

2007年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾

陈洪滨¹ 范学花^{1,2}

1 中国科学院大气物理研究所中层大气与全球环境探测实验室, 北京 100029

2 北京应用气象研究所, 北京 100029

摘 要 2007年2月热带气旋“Gamède”在法属留尼旺创下72 h降水3 929 mm的世界纪录; 5月末莫斯科气温达到1891年以来同期的最高温度; 截止8月底美国一半以上的地区干旱缺水。2007年我国云南、甘肃、河南、湖南和江西等地经历50年不遇的干旱; 7月淮河发生仅次于1954年的流域性大洪水。2007年全球平均温度比过去30年的平均温度高出0.41℃。同时, 今年北极海冰覆盖面积减小到历史记录的最小值。世界许多地方发生破坏性洪水、干旱和风暴等极端天气和气候事件。

关键词 极端天气和气候 全球变化 人类活动 2007年

文章编号 1006-9585 (2008) 01-0102-11 **中图分类号** P429 **文献标识码** A

Some Extreme Events of Weather, Climate and Related Phenomena in 2007

CHEN Hong-Bin¹ and FAN Xue-Hua^{1,2}

1 *Laboratory for Middle Atmospheric and Global Environment Observation, Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029*

2 *Beijing Institute of Applied Meteorology, Beijing 100029*

Abstract In February 2007, due to tropical cyclone Gamède, a new worldwide rainfall record was set in French La Reunion with 3 929 mm measured within three days. In Moscow, temperatures on 28 May reached 32.9℃, the highest temperature recorded in May since 1891. Until 28 August, 60% of the United States was in exceptional drought. This year, Yunnan, Gansu, Henan, Hunan and Jiangxi suffered from the worst drought in five decades. Heavy rainfall during July caused the Huaihe River flash floods since 1954. The global mean surface temperature for 2007 is estimated at 0.41℃ above the 1961—1990 annual average of 14.00℃. The lowest Arctic sea ice extent was recorded in September 2007. Anomaly high temperature results in the more frequent extreme events of weather and climate worldwide.

Key words extreme weather and climate, global change, human activity, 2007

1 引言

IPCC (2007) 第四次评估报告指出^[1]: 全球陆地和洋面平均气温增加, 大范围的积冰和积雪融化, 全球平均海平面上升, 这些都说明全球气

候系统的变暖已成事实。世界气象组织 (WMO) 收集的资料显示^[2]: 1998~2007年是有气象记录以来最热的10年, 全球变暖导致世界各地极端天气和气候事件频繁发生。

2007年2月, 热带气旋“Gamède”在法属留尼旺创下72 h降水3 929 mm的世界纪录; 南非5

收稿日期 2007-12-12 收到, 2007-12-28 收到修定稿

资助项目 国家自然科学基金资助项目 40375013

作者简介 陈洪滨, 男, 1960年出生, 博士, 研究员, 主要从事大气遥感和大气物理方面的研究。E-mail: chb@mail.iap.ac.cn

月刮起一股罕见寒流, 最大城市约翰内斯堡气温跌到 0°C 以下, 26 年来首次下雪; 5 月末莫斯科气温达到 1891 年以来同期的最高温度; 6 月, 自 1945 年有记录以来最强烈的热带气旋“古努(Gonu)”袭击阿曼、伊朗等阿拉伯国家; 7 月, 欧洲受热浪侵袭, 马其顿和波斯尼亚气温高达 45°C , 打破 120 年来的纪录; 截止 8 月底, 美国全国 60% 的地区干旱缺水。2007 年我国云南、甘肃、河南、湖南和江西等地经历 50 年不遇的干旱; 7 月, 淮河发生仅次于 1954 年的流域性大洪水; 全国 20 多个省(市、区) 频繁发生局地强对流天气; 台风“圣帕”、“韦帕”和“罗莎”等对我国东南沿海造成重创。

本文对 2007 年全球和我国发生的极端天气和气候事件做了一个概要回顾, 并把一些现象与历年做了比较。资料主要摘自中国气象局、中国台风网、中国沙尘暴网、中国国家气候中心、中国兴农网、美国国家气候资料中心、美国国家冰雪资料中心和世界气象组织等专业网站及新华网等新闻网站的实时报道。

2 2007 年极端天气和气候事件

2.1 高温、干旱和火灾

2007 年北半球平均温度比过去 30 年(1960~1990 年) 的平均温度(14.6°C) 高出 0.63°C , 是有记录以来次热的年份; 南半球平均温度比过去 30 年的平均温度(13.4°C) 高出 0.20°C , 是第 9 热的年份^[2]。2007 年全国平均气温为 10.6°C , 比常年(9.3°C) 偏高 1.3°C , 是 1951 年以来历史同期最高值, 也是连续第 11 年高于常年同期温度^[3]。

1 月, 我国华北、黄淮及辽宁西部、云南西部、西藏、陕西等地降水量偏少 3~8 成, 部分地区偏少 8 成以上。加之气温比常年同期偏高 $1\sim 6^{\circ}\text{C}$, 造成上述地区干旱。2 月下旬到 3 月下旬, 云南大部地区的降水量不足 10 mm, 为 1951 年以来历史同期最少。3 月, 重庆、四川大部、贵州中西部降水量不足 50 mm, 较常年同期偏少 3~8 成, 致使上述地区干旱。川、渝两地由于受 2006 年严重夏伏旱的后续影响, 缺水问题严重。据统计, 川渝地区的春旱造成 735.1 万人、763.7 万头

大牲畜出现临时饮水困难; 农作物受灾面积 $27.8 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。3 月中下旬, 海南中南部降水较常年同期偏少 3~8 成, 气温较常年同期偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$, 导致干旱。4 月, 河北中南部、山东西部、山西南部、河南西部、陕西中部、甘肃东部及黑龙江西北部等地月降水量不足 10 mm, 较常年同期偏少 3~8 成, 出现重度干旱。此外, 华南南部 4 月降水持续偏少, 海南、广西西部等地干旱维持或发展。同时, 由于气候干燥, 云南、四川和山西等地发生了多次森林火灾。

