 1 月初, 保加利亚和罗马尼亚出现降雪, 交通受阻, 多个城镇水电供应中断;
- 1 月中下旬, 阿富汗、哈萨克斯坦、塔吉克斯坦和吉尔吉斯斯坦相继出现严寒天气, 其中哈萨克斯坦最低气温低于 -25°C , 吉尔吉斯斯坦首都比什凯克最低气温纪录也被刷新, 严寒在整个冬季造成了阿富汗逾千人死亡;
- 1 月下旬, 严寒袭击孟加拉国, 气温骤降 10°C 左右, 造成 16 人死亡;
- 1 月底, 以色列、巴勒斯坦、黎巴嫩、叙利亚、约旦、伊朗等国遭遇暴风雪和严寒袭击;

2007/2008 年冬季, 加拿大西部的大西洋沿岸、五大湖附近地区、美国加州等地区频繁遭遇暴风雪的袭击。

1.1.2.2 暴雨、洪水

2007/2008 年冬季, 受拉尼娜影响, 西太平洋地区多国遭受暴雨袭击, 引发洪水和泥石流, 共造成近 200 人死亡。印度尼西亚、菲律宾、马来西亚和泰国受灾较重。

南美西部多国连遭暴雨洪水袭击, 共造成至少 88 人死亡, 29 人失踪, 数万个家庭受灾。主要受灾国家有玻利维亚、秘鲁和厄瓜多尔。

1.1.2.3 热带风暴、龙卷

- 12 月中旬, 热带风暴“欧尔加”袭击加勒比海多国, 造成约 40 人死亡;
- 2 月 5 日, 近 70 股龙卷风夹着雷暴横扫美国中南部 5 州, 造成至少 55 人死亡, 数百人受伤, 是美国近 23 年来伤亡最严重的龙卷风灾害;

● 2月17日,飓风“伊万”袭击马达加斯加,造成83人死亡,177人失踪,近19万人无家可归,受灾人口达32万。

1.2 冬季中国气候特点

2007/2008年冬季,我国经历了两个气候差异明显的阶段,前冬异常偏暖、降水明显偏少,后冬持续异常偏冷、降水大部显著偏多。整个冬季的气候特点表现为:全国平均降水量接近常年同期,降水量距平百分率空间上表现为西多东少的分布特征;全国平均气温接近常年同期略偏低,为1986/1987年以来同期最低值,东北和青藏高原偏高、中南部和西北偏低。

1月中旬至2月上旬初,我国经历了一场历史罕见的低温雨雪冰冻灾害;江南、华南及贵州发生严重秋初冬连旱,云南、海南冬旱严重;东北、华北雨雪稀少,旱情发展;中东部浓雾天气多,交通运输受影响;黄河宁夏段封冻时间为近40年最长,凌汛形势严峻。

1.2.1 冬季气候特征

1.2.1.1 全国平均气温为近22年历史同期最低

2007/2008年冬季,全国平均气温比常年同期偏低 0.2°C ,为1986/1987年冬季以来历史同期最低(图1.9)。与常年同期相比,除东北中北部及西藏大部、青海南部、四川西部等地气温较常年同期偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 、局地偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 外,全国其余大部地区接近常年同期或偏低,其中西北中西部及湖南大部、广西、贵州大部、四川盆地东南部等地偏低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,内蒙古西部、宁夏北部、甘肃北部及新疆西南部偏低 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ (图1.10)。

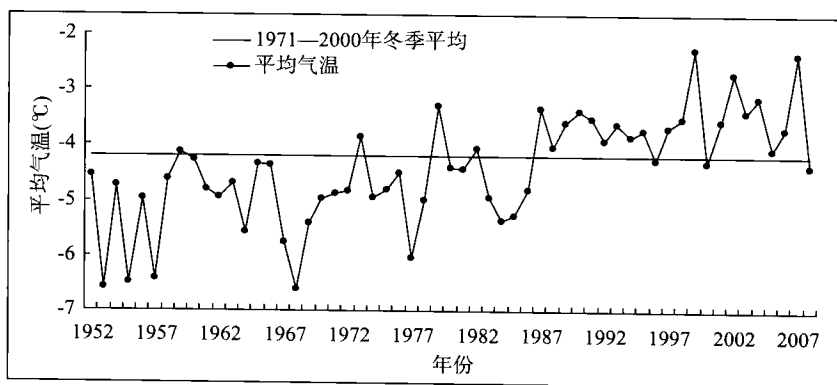


图 1.9 冬季全国平均气温历年变化($^{\circ}\text{C}$)

