

陈洪滨, 范学花. 2010. 2009 年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾 [J]. 气候与环境研究, 15 (3): 322–336. Chen Hongbin, Fan Xuehua. 2010. Some extreme events of weather, climate and related phenomena in 2009 [J]. Climatic and Environmental Research (in Chinese), 15 (3): 322–336.

2009 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 范学花

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

摘 要 2009 年初欧洲遭遇罕见寒流, 大雪低温造成多人死亡; 南半球夏季, 高温热浪导致澳大利亚发生严重火灾, 上百人丧生火海; 9 月, 台风“凯萨娜”先后袭击菲律宾和越南, 造成近 500 万人受灾; 11 月, 飓风“艾达”袭击美洲多国, 导致 20 多万人受灾; 秋末冬初, 北半球中高纬多地经历严寒天气, 创下降雪偏早新纪录。在我国, 强台风“莫拉克”重创台湾; 50 年来最严重春旱困扰黑龙江、内蒙古等地; 50 年罕见秋旱灼伤南方大地; 11 月, 罕见强对流天气侵袭我国 7 省。2009 年是 1850 年有气象记录以来第 5 个高温年, 全球极端天气和气候灾害频发。

关键词 极端天气和气候 全球变化 人类活动 2009 年

文章编号 1006-9585 (2010) 03-0322-15 **中图分类号** P429 **文献标识码** A

Some Extreme Events of Weather, Climate and Related Phenomena in 2009

CHEN Hongbin and FAN Xuehua

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

Abstract Dozens of people died from the severe winter weather with cold temperatures and heavy snow in the western and central Europe at the beginning of 2009. Hundreds of people died from the wildfires caused by the heat wave and drought in summer in Australia. Tropical cyclone Ketsana struck Philippines and Vietnam in September, and 5 million people were affected by the storm. Hurricanes Ida brought widespread floods across the Americas and affected 200 thousand people in November. Most parts of mid-high latitude region in the Northern Hemisphere experienced the extreme cold temperature and set the earlier snowfall records during the period of autumn to winter. In China, the destroyed typhoon Morakot struck Taiwan; severe and exceptional drought conditions were present in Heilongjiang and Inner Mongolia in spring and in southern China in autumn. Strong storm brought severe wind, thunders and lightning across seven provinces of China in November. The year 2009 is nominally ranked as the fifth warmest year within instrumental climate records since 1850. Extreme events of weather and climate happened frequently in the world this year.

Key words extreme weather and climate, global change, human activity, 2009

收稿日期 2010-03-23 收到, 2010-03-30 收到修定稿

资助项目 中国科学院知识创新工程重要方向项目 KZCX2-YW-207

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

1 引言

据世界气象组织 (WMO) 2009 年 12 月 8 日在日内瓦发表的全球气候年度报告 (WMO, 2010), 2000~2009 年是 1850 年有气象记录以来最热的 10 年, 2009 年是第 5 个高温年。2009 年, 南美洲南部、澳大利亚和南亚地区, 高温天气频繁发生。而在加拿大、美国、中西伯利亚和亚洲北部地区, 2009 年平均气温低于常年平均, 其中亚洲北部 2009 年 12 月的平均气温较历史同期低 4 °C。

2009 年, 洪水、干旱、暴风雪、热浪及冰冻等极端天气气候事件在世界各地频发。1 月初, 严寒和大范围降雪天气席卷欧洲东部和北部国家。波兰、德国、法国和意大利等地的最低温度都打破历史记录, 20 多人丧生于严寒天气。1 月末到 2 月初, 热浪席卷澳大利亚南部, 多地最高气温打破历史记录, 28 人丧生于炎热天气。同时, 高温干旱导致澳大利亚南部遭受了历史上最严重的火灾。仅维多利亚地区, 就有近 400 场野火发生, 过火面积近 2000 km², 210 人丧生火海。截至 8 月初, 墨西哥大部分地区遭遇 70 年来最严重的干旱, 350 万农民受灾, 5 万头牛死亡, 至少 7×10⁴ km² 庄稼受旱。墨西哥 80% 的水库储水量减少一半。5 月第一周两个台风“鲸鱼 (Kujira)”和“灿鸿 (Chan-hom)”接连袭击菲律宾, 造成严重损失。9 月 23 日, 一次强沙尘暴天气袭击澳大利亚, 沙尘吞没悉尼, 200 多人出现呼吸困难。截至 2009 年 1 月底, 我国京津冀晋豫鲁苏皖鄂陕甘宁等 12 个省 (市、区) 遭受干旱, 其中河北南部、山西东南部、河南西南部等地达到特旱。9 月 1 日至 12 月 31 日, 高温少雨导致云南大部、贵州西南部、广西西部、西藏中南部、四川南部等地经历重度气象干旱。