5 月上中旬, 宁夏、甘肃陇东、河南中部等地降水较常年同期偏少 8 成以上。同时, 气温普遍偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$, 致使甘肃、河南等省经历了自 1940 年以来的大旱天气, 干旱导致泾河断流 70 多公里。5 月 25~29 日, 河南、河北中南部、北京、天津、山东、安徽北部、山西南部及陕西东南部等地出现一次大范围的高温天气, 上述地区日最高气温一般为 $35\sim 38^{\circ}\text{C}$, 其中河南、河北的部分地区及天津等地达到 $38\sim 41^{\circ}\text{C}$ 。6 月 1~26 日, 辽宁北部、吉林南部等地降水不足 10 mm。与常年同期相比, 辽宁和吉林的大部地区、黑龙江南部、内蒙古东南部降水量偏少 5~8 成。辽宁、吉林区域平均降水量均达 1951 年以来历史同期最少。辽宁大部、吉林南部最长连续无降水日数有 15~20 天, 局部地区在 20 天以上, 超过历史同期最长时间。同期, 内蒙古东部、吉林西部、南疆东部的部分地区日最高气温达 $38\sim 40^{\circ}\text{C}$, 局地超过 40°C , 其中内蒙古扎鲁特旗、满州里和吉林通榆、乾安等地甚至突破了当地历史年极端最高气温记录。持续少雨和高温天气, 造成辽宁、吉林大部、内蒙古东南部等地出现重旱, 松花江和辽河部分支流出现历史最低水位或断流。6 月下旬, 东北西部、华北东部和南部、黄淮西部、江汉、江南大部、华南中西部及重庆、内蒙古东部、新疆等地出现高温天气, 最高气温一般为 $35\sim 38^{\circ}\text{C}$, 新疆南部及东部等地有 $38\sim 40^{\circ}\text{C}$, 吐鲁番最高达 45.2°C 。福建省福州市 6 月 30 日至 7 月 31 日连续 32 天日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$, 连续高温日数为 1880 年有气象记录以来的第一位。据统计, 7 月全国因旱共有 365.5 万人、1048.2 万头大牲畜发生临时饮水困难; 农作物受灾面积 $855.3 \times 10^4 \text{hm}^2$, 绝收面积 $144.4 \times 10^4 \text{hm}^2$; 直接经济损失

134.0 亿元人民币。其中,湖南、江西和黑龙江等省受灾严重。9 月下旬至 12 月,湖南、江西、贵州、广东、广西和福建等 6 省(区)区域平均降水量仅有 65.7 mm,比常年同期偏少 61%,仅次于 1992 年(47.9 mm),为 1951 年以来次少值。长时间少雨致使湖南中南部、江西中南部、广西北部、广东北部和西部、贵州东南部、福建西部等地发生严重干旱,其中湖南、江西等地经历了 50 年不遇的干旱。干旱高温也导致森林火险气象等级持续偏高,江西、广西等地森林火灾频发。11 月 27 日,江西出现 9 起森林火灾,因灾死亡 4 人;24~30 日广西桂林、南宁、玉林等市发生数十起城市和山林火灾^[4]。

1~8 月美国怀俄明、内布拉斯加、明尼苏达北部和德克萨斯部分地区持续干旱。5 月极端干旱在乔治亚和佛罗里达引发野火,火灾面积达 $28.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。6~12 月阿拉巴马、田纳西、密西西比、乔治亚、南北卡罗莱纳、佛罗里达、肯塔基和弗吉尼亚持续干旱。7 月初和 8 月初热浪席卷美国中西部和南部地区,多个城市最高气温破历史同期记录。据报道,51 人死于这次热浪。截止 8 月 28 日,美国西部 64% 的地区,东南部 83% 的地区都经历了中度或极端干旱天气。9 月加州南部 25 人死于 40 °C 的高温天气。高温干旱使得加州南部分别于 10 月 21 日和 11 月 24 日遭遇两次森林大火,野火烧毁 211.06 hm^2 土地和 2 000 多户房屋,造成 7 人丧生和 40 人受伤。火灾还迫使 96.4 万居民迁移,这是加州历史上规模最大的居民迁移。1~4 月澳大利亚部分地区持续干旱,是该国 6 年以来最严重的干旱,政府宣布启动 78 亿美元的供水改造计划,来应对严重干旱。2 月,澳大利亚经历了 1955 年以来历史同期的次热天气,西澳大利亚的月平均气温达 37.8 °C,达到历史最高值。5 月末罕见热浪袭击俄罗斯中部和西部地区,5 月 28 日莫斯科的气温达到 32.9 °C,为 1891 年以来同期的最高温度。这是 128 年来俄罗斯首都第一次经历持续 30 °C 以上的高温天气。5 月开始的热浪在南亚大部分地区一直持续到 6 月初。6 月上半月,仅印度和巴基斯坦就有 147 人死于 45~52 °C 的高温天气。6 月末,热浪席卷欧洲东南部,约 40 人死于 40 °C 的高温天气。高温和干旱导致欧洲南部发生 130 起森林

野火,2 人死亡。7 月中下旬欧洲中部和东南部再次经历高温干旱天气,许多地方气温超过 40 °C。意大利、罗马尼亚和匈牙利共 534 人死于热浪。在罗马尼亚,高温干旱带来的农业损失高达 20 亿美元。此外,7 月 19 日的 24 h 监测实况表明,仅希腊就有 115 起火灾发生。8~9 月日本经历高温炎热天气,8 月 16 日,日本多治见市最高气温 40.9 °C,超过当地历史记录的最高值(1933 年 40.8 °C),导致 10 人死亡^[5]。

2.2 洪涝灾害

2007 年,我国有 21 个省(市、区)遭受洪涝灾害,表 1 给出 5~10 月发生在我国的洪涝灾害情况。其中,7 月我国遭遇的暴雨范围和强度最大,引发的洪涝灾害是 2000 年以来最为严重的^[6]。

2007 年肯尼亚、索马里、安哥拉、莫桑比克、阿尔及利亚、北非、苏丹、南非和尼日利亚等 22 个非洲国家遭遇了洪水灾害,受灾人口 150 多万,死亡人数多达 487 名。1~2 月,莫桑比克连遭暴雨袭击,遇到 6 年来最严重的洪水,40 人死亡,12 万人从赞比西河盆地转移。7~9 月持续的强降水给非洲西部、中部和东部带来的特大洪涝灾害蔓延最广、灾情最严重。受灾最严重的包括苏丹、乌干达、埃塞俄比亚、卢旺达、加纳和布基纳法索,100 多万人受灾,有 68 人死于洪水引发的霍乱。乌干达遭遇了 35 年来的最严重洪灾,9 人死亡,乌干达总统宣布全国进入洪灾紧急状态。联合国宣布加纳和埃塞俄比亚部分地区为洪灾危险地区^[5]。