前冬(2007年12月上旬至2008年1月上旬),全国平均气温普遍偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,青藏高原大部、东北中北部及内蒙古东北部等地偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ (图1.11a)。全国平均气温为 -2.7°C ,较常年同期偏高 1.6°C ,为历史同期最高值,内蒙古、吉林、山东、四川平均气温均为历史同期最高值,天津、河北、江苏、浙江、海南、重庆、云南、西藏、青海均为次高值;后冬(2008年1月中旬至2月下旬)气温持续偏低,除青藏高原、云南及黑龙江等地气温略偏高外,全国大部地区一般偏低 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$,其中西北中东部、新疆南部和东北部及内蒙古西部、贵州中部等地偏低超过 4°C (图1.11b)。全国平均气温为 -5.9°C ,较常年同期偏低 1.7°C ,为1985年以来最低值,广东、

广西、海南、贵州、甘肃、宁夏平均气温均为历史同期最低值,江西、湖南、陕西为次低值。

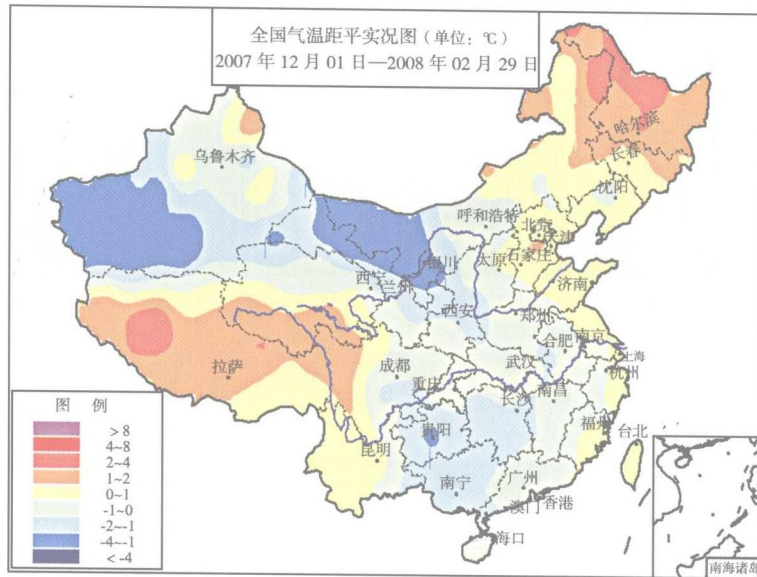


图 1.10 2007/2008 年冬季全国气温距平分布(°C)

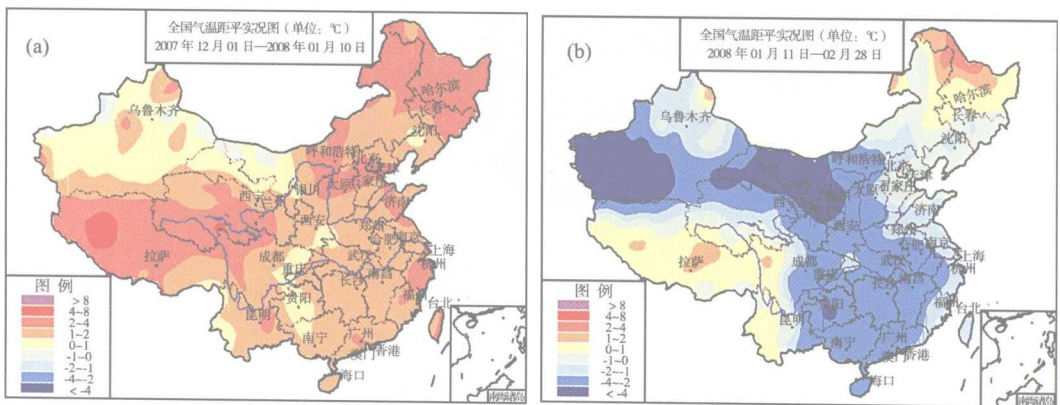


图 1.11 2007 年 12 月上旬至 2008 年 1 月上旬(a)和
2008 年 1 月中旬至 2 月下旬(b)全国气温距平分布图(°C)