本文对 2009 年全球和我国发生的极端天气和气候事件做了一个回顾, 并把一些现象与历史记录做了比较。资料主要摘自世界气象组织、美国国家气候资料中心、美国国家冰雪资料中心、中国气象局、中国兴农网、中国国家太阳活动预报中心和中国天气网等专业网站的报道。

2 极端天气和气候事件

2.1 高温热浪、干旱和火灾

2009 年我国平均气温为 9.9 °C, 较常年偏高 1.0 °C, 为 1951 年以来的第四高值。云南、西藏的平均气温均为 1951 年以来的最高值 (<http://www.cma.gov.cn> [2010-01-05])。2 月尽管处于冬春交替, 冷空气活动频繁, 但我国当月的平均气温仍较常年同期显著偏高。2 月, 全国平均气温为 0 °C, 较常年同期 (-2.8 °C) 偏高 2.8 °C, 为 1951 年以来历史同期第三高。其中, 福建、广东、广西、海南、四川、重庆、贵州、云南月平均气温为 1951 年以来历史同期最高值。5 月, 我国中东部大部及新疆南部、内蒙古西部极端最高气温普遍在 32 °C 以上, 其中江西南部、福建西部、浙江西部、天津、内蒙古西部、新疆南部等地超过 35 °C。黑龙江、四川、浙江、福建等地的局部地区极端最高气温创历史同期新高。5 月 20 日, 黑龙江依兰、伊春日最高气温为 34.3 °C、33 °C, 分别比 5 月历史最高气温偏高 1.5 °C、1.4 °C。6 月, 我国江南、江汉、江淮西部、黄淮大部、华北大部 35 °C 以上的高温日数与常年同期相比偏多 2~6 天, 其中湖北南部、湖南北部、河南北部等地偏多 6~8 天。7 月 8~24 日, 长江中下游及其以南地区极端最高气温达 37~39 °C, 局部地区超过 39 °C; 同时, 长江中下游及其以南地区高温日数 (日最高气温 ≥ 35 °C) 普遍有 6~12 天。与常年同期相比, 江汉东南部、江南中北部及重庆北部等地偏多 5~7 天, 其中湖南东北部、江西西北部的部分地区偏多 7 天以上。长江中下游地区区域平均高温日数为 9 天, 较常年同期 (4.7 天) 偏多近 1 倍, 为 1989 年以来历史同期最多。8 月 15~29 日, 我国长江中下游及其以南大部分地区出现持续大范围高温天气, 湖南、江西、重庆的部分地区的最高气温达 39~40 °C。与常年同期相比, 江淮大部、江汉南部、江南大部、华南北部以及重庆、贵州等地高温日数较常年普遍偏多 6~10 天, 湖南西北部偏多 10 天以上。9 月上中旬, 我国南方出现大范围高温天气。其中湖南长沙 5 日、6 日、7 日的最高气温分别达 37.0 °C、37.8 °C、38.0 °C, 连续 3 天突破 9 月极端最

高气温的历史记录 (36.9°C)。与常年同期相比,广西北部高温日数偏多 8 天以上。广东、广西、福建、湖南、江西、重庆 6 省(市)的区域平均高温日数达 5.4 天,仅次于 1963 年的 5.7 天,为 1951 年以来历史同期第二多 (<http://www.cnan.gov.cn> [2009-11-09])。