6 月开始的季风季节降水,在印度、斯里兰卡、孟加拉国、巴基斯坦和尼泊尔等南亚国家造成洪涝灾害,2 500 万人受灾。据统计,自季风季节降水开始到 9 月为止,印度、孟加拉国和尼泊尔共有 3 642 人死于强降水引发的洪灾。其中,印度东北部的位达尔彭加地区,受到 30 年来最强的降水袭击,15 天该地降水量达 876 mm,打破当地 600 mm 的历史记录。此外,马来西亚、菲律宾、越南、泰国和印度尼西亚等东南亚国家也遭遇了不同程度的洪涝灾害,共有 219 人死于山洪或泥石流,另有 20 多人失踪。其中,印度尼西亚雅加达地区 2 月上旬的连日暴雨引发洪灾,造成至少 85 人丧生,约 76 万人被迫撤离,雅加达约一

表 1 2007 年 5~10 月中国的洪涝灾害
Table 1 The heavy rain and floods in China during May to Oct in 2007

发生时间	影响区域	受灾情况	人员伤亡及农业损失	直接经济损失 (人民币)
5 月	鄂、徽、桂、川、渝等地，其中川、渝两地灾情严重	洪涝、山体滑坡，通信线路和高速公路遭到破坏	7.1 万人受灾，48 人死亡，12 人失踪； $4\ 100\times 10^4\ \text{hm}^2$ 农作物受灾	5.15 亿元
6 月	西南东部、华南、江南、陕、青、蒙等地，其中湘、鄂、粤、川、渝受灾严重	四川省有 46 个县（市、区）遭受暴雨洪涝、山体滑坡和泥石流灾害，湖南湘江攀升到 20 年以来的最高水位	2 396 万人受灾，137 人死亡； $107.9\times 10^4\ \text{hm}^2$ 农作物受灾	67.8 亿元
7 月	淮河流域（苏、徽、豫）、川、渝、鲁、新、云等地	淮河流域平均降水量 456.6 mm，发生了仅次于 1954 年的流域性大洪水；17 日重庆沙坪坝日降水量达 262.8 mm，为 1892 年以来最大	4 598.2 万人受灾，376 人死亡，83 人失踪，197 人受伤； $324.9\times 10^4\ \text{hm}^2$ 农作物受灾	240 亿元
8 月	云、陕、川、鲁、甘等地	13 日福建省泉州市安溪县蓝田和长坑 3 h 降雨量分别达 159.5 和 130.5 mm，均为百年一遇；23~25 日云南省昭通市 11 个县市区遭受暴雨洪涝灾害	109 人死亡，53 人失踪，54.9 万人受灾， $30.8\times 10^4\ \text{hm}^2$ 农作物受灾	35.79 亿元
9 月	云、桂、川、浙、藏、新等地	洪涝或泥石流、山体滑坡	16 人死亡，2 人失踪	8 800 万元
10 月	甘、宁、陕、晋、冀、鲁等地	平均降水日数为 13.1 天，比常年同期偏多 8.5 天，为 1951 年以来历史同期最多	1 315.7 万人受灾，12 人死亡， $192.7\times 10^4\ \text{hm}^2$ 农作物受灾	95.3 亿元

半的地方雨水有 3.7 m 深，经济损失达 10 亿美元^[5]。

3 月 10~31 日，阿富汗地区的暴雨引发洪水造成 83 人死亡，影响该国 1/3 的地区。4 月 16 日，塔吉克斯坦东部地区，暴雨引发的洪水和泥石流影响了 1.2 万人。8 月 5~12 日，朝鲜半岛遭遇 10 年来最严重的洪水灾害，有 600 多人因灾死亡或失踪，约 30 万人无家可归， $10\times 10^4\ \text{hm}^2$ 土地被毁，主要公路、铁路和桥梁受损，大片区域电力供应和通信网络中断。据报道，受灾最严重的地区 7~12 日降水总量达 672 mm。11 月 28 日，热带气旋“Guba”带来的倾盆大雨引发巴布亚新几内亚奥罗省洪涝灾害，约 500 户房屋被冲毁，75 人死亡。局部地区，积水深达 3 m，约 7 万人被迫迁移。

4 月 13~16 日，一个温带气旋自西向东影响北美洲。美国南部、中部和东部遭受严重暴风雨袭击，造成至少 8 人死亡；纽约 15 日创下了历史同期最大降水记录，日降水量达 192 mm；美国东部出现了 14 年来最严重的洪涝灾害^[5]。5~10 月，美国俄克拉荷马、德克萨斯、堪萨斯、密苏里、

威斯康星和佛罗里达等地多次受到不同程度的洪水袭击。据统计，约 2 000 多人受洪水影响被迫转移，56 人死亡，2 人失踪，经济损失约 4 220 万美元。6 月 26~27 日，强风暴带来的降水袭击了德克萨斯中部地区，仅 26 日晚就有 457 mm 的降水。同时，达拉斯地区经历了 1928 年以来最潮湿的 6 月。8 月 19~27 日美国中西部地区连降暴雨，上千人被迫转移，25 人死于洪灾。仅威斯康星州的经济损失就达 3 800 万美元。9 月 10 日，俄克拉荷马南部的威尔·罗杰斯国际机场遭遇强降水袭击，上午不到 1 h 的降水量达 69 mm，而当地 24 h 降水量的历史记录是 1925 年的 61.0 mm，当天的总降水量为 161 mm，比历史最高记录多 100 mm。10 月底形成的飓风“诺埃尔（Noel）”在 11 月 2 日转变成温带气旋，4 日袭击加拿大沿海，最大可持续风速达 $135\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。风暴产生的强降水使得 10 万人用电中断。12 月 1~3 日，强风暴以 $160\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 的阵风袭击美国西北部，暴雨引发洪水和泥石流。华盛顿、俄勒冈和加利福尼亚北部共有 8 人死亡，3.7 万户住宅和单位用电中断。

巴西、玻利维亚、阿根廷、秘鲁、哥伦比亚和墨西哥等拉丁美洲国家今年也遭遇了多次洪灾,受灾人口约 78 万,123 人丧生。其中 1 月 11 日,暴雨造成巴西一个采矿企业的大坝坍塌,约 $20 \times 10^8 \text{ t}$ 泥沙、铁铝氧石和硫酸铝流失到河流里,给 9 万人饮水造成困难。1~2 月玻利维亚的连续降雨,引发近 25 年来最严重的洪灾,造成至少 51 人死亡,6 人失踪,登革热、疟疾等疾病在灾区蔓延。5 月初,乌拉圭遭遇 1959 年以来的最大洪水,11 万人受影响,农田和建筑物严重受损。3 万人饮水安全受威胁。10 月 10~11 日哥斯达黎加的洪水冲毁 800 座房屋,引发该国历史上破坏性最强的泥石流,14 人死亡。10 月 28 日开始的暴雨给墨西哥塔巴斯哥地区带来 50 年以来最严重的洪灾,近 80% 的地方被水淹没,房屋和农田被冲毁,50 万人无家可归。