1.2.1.2 全国平均降水量接近常年同期,距平百分率分布西多东少

2007/2008 年冬季,全国平均降水量为 39.7 mm,比常年同期(39.1 mm)偏多 0.6 mm(图 1.12)。我国降水主要集中在黄河以南地区,南方大部降水量一般有 50~200 mm,江南南部、华南北部超过 200 mm。与常年同期相比,降水量距平百分率分布特点为西多东少。西北中东部及四川东部和南部、山西西部、黑龙江东部等地较常年同期偏多 5 成至 2 倍,四川、甘肃、青海等省冬季降水量为 1951 年以来历史同期次大值。全国其余大部地区接近常年同期或偏少,其中东北北部和中南部、华北东部及广东东部、海南、西藏西南部、新疆东部等地降水偏少 3~8 成(图 1.13)。

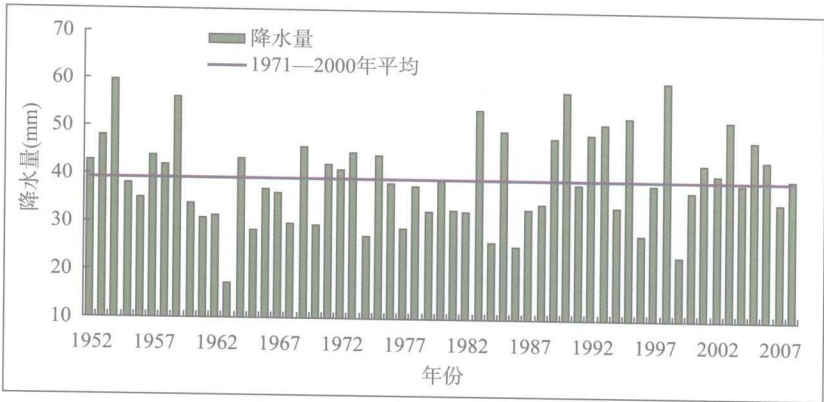


图 1.12 冬季全国平均降水量历年变化(mm)

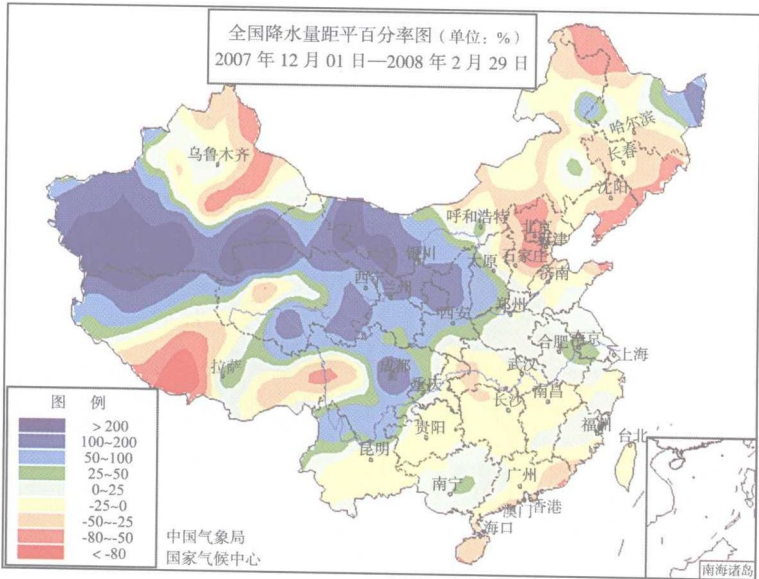


图 1.13 2007/2008 年冬季全国降水量距平百分率分布(%)