2009 年全国平均降水量为 573.3 mm,较常年偏少 38.7 mm,是 1951 年以来第四小值,为 1987 年以来最小值 (<http://www.cma.gov.cn> [2010-03-22])。据统计,2008 年 11 月 1 日至 2009 年 1 月 31 日,京冀晋豫鲁苏皖陕甘 9 省(市)平均降水量为 11.6 mm (常年值为 30.9 mm),为 1951 年来历史同期第四小值。河北降水量为 1951 年来历史同期最少值,北京、河南为第三少值。9 省(市)平均无降水日数为 1951 年以来历史同期第二多,其中河南为历史同期最多,河北、山西为历史同期次多。长期持续少雨,加上同期气温高,旱情迅速发展。截至 1 月底,干旱波及京津冀晋豫鲁苏皖鄂陕甘宁等 12 个省(市、区),其中河北南部、山西东南部、河南西南部等地达到特旱。据有关部门 2 月 3 日统计,共有 4472 万人受旱,饮水困难人口 206.3 万;农作物受旱面积 13 万 km^2 ;饮水困难大牲畜 63.6 万头。2 月 28 日全国气象干旱监测显示,华南、江南南部及贵州西南部、云南、四川东部等地有中到重度气象干旱,局部达特旱。高温少雨导致南方大部地区森林火险气象等级持续偏高。4~6 月,西北地区东北部及山西北部、内蒙古中部偏南地区、西藏东部等地降水量普遍比常年同期偏少 3~8 成,部分地区偏少 8 成以上,加之气温持续偏高,普遍出现中等程度气象干旱,局部地区达重旱等级。5 月 1~29 日,黑龙江大部、内蒙古东北部降水量偏少 5~8 成,局部地区偏少超过 8 成,同时气温偏高 2~4 $^{\circ}\text{C}$ 。5 月 29 日监测显示,黑龙江大部、内蒙古东北部存在中到重度气象干旱,部分地区达到特旱等级。黑龙江省受旱面积达到 $6.17 \times 10^4 \text{ km}^2$,占耕地面积的 53%,直接经济损失 1.6 亿元,为历史同期最重旱情。6 月 1 日至 7 月 6 日,西北东部及山西等地降水量普遍不足 50 mm,较常年同期偏少 5~8 成。其中,甘肃、宁夏、陕西、山西 4 省(区)区域平均降水量仅 23.9 mm,较常年同期偏少 67%,为 1951 年

以来历史同期最少值。长时间高温少雨,导致甘肃东北部、宁夏、陕西北部、山西北部以及内蒙古中南部等地气象干旱严重。6 月 21 日至 8 月 15 日,华北以及内蒙古、辽宁、吉林等地降水较常年同期偏少 3~8 成,辽吉蒙冀晋 5 省(区)平均降水量仅 127.6 mm,为 1951 年以来历史同期最小值,导致上述地区出现大范围中到重度气象干旱。据统计,吉林农作物受旱面积 $2.85 \times 10^4 \text{ km}^2$,农村人口为 8.2 万、6.4 万头大牲畜因旱发生饮水困难;内蒙古全区农作物受旱面积 $2.56 \times 10^4 \text{ km}^2$,绝收 4820 km^2 ,受旱草牧场面积 $42 \times 10^4 \text{ km}^2$,因干旱造成 189 万人、427 万头牲畜饮水困难,数十万头(只)牲畜死亡;河北 271.7 万人受旱,农作物受灾面积 5440 km^2 ,绝收 3260 km^2 ,直接经济损失 17.3 亿元;辽宁省 $2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 耕地受旱。2009 年 9 月 1 日至 12 月 31 日,滇桂黔藏川五省(区)区域平均降水量为 151.2 mm,较常年同期偏少 69.5 mm,为 1951 年以来历史同期最少值;区域平均气温为 12.0°C ,为 1951 年以来历史同期次高值,仅次于 1998 年 (12.2°C)。高温少雨导致云南大部、贵州西南部、广西西部、西藏中南部、四川南部等地存在中到重度气象干旱。截至 12 月底,西南及广西农作物受旱面积 $2.4 \times 10^4 \text{ km}^2$,受旱人口 4700 多万。

1 月末到 2 月初,热浪席卷了澳大利亚南部,其中霍普敦(Hopetoun)创下南半球最高温度记录 48.8°C ,阿德莱德(Adelaide)的气温创下 70 年来当地的最高温度 45.5°C 。同时,维多利亚地区也经历了自 1908 年以来最热的夏季,墨尔本最高温度达 46.4°C ,打破 1939 年 1 月最高记录 45.6°C ,有 28 人丧生于炎热天气。高温干旱导致澳大利亚南部遭受了历史上最严重的火灾。仅维多利亚地区,就有近 400 场野火发生,过火面积近 2000 km^2 ,2000 多户房屋被烧毁,210 人丧生火海 (<http://www.ncdc.noaa.gov> [2009-02-04])。澳大利亚冬季经历了有记录以来最暖的 8 月,比 1961~1990 年 8 月的平均温度高 2.47°C 。昆士兰州月平均最高温度比常年平均高 4.24°C ,北部地区比常年平均高 3.97°C 。全国 49% 的地区创下历史最高月平均温度。同样,新西兰也经历了史上最热的 8 月,全国 8 月平均气温比常年平

均高 1.7 °C。11 月, 一股春天的热浪袭击了澳大利亚南部。阿德莱德连续 8 天气温超过 35 °C, 11 月上半月的平均最高温度比常年平均 (24.9 °C) 高出 8 °C, 这是该地自 1887 年以来最热的春天。