3 月 10 日,位于南太平洋的斐济群岛因暴雨引发洪水,造成 5 人死亡,1 人失踪。6 月 7~10 日,强降水影响澳大利亚东部地区,新南威尔士猎人谷地区遭遇 30 年来最严重的洪灾,总降水量达 300 mm,9 人死亡,5 000 人被迫转移。

同时,欧洲一些国家也遭受了不同程度的洪灾,共计 36 人死亡。6 月 21 日狂风暴雨袭击欧洲中部,奥地利、德国、瑞士、捷克和斯洛伐克等国受到较大影响,至少 5 人死亡,数十人受伤。5~7 月英国的英格兰和威尔士经历了自 1766 年有记录以来最潮湿的季节,全国 6 月平均降水量为 134.5 mm,比历史同期水平高出 13 mm。7 月中旬,200 年一遇的滂沱大雨横扫英国,造成 60 年来最严重洪灾,9 人死亡,经济损失达 60 亿美元。8 月 8~9 日,瑞士西北部受暴雨袭击,其最大城市苏黎世经历了百年不遇的大暴雨。8 月上旬,保加利亚遭暴雨和洪水袭击,造成至少 8 人死亡。10 月 13~14 日,西班牙东部遭到雷暴袭击引发大洪水,在巴伦西亚,1 h 降雨量达 100 mm。

2.3 冰雹、龙卷风、雷电等局地强对流天气

据不完全统计,2007 年 4~8 月我国有 20 多个省(市、区)出现了雷雨大风、冰雹、龙卷风等局地强对流天气,造成 2 000 多万人受灾,629 人死亡。农作物受灾面积 140 多万公顷,损坏房屋 45 万多间,直接经济损失 60 多亿元人民币。其中,苏、赣、徽、川、渝等地受灾严重。4 月

14~18 日,南方地区两次遭受雷雨、大风、冰雹等强对流天气袭击,影响 14 个省(市、区)^[4]。5 月 23 日 14~18 时(北京时间),四川东北部、重庆大部、陕西南部、湖北西南部出现了雷暴天气,重庆市开县出现严重雷击灾害,造成兴业村小学学生 7 人死亡、43 人受伤。5 月 24 日凌晨,四川省九龙县因短时强降水引发重大泥石流灾害,造成 1.6 万人受灾,死亡 12 人,直接经济损失 5 000 多万元人民币。5 月 22 日,新疆农六师遭受两次冰雹侵袭,过雹面积 $1.4 \times 10^4 \text{ hm}^2$,其中绝收 1 000 多公顷,直接经济损失 600 多万元人民币。6 月 7 日下午,陕西省榆林市 5 个乡镇遭受特大风雹灾害,暴雨、风雹持续 30 min,雹粒直径 2~4 cm,降雹积层厚度达 2 cm。6 月 22~25 日,受强对流天气影响,江西省上饶、南昌、抚州等市的部分地区遭受严重的雷暴、风雹灾害,因雷击死亡 36 人,直接经济损失 8.2 亿元人民币。7 月 3 日,安徽天长市及江苏高邮、盐城等市局地遭受龙卷袭击,共造成 14 人死亡,196 人受伤。7 月 10~16 日,受强对流天气影响,江西省雷击事件频发,共造成 36 人死亡。8 月 24~27 日,风雹和雷暴天气造成湖北省荆州市、天门市等地 10 县(市、区)受灾,其中雷击死亡 7 人,转移安置 1 150 人。

2007 年初步统计,美国发生了 1 286 个龙卷风,共造成 80 人死亡,74 人受伤。4 月 24 日晚,强雷暴引发的龙卷风袭击了美国德克萨斯与墨西哥边境,10 人丧生,两所学校和上百户房屋被毁。5 月 5 日堪萨斯州格林堡地区受到龙卷风的破坏,至少 10 人死亡^[5]。6 月 7 日,美国中西部地区强雷暴带来大风、强降水和龙卷风天气,局部地区下的冰雹直径为 10 cm。9 月 16 日,强雷暴引发龙卷风席卷佛罗里达西南部城市珊瑚角,风速 $145 \sim 177 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,150 户房屋被毁,1 人丧生。10 月 15 日,强风暴给德克萨斯北部带来大风和暴雨,淹没公路冲毁建筑,达拉斯地区约 2 万户停电,1 人死亡^[7]。

1 月 17~18 日,一个强雷暴系统,从北大西洋向东移动,影响了欧洲北部地区,阵风达 $179 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,狂风暴雨波及到英国南部、法国北部、荷兰、德国和捷克。英国气象局报道此次风暴是 1990 年以来影响英国最强的一次,造成至少 47 人

死亡, 上万人用电困难。3 月下旬初, 强风和暴雨席卷孟加拉国, 造成 1 人死亡, 近 200 个城镇电力供应中断。3 月中旬末, 雷暴天气袭击柬埔寨西北部地区, 造成 4 人死亡, 300 多间房屋被毁。3 月 23 日, 龙卷风袭击孟加拉国南部, 造成 20 人死亡, 300 人受伤。4 月 14 日, 越南中部遭遇强烈的龙卷风袭击, 造成 21 人受伤, 数百所房屋被毁。6 月上旬, 俄罗斯乌拉尔地区遭遇暴风袭击, 最大风速超过 $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 造成 3 人死亡, 53 人受伤。受热带气旋“Yemyin”外围的影响, 6 月 23~25 日巴基斯坦南部的卡拉奇遭遇强雷暴袭击, 造成至少 230 人死亡。7 月 3~5 日, 强雷暴天气引发的龙卷风袭击缅甸, 造成 4 人死亡, 160 座房屋被毁。9 月 21 日, 强雷暴袭击西班牙安达鲁西亚, 暴雨和冰雹引发洪水, 18 人受伤, 1 人死亡, 上百辆车的挡风玻璃受损。暴雨还损坏了赫雷斯地区的葡萄, 使其收成减少 15%。

2.4 热带气旋

2007 年西北太平洋有 24 个热带风暴生成, 其中有 8 个风暴登陆我国, 包括 3 个台风。同时, 东南亚国家数百万人口也受到这些热带风暴的影响, 遭受了不同程度的灾害。表 2 给出今年西北太平洋海域命名并登陆的热带风暴情况。其中 15 号强台风“罗莎”是今年登陆台湾最强的台风, 也是 1949 年以来第 5 个在 10 月登陆浙闽沿海的台风, 受其影响, 华东沿海出现了 10~13 级大风, 10 月 8 日杭州 24 h 雨量 191.3 mm, 舟山 233.8 mm, 均破历史记录^[8]。