前冬,全国大部地区降水以偏少为主(图 1.14a)。全国平均降水量为 10.6 mm,比常年同期(14 mm)偏少 3.4 mm,为 2001 年以来历史同期最少值,海南降水量为历史同期最少值,云南为次少值;1 月中旬至 2 月初,我国频繁出现大范围持续雨雪天气过程,河南、湖北、安徽、江苏、湖南和江西西北部、浙江北部出现大到暴雪,湖南、贵州、安徽南部和江西等地出现冻雨或冰冻天气。后冬,全国大部地区降水较常年同期偏多,西北大部、华北西部、黄淮西部、江淮西部、江南东北部、西南中部和南部、华南西部等地偏多 3 成至 2 倍,仅东北、华北东部及内蒙古中东部等地降水明显偏少(图 1.14b)。全国平均降水量为 30.1 mm,比常年同期(24.7 mm)偏多 5.4 mm,四川、甘肃、青海降水量为历史同期最多值,宁夏为第三多。

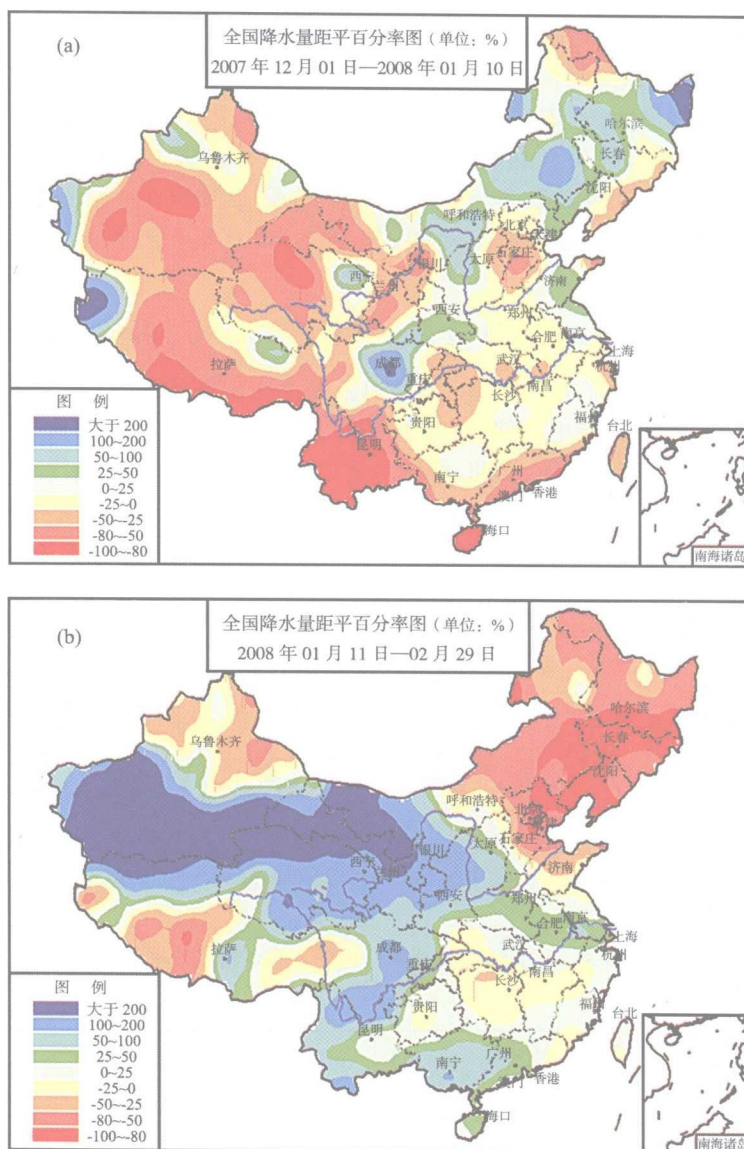


图 1.14 2007 年 12 月上旬至 2008 年 1 月上旬(a)和
2008 年 1 月中旬至 2 月下旬(b)全国降水距平百分率分布图(%)

1.2.2 冬季极端天气气候事件

1.2.2.1 我国经历了一场历史罕见的低温雨雪冰冻灾害

2008 年 1 月 10 日至 2 月 2 日,我国大部尤其南方地区连续遭受四次低温雨雪冰冻天气过程袭击,影响范围之广、强度之大、持续时间之长、造成灾害之重,总体上达百年一遇,为历史罕见。这次灾害性天气过程正值春运高峰,主要发生地域又是我国交通、电力、煤炭和其他物资运送的重要通道和人口稠密地区,造成的影响几乎涉及各行业及人民生产生活的各个方面,

直接经济损失之大、受灾人口之多为近 50 年来同类灾害之最。

此次低温雨雪冰冻灾害影响范围大,涉及全国近 2/3 省(自治区、市)。河南、湖北、安徽、江苏、湖南、江西、浙江等地出现大到暴雪,湖南、贵州、安徽和江西等地出现冻雨。灾害强度大,表现为降温幅度大、气温异常偏低、降雪量异常偏多。造成灾害重,给交通运输、电力传输、通讯设施、农业及人民群众生活造成严重影响和损失。据民政部统计,因灾死亡 129 人,失踪 4 人,紧急转移安置 166 万人;农作物受灾面积 1.78 亿亩*,成灾 8764 万亩,绝收 2536 万亩;倒塌房屋 48.5 万间,损坏房屋 168.6 万间;因灾直接经济损失 1516.5 亿元。

1.2.2.2 江南、华南发生五十年一遇特大秋冬连旱,云南、海南等地出现严重冬旱

2007 年 9 月下旬至 12 月中旬,江南、华南以及西南东南部等地降水量不足 100 mm,比常年同期偏少 5~8 成,其中湖南中南部、江西中南部、广西北部、福建西部、贵州东南部等地偏少超过 8 成。湖南、江西、广东、广西、贵州、福建 6 省(区)此间区域平均降水量仅为 73.1 mm,为 1951 年以来同期次少值(图 1.15)。长时间降水偏少,致使江南、华南及贵州等地出现严重秋旱连初冬旱,其中江西、湖南、广西部分地区出现 50 年一遇特大干旱(图 1.16a)。

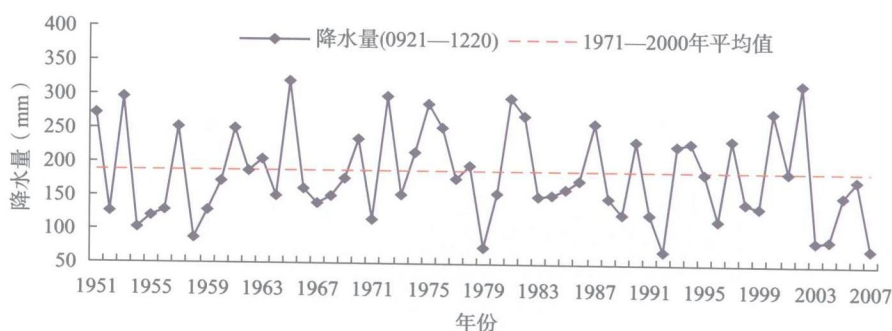


图 1.15 9月21日至12月20日湘赣粤桂闽黔6省(自治区)平均降水量历年变化

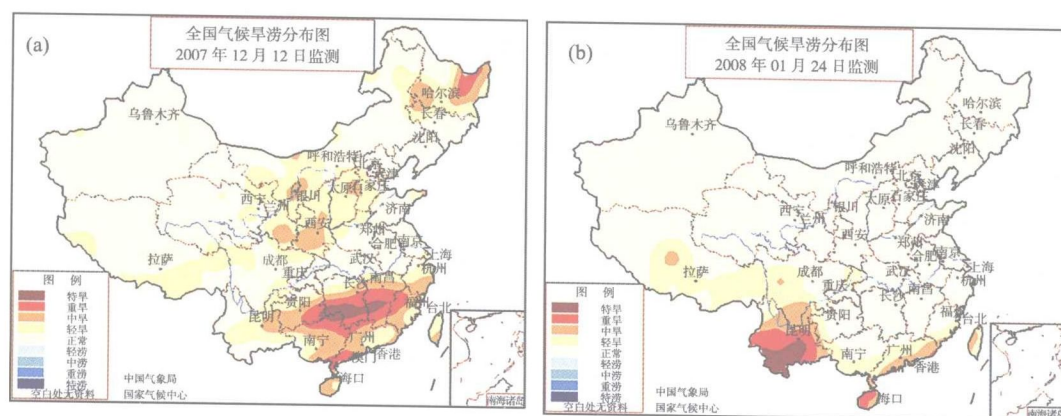


图 1.16 全国旱涝监测图(a:2007年12月12日,b:2008年1月24日)

* 1 亩=1/15 公顷(1 hm²)