2007 年大西洋飓风季, 有 15 个冠名的风暴, 比常年平均多 3 个, 其中有 6 个达到飓风强度, 表 3 给出今年冠名并登陆的大西洋飓风。5 月 9 日亚热带风暴“Andrea”在美国东南沿海形成, 这是 1981 年以来第一个发生在 5 月的大西洋热带气旋, 比大西洋飓风季节提早了近一个月时间^[5]。今年两个 5 级飓风 (“Dean” 和 “Felix”) 在同一季节登陆, 这是 1886 年以来的第一次。此外, 飓风“Felix”登陆尼加拉瓜的同一天, 另一个形成于东太平洋的飓风“Henriette”也登陆美洲。大西洋和太平洋飓风同一天登陆美洲地区, 这也是当地自 1949 年有气象记录以来的第一次。

6 月 1 日形成于阿拉伯海的热带气旋“古努 (Gonu)”, 5 日加强成最大可持续风速为 269

$\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的超强热带气旋, 成为有记录以来阿拉伯海域最强的热带气旋。随后两次登陆阿曼, 造成 2 万人受灾, 49 人死亡, 27 人失踪, 10 亿美元的经济损失。同时, 伊朗也有 5 人死亡, 9 人失踪, 这是自 1945 年有记录以来登陆伊朗的第一个热带气旋^[2]。

5 月 13 日在孟加拉湾形成的热带气旋“Akash”, 15 日早晨以 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的最大可持续风速登陆孟加拉国和缅甸边境, 给当地沿海带来 1.2 m 高的潮汐, 造成至少 100 人失踪, 1 人丧生。6 月 21 日在孟加拉湾生成的热带低压, 22 日发展成热带气旋“Yemyin”从印度南部登陆, 给安得拉邦带来 254 mm 的降水, 造成 150 人死亡。“Yemyin”横穿印度后进入阿拉伯海域再次加强后于 26 日登陆巴基斯坦西南部, 造成 21 人死亡。同时, 阿富汗也受其影响发生洪灾, 造成 56 人丧生, 另有上千人无家可归。11 月 9 日, 在孟加拉湾形成的热带气旋“Sidr”不断加强, 到 14 日强度已经相当于 4 级飓风, 15 日“Sidr”以 $240 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的最大可持续风速登陆孟加拉国, 给当地带来暴雨和洪水, 受灾人口达 850 万, 3 000 多人丧生。这是 1991 年以来袭击孟加拉国破坏性最强的热带风暴。

3 月 12 日在南印度洋生成的热带气旋“Indlala”, 15 日以 $195 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的最大可持续风速袭击马达加斯加东北沿海地区, 造成至少 80 人死亡。3 月 3 日在帝汶岛海域形成的热带低压“George”, 4 号横穿西澳大利亚北部地区。5 日重新入海加强后 8 日再次以 $205 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的最大可持续风速登陆西澳大利亚, 给当地带来了总量达 394 mm 的强降水, 造成 3 人死亡, 28 人受伤, 这是 1975 年以来登陆西澳大利亚破坏性最大的热带气旋^[5]。

2.5 低温严寒、暴风雪

2007 年, 我国北方大部分地区、长江中下游及西南地区在冬季分别经历了大范围的低温严寒天气^[3,4]。1 月 15~17 日, 长江中下游出现大范围雨雪天气, 湖北、安徽遭受雪灾。安徽省安庆、池州、铜陵雪量较大, 最大积雪厚度 15 cm。此次雪灾造成湖北、安徽两省 210 多万人受灾, 农作物受灾面积 $14.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 损坏房屋 1 万多间, 直接经济损失 2 亿多元人民币。3 月 2~5 日, 北

表 2 2007 年西北太平洋海域登陆的热带风暴

Table 2 The landing tropical storms developing in Northwest Pacific

编号和命名	登陆时间地点	中心气压/ 最大风力	影响区域	人员伤亡和 农业渔业损失	直接经济损失
03 号热带风暴桃 芝 (Toraji)	7 月 5 日广西东兴	988 hPa/ 9 级 ($23\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	台湾, 广西和海南	死亡 80 人, 132 人失踪, 农作物受灾 6730 hm^2	7801 万 元 人 民 币, 39.39 亿 元 新台币
04 号超强台风万 宜 (Man-yi)	7 月 9 日日本	925 hPa/ 16 级 ($55\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	日本中南部	5 人死亡, 80 余人受伤	无统计
05 号强台风天兔 (Usagi)	8 月 2 日日本九州	975 hPa/ 15 级 ($50\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	日本九州岛	16 人受伤, 2 万户家庭 停电	无统计
06 号热带风暴帕 布 (Pabuk)	8 月 8 日台湾恒春, 8 月 10 日广东中山	988 hPa/ 10 级 ($25\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), 11 级 ($30\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	台南大面积停电, 同时加强了菲律宾 的季风降水, 并影 响了广东雷州半岛	菲律宾 11 人死亡, 广东 86.5 万人受灾	16.2 亿元人民币
07 号热带风暴蝴 蝶 (Wutip)	8 月 9 日台湾花莲、 台东交界	990 hPa/ 8 级 ($20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	菲律宾	3 人死亡, 17 人受伤	无统计
08 号台 风 圣 帕 (Sepat)	8 月 18 日台湾和福 建惠安, 8 月 19 日 福建海域	910 hPa/ 12 级 ($33\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	台湾、菲律宾和闽、 湘、浙、赣、粤、 桂、鄂	1333.3 万人受灾, 死亡 55 人, 失踪 13 人, 农作 物 受 灾 面 积 $54.9\times$ 10^4 hm^2	83.9 亿 元 人 民 币; 3.45 亿美元
09 号台 风 菲 特 (Fitow)	9 月 6 日日本东京	970 hPa/ 12 级 ($35\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	2002 年以来登陆东 京最强的台风	上千居民用电中断, 2 人死亡, 40 人受伤	无统计
11 号台 风 百 合 (Nari)	9 月 16 日韩国南部	975 hPa/ 15 级 ($50\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	给济州岛带来 590 mm 的总降水量	至少 10 人死亡	无统计
12 号强台风韦帕 (Wipha)	9 月 19 日浙江苍南	960 hPa/ 14 级 ($45\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	闽、浙、沪、徽、 苏、鲁	1253.5 万人受灾, 12 人 死亡	79.7 亿元人民币
13 号热带风暴范 斯高 (Francisco)	9 月 24 日海南文昌	995 hPa/ 8 级 ($20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	广东东南部和海南	19.78 万人受灾	3525 万元人民币
14 号强热带风暴 利奇马 (Lekima)	9 月 29 日菲律宾, 10 月 2 日海南三亚, 10 月 3 日越南	975 hPa/ 11 级 ($30\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), 12 级 ($33\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	菲律宾、海南和广 东沿海。越南遭遇 了 45 年来最严重的 洪水灾害	菲律宾 3400 人受灾, 10 人死亡; 越南 86 人丧 生, 9 人失踪	1.31 亿美元
15 号强台风罗莎 (Krosa)	10 月 6 日台湾宜兰, 10 月 7 日浙江苍南 至福建沿海	975 hPa/ 15 级 ($50\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), 12 级 ($33\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	台湾、闽、浙、徽、 沪、苏	1000 多万人受灾, 死亡 19 人	95.8 亿元人民币
21 号台 风 琵 琶 (Peipah)	11 月 6 日菲律宾	1000 hPa/ 12 级 ($35\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	菲律宾	6 人死亡, 上千人无家 可归	无统计
23 号台 风 米 娜 (Mitag)	11 月 25 日菲律宾	993 hPa/ 13 级 ($43\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)	菲律宾	8 人死亡, 50 个村落被 冲毁	无统计

方地区出现大范围的雨雪天气, 其中辽、吉、黑、鲁等地出现 1951 年有气象记录以来历史同期最强的暴风雪(雨)天气, 山东省渤海湾、莱州湾出现自 1969 年以来最强的一次温带风暴潮过程。其中, 辽宁省降雪累计 2 m。据统计, 此次暴风雪过程造成辽、吉、黑、鲁、蒙、宁、青、甘、冀、京、津等省(市、区)共 873.3 万人受灾, 死亡 22 人, 失踪 7 人, 损坏房屋 2.4 万多间, 直接经济损失约 141.3 亿元人民币。3 月 4 和 6 日, 江苏省徐州市和安徽省亳州市地区受冷空气影响, 最低气温降至 $-4.5\sim-5.5\text{ }^{\circ}\text{C}$; 低温冻害造成江苏和安徽两省 8.9 万人受灾, 农作物受灾面

表 3 2007 年冠名并登陆的大西洋飓风
Table 3 The landing Atlantic hurricanes in 2007

登陆时间/命名	最低气压/最大可持续风速	影响的国家（地区）	风暴说明和受灾情况
6 月 1 日/热带风暴 “Barry”	997 hPa/93 km · h ⁻¹	墨西哥湾东南，美国佛罗里达和乔治亚	带来丰沛降水
8 月 16 日/热带风暴 “Erin”	1003 hPa/65 km · h ⁻¹	美国德克萨斯和俄克拉荷马	13 人死亡
8 月 21 日/飓风 “Dean”	906 hPa /269 km · h ⁻¹	加勒比海域，墨西哥尤卡坦半岛	1992 年以来，大西洋海域第一个登陆的 5 级飓风，至少 30 人死亡，经济损失约 3 亿美元
9 月 4 日/飓风 “Felix”	929 hPa/270 km · h ⁻¹	尼加拉瓜和洪都拉斯	130 人死亡
9 月 9 日/热带风暴 “Gabrielle”	1004 hPa/85 km · h ⁻¹	美国北卡罗莱纳	绕过北卡罗莱纳州，9 月 10 日减弱为热带低压
9 月 13 日/飓风 “Humberto”	986 hPa/135 km · h ⁻¹	美国德克萨斯州—路易斯安娜州沿海	2005 年以来登陆美国大陆的第一个飓风，10 万人用电中断，1 人死亡
9 月末/飓风 “Lorenzo”	990 hPa/130 km · h ⁻¹	墨西哥韦拉克鲁斯	6 人死亡
11 月 1 日/飓风 “Noel”	980 hPa/130 km · h ⁻¹	波多黎各、海地、多米尼加和古巴	共 141 人丧生，经济损失 3000 万美元
12 月 11 日/热带风暴 “Olga”	1004 hPa/93 km · h ⁻¹	波多黎各和海地岛	1851 年有气象记录以来第 10 个在 12 月形成的风暴。3.5 万人受灾，24 人死亡

积9 202.2×10⁴ hm²，直接经济损失 1 128 万元人民币。4 月初，受强冷空气影响，我国中东部地区出现了大范围降温天气过程，贵州、湖南大部、广西北部、江西西部及重庆南部等地降温超过 16℃。受其影响，陕西、山西、河南等地的局部地区遭受严重低温冷冻灾害。据统计，上述 3 省共有 505.5 万人受灾，农作物受灾面积 46.6×10⁴ hm²，绝收 8.7×10⁴ hm²，直接经济损失 33.1 亿元。11 月 14 日 18 时至 16 日 10 时，云南德钦县普降暴雪，14~16 日累积降水量 73.2 mm，24 h 最大降水量达 47.8 mm，最大积雪深度 50 cm。据统计，雪灾造成当地 3 万人受灾；倒塌房屋 180 间，损坏房屋 612 间；因灾直接经济损失 579.6 万元人民币。

加拿大、美国、欧洲中西部、日本、孟加拉国、印度北部及南半球的南非、智利、秘鲁等国冬季遭遇严寒暴风雪天气，共计 402 人死于严寒暴风雪天气。1~4 月，暴风雪和低温严寒多次袭击加拿大和美国。其中，比较严重的强冷空气入侵有两次：1 月中旬强冷空气席卷加拿大西南部和中南部、美国西、中部和东北部等地区，造成加拿大至少 3 人死亡，美国至少 65 人死亡，电力

供应和交通运输受到严重影响。在加州南部地区，低温天气造成约 10 亿美元的农业损失。4 月 5 日，晚冬严寒天气给缅甸州带来约 30 cm 厚的降雪，导致交通瘫痪，27.5 万个家庭和企业停电。12 月 10 日强冷空气影响美国本土大部分地区，强风暴猛烈袭击中西部各州，密苏里和俄克拉荷马地区受灾最重。树枝和电线被 2.5~5 cm 厚的冰层覆盖，导致 80 万户家庭停电，23 人死亡。据报道，这是俄克拉荷马历史上最严重的冰冻灾害^[5]。

1 月初，罕见冷空气袭击孟加拉国，其北部地区最低温度仅有 5℃，是 38 年来最冷的。3 月 25 日，印度北部的克什米尔地区，强降雪和低温天气造成 58 人死亡。11 月欧洲大部分地区经历了早冬，其中 11 月 15 日奥地利降雪量达 508 mm，是几十年来最早的一次严冬天气。同时，瑞士也遭受了 635~711 mm 的降雪，苏黎世经历了自 1955 年以来最大的降雪。

5 月 21~22 日和 6 月末南非遭遇两次强冷天气，造成至少 21 人死亡。6 月 27 日暴雪袭击南非，部分地区降雪达 25 cm。其最大城市约翰内斯堡下了自 1981 年以来第一次大雪。5 月下旬，秘

鲁中部地区和阿根廷遭到寒流袭击,至少 34 人死亡。2007 年澳大利亚经历了有记录以来最冷的 6 月,17~22 日,许多地方气温都跌到历史最低值。7 月上旬,智利中南部和阿根廷受极地冷空气影响持续低温,最低温度 -22°C ,造成 6 人死亡。

2.6 中国大雾天气和沙尘暴

2007 年 2~3 月,我国中东部地区多次出现大雾天气,其中辽宁南部、山东西北部、江苏东部、安徽南部、江西北部、福建大部等地的雾日数有 3~7 天,福建东部的部分地区在 7 天以上^[4]。交通受到严重影响,造成 46 人死亡。10 月 26~27 日,我国中东部出现大范围大雾天气,其中,北京南部、天津、河北中部、山东北部以及苏皖的部分地区能见度小于 100 m。这次大雾影响面积总计约 $41.8 \times 10^4 \text{ km}^2$,是我国 2007 年入秋以来监测到的范围最大、影响最为严重的大雾天气事件,给交通运输等带来较大影响。11 月,我国中东部地区大雾天气较多,大雾对当地的公路、铁路交通和航空运输产生不利影响。11 月 8 日,江苏省宁通高速公路出现大雾,发生 15 起交通事故,3 人死亡,10 人受伤。11 月 9 日,大雾封锁重庆机场,仅 1 h 就造成 30 个进出港航班延误,4 个航班被迫取消,4 000 名旅客滞留机场;成渝高速和渝宜高速等 8 条高速路先后实施交通管制;水运朝天门三渡轮航线禁航 4 h。11 月 10 日,京珠高速公路湖南株洲朱亭大桥附近出现大雾,30 多辆车连环追尾,4 人死亡。11 月 21 日,湖北武汉出现大雾天气,部分地区能见度不到 100 m,汉宜、荆东高速公路一度全线关闭。11 月 23 日凌晨,大雾笼罩山东济南,京福高速山东段、济青高速、济聊高速、济南绕城高速等全部封闭,济南机场所有航班延迟。11 月 24~25 日,东北地区南部、华北中南部、黄淮、江汉、四川盆地东部出现大范围大雾天气。据估算,雾区面积约 $33.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。2007 年 12 月 19~28 日,我国中东部大部分地区、华北平原和四川盆地相继出现大范围的大雾天气,是该省 2007 年持续时间最长、范围最大、强度最强的一次大雾天气过程,影响全省 100 多个县(市),90 多个县市能见度不足 100 m。19 日,湖北武汉、鄂州、孝感等地能见度不足 500

m,省气象台发出红色大雾预警信号,省内多条高速公路全线封闭。20 日,山东大部地区出现能见度低于 50 m 的浓雾天气,省内高速公路和航班基本处于停滞状态,省气象台发布了大雾红色预警信号^[6]。12 月 24~26 日,河南省气象台在短短的 3 天时间内两次发布大雾红色预警。12 月 24~27 日,北京出现了连续多日的雾霾天气,北京市气象台发布大雾黄色预警信号,京津唐、京沈、东六环、南六环 4 条高速路封闭。

2007 年冬春季,我国共出现 16 次沙尘天气过程,其中有 8 次达到沙尘暴强度。最早的一次发生在 1 月 26 日,受冷锋云系后部西北大风影响,宁夏中北部、内蒙古中西部、甘肃中东部地区以及山西西部局部地区出现沙尘天气,部分地区出现了沙尘暴。内蒙古的巴音毛道、吉兰太能见度一度低于 300 m。据卫星监测,这次沙尘覆盖面积约为 $4\,500 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。2 月 28 日新疆吐鲁番遭遇浮尘大风天气,瞬时最大风力达 14 级 ($41.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),致使乌鲁木齐驶往阿克苏一列旅客列车车窗被飞沙打碎,11 节车厢被吹翻,4 人死亡,南疆线被迫中断行车。3 月 30~31 日,受强冷空气及大风影响,我国北方出现了今年以来范围最大、强度最强的沙尘天气过程。新疆东部和南疆盆地、内蒙古中西部和东部偏南地区、宁夏北部、陕西北部、山西北部、河北北部、北京北部、辽宁西部等地出现了浮尘或扬沙天气,其中内蒙古中西部、河北西北部的部分地区出现了沙尘暴,局部地区出现了强沙尘暴。5 月 8~10 日,新疆、甘肃、青海和内蒙古西部自西向东先后出现大风、沙尘和降温过程。其中 9 日,新疆大部、甘肃河西和陇中地区、内蒙古西部、青海西部和中部出现了瞬间风力 8~10 级、局部 11~12 级的大风,以新疆七角井的瞬间风力为最大,达到 15 级 ($47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),上述地区以及宁夏大部还出现了大范围的扬沙或沙尘暴。这次大风、沙尘天气造成新疆棉花、果树、大拱棚等受损严重;受大风影响,出疆铁路线路一度中断,造成数千名旅客滞留。另外,12 月 27 日西北地区东部出现大风沙尘天气,其中甘肃金昌、景泰、内蒙古拐子湖站出现沙尘暴,内蒙古自治区西南部和宁夏自治区南部的同心等站出现了扬沙,兰州出现浮尘^[9]。

3 与全球气候变化相关的其他事件

3.1 太阳活动

2007 年 5 月初到 6 月上旬观测到 C 级以上的 X 射线耀斑，其中 6 月 1~4 日连续观测到 M 级 X 射线耀斑，同时发生日冕物质抛射，但没有质子事件发生^[10]。12 月中旬有几天观测到 C 级 X 射线耀斑和日冕物质抛射。总体来说，2007 年太阳活动处于相对平静期。

3.2 ENSO

2006 年末显现的 El Niño 特征在 2007 年 1 月很快消失，2007 年下半年 La Niña 事件在赤道太平洋中部和东部发展形成^[2]。太平洋中部的 Niño 指数区，海表温度异常为 $-1.27\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，比 10 月低 $0.20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。东部赤道太平洋和南美洲沿海地区，11 月的海表温度和混合层温度都低于正常值。在 Niño 1+2 区，海温异常值为 $-2.11\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，这是该区域连续第 9 个月海表温度呈现异常低值。在西部热带太平洋，11 月的海表温度也低于常值。Niño 4 区的温度异常为 $-0.81\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，比 10 月低 $0.35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。11 月的大气条件呈现出持续的 ENSO 冷位相特征，南方涛动指数为 $+0.9$ ，连续 4 个月为正。这些观测事实表明，赤道太平洋海域为中等强度的 La Niña 位相^[3]。

3.3 冰川、积冰和积雪

2007 年北极海冰融化期（9 月北半球夏季结束）结束后，平均海冰面积为 $428\times 10^4\text{ km}^2$ ，这是记录上最小的。比 1979~2000 年的长期平均低 39%，比 2005 年的历史最小值还少 23%^[11]。自 1979 年以来，9 月的海冰下降率约为每 10 年减少 10%，即每年减少 $72\text{ }000\text{ km}^2$ 。由于北极部分地区海冰消失，从 8 月 11 日开始，加拿大西北航道贯通持续 5 周，这是历史上有记录以来的首次。2007 年格陵兰岛有 $5\text{ }520\times 10^8\text{ t}$ 冰融化，比夏季年平均还多了 15%，打破了 2005 年的纪录，比 2005 年融化的多 12%。2006~2007 年，阿拉斯加的永久冻结带 20 m 深处的冻土温度约升高了 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

2007 年北半球平均积雪面积低于常年平均值，是有记录以来的第 14 个最小值，1967~2007 年北半球 11 月的平均积雪面积约为 $3\text{ }410\times 10^4$

km^2 。2007 年 11 月北美积雪覆盖是 1967 年有记录以来，第 14 个最低的年份，1967~2007 年北美大陆 11 月的雪盖约为 $1\text{ }340\times 10^4\text{ km}^2$ 。欧亚大陆积雪覆盖面积低于往年平均值，是 41 年来第 16 个最低的年份，1967~2007 年欧亚大陆 11 月的雪盖约为 $2\text{ }060\times 10^4\text{ km}^2$ ^[11]。

3.4 南极臭氧洞

世界气象组织的报告显示^[2]：由于南极地区今年冬季平流层温度比往年偏高一些，所以南极臭氧空洞在面积和深度上都相对较小。每年 9 月南半球臭氧洞达到最大值，图 1 给出 2000~2007 年，南极臭氧洞面积的变化曲线（因为 2002 年南极臭氧洞分裂成两个小部分，未给出具体面积值），可以看出 2004 年的南极臭氧洞最小^[12~16]。

4 结语

近 10 年更加频繁、更加难以预测的天气和气候灾害正在影响越来越多的国家和地区。气候变暖已经是“毫无争议”的事实，人类活动所造成的温室气体增加很可能是导致气候变暖的主要原因^[1]，因此“减排”有着重要意义，各国政府都有义务采取应对措施，为减少温室气体的排放和人类活动对气候变化的影响共同努力。同时，为了最大程度减轻气象灾害损失，必须把防御极端天气气候灾害置于应对气候变化的重要位置，提高重大气象灾害预报的准确率和时效性。同时坚

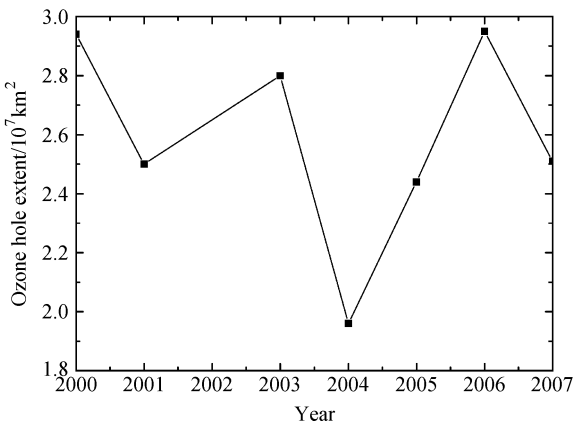


图 1 2000~2007 年 9 月南极臭氧洞极大值的变化
Fig. 1 The variation of Antarctic ozone hole area in Sep from 2000 to 2007

持依靠科技进步,全面提升气象极端事件的监测、预测、预报和预警水平,完善应急体系,制定防范措施。

参考文献 (References)

[1] IPCC. *Climate Change 2007: The Physical Scientific Basis*. NY, USA: Cambridge University Press, 2007

[2] WMO. WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2007. WMO-No. 805. Geneva, 14 December 2007

[3] <http://www.cma.gov.cn>

[4] <http://www.cnan.gov.cn>

[5] <http://www.ncdc.noaa.gov>

[6] <http://news.xinhuanet.com>

[7] <http://www.spc.noaa.gov>

[8] <http://www.typhoon.gov.cn>

[9] <http://www.duststorm.com.cn>

[10] <http://rwcc.bao.ac.cn>

[11] <http://nsidc.org>

[12] <http://www.wmo.ch>

[13] 陈洪滨,刁丽军. 2003 年的极端天气和气候事件及其他相关事件. 气候与环境研究, 2004, 9 (1): 218~223

Chen Hongbin, Diao Lijun. Some extreme events of weather, climate and related phenomena in 2003. *Climatic and Environmental Research* (in Chinese), 2004, 9 (1): 218~223

[14] 陈洪滨,刁丽军. 2004 年的极端天气和气候事件及其他相关事件. 气候与环境研究, 2005, 10 (1): 140~144

Chen Hongbin, Diao Lijun. Some extreme event s of weather, climate and related phenomena in 2004. *Climatic and Environmental Research* (in Chinese), 2005, 10 (1): 140~144

[15] 陈洪滨,范学花,董文杰. 2005 年的极端天气和气候事件及其他相关事件. 气候与环境研究, 2006, 11 (2): 236~244

Chen Hongbin, Fan Xuehua, Dong Wenjie. Some extreme events of weather, climate and related phenomena in 2005. *Climatic and Environmental Research* (in Chinese), 2006, 11 (2): 236~244

[16] 陈洪滨,范学花. 2006 年的极端天气和气候事件及其他相关事件. 气候与环境研究, 2007, 12 (1): 100~112

Chen Hongbin, Fan Xuehua. Some extreme events of weather, climate and related phenomena in 2006. *Climatic and Environmental Research* (in Chinese), 2007, 12 (1): 100~112