6 月 21 日, 热浪侵袭美国中西部部分地区, 1 人死于炎热天气。在威斯康辛州, 2100 多头牲畜被热死。7 月最后一周, 美国西北太平洋地区遭遇热浪袭击, 多地的温度打破历史记录。以凉爽著称的俄勒冈州阿斯托里亚 (Astoria), 7 月 28 日最高温度达 33 °C, 打破当地 28 °C 的历史最高记录。7 月 29 日, 西雅图塔科马国际机场创下 118 年的最高温度记录 (39 °C)。

截至 2009 年 6 月 30 日, 美国大陆西部和中西部及夏威夷岛部分地区, 经历中度到重度干旱。整个 7 月美国德克萨斯州中南部持续干旱, 大多数地区经历极端干旱, 导致农作物收成减少, 牲畜饮水困难, 估计农业经济损失超过 41 亿美元。截至 8 月末, 德克萨斯州至少 9 个郡, 经历了自 1895 年以来最干旱的天气。密歇根州一半地区、华盛顿州北部、内华达州西部和加利福尼亚州 46% 的地区经历重旱。由于连续 3 年降水量少于同期平均, 导致农作物减产, 美国农业部宣布加利福尼亚州 58 个郡中有 50 个郡是旱灾区。11~12 月, 佛罗里达沿海的旱情加重, 夏威夷岛部分地区的极端干旱仍然持续 (<http://drought.unl.edu/dm/monitor.html> [2010-01-06])。4 月中旬, 干旱大风在俄克拉荷马州和德克萨斯州引发火灾, 200 处房屋被严重烧损, 3 人死亡。4 月 22~24 日, 南卡罗莱纳州沿海地区发生 30 年以来的最大野火, 过火面积达 81 km², 烧毁 70 座房屋, 2500 多人被迫转移, 造成经济损失约 1600 万美元。加利福尼亚州南部的高温干旱引发大范围火灾, 截至 8 月 31 日, 过火面积达 450 km², 造成 2 名救火队员丧生火海, 53 处房屋被烧毁。

6 月在印度 40 °C 的高温天气造成近 100 人死亡。截至 8 月 20 日, 印度 40% 的面积遭受干旱。在奇特拉库特 (Chitrakoot)、埃塔 (Etah) 和兰浦尔 (Rampur), 降水量比同期水平少 80%, 当地农业受严重影响, 水稻和玉米产量比 2008 年减少了 50%。印度气象局发布报告称, 2009 年是 1972 年以来降水最少的季风季。叙利亚东部地区, 2006 年一直持续到 2009 年 8 月的极端干旱天

气致使 4 万多个家庭背井离乡去别的地方谋生。7 月初, 英国经历高温天气, 发布自 2006 年以来的第一次热浪三级警报。同时, 此次炎热天气还影响了比利时、德国和法国。

截至 8 月初, 墨西哥大部分地区遭遇 70 年来最严重的干旱。干旱影响了 350 万农民, 5 万头牛死亡, 至少 7×10^4 km² 庄稼受旱。此外, 墨西哥 80% 的水库储水量减少一半。9 月 9 日, 持续干旱致使危地马拉农作物减产 50%, 40 万个家庭受灾, 总统宣布该国进入灾难状态。截至 3 月 31 日, 索马里的旱情不断加重, 灾情最重的索马里中部和南部饮用水极度缺乏。8~9 月, 非洲东部的埃塞俄比亚、肯尼亚、索马里、吉布提、坦桑尼亚、苏丹和乌干达等国家持续干旱, 受灾人口达 2300 万。肯尼亚北部和南部地区的干旱导致用水短缺, 农作物减产, 受灾人口达 380 万。官方只能限量每周供给三天电力。玉米作为当地的主要农作物, 产量比前 5 年平均水平减少了 40% (<http://www.ncdc.noaa.gov> [2009-10-12])。

2.2 低温严寒

2009 年 1 月上旬, 我国江南东部、华南等地出现大范围降温过程, 广西、福建等省 (区) 的部分地区降温幅度超过 8 °C。强降温使得福建、广西、广东、浙江等地出现霜冻灾害, 农作物和园林花卉受灾严重, 其中福建三明、漳州等地直接经济损失 10.5 亿元, 广西贵港、玉林等地直接经济损失达 4.3 亿元。1 月 15~17 日, 新疆北部部分地区出现大到暴雪, 其中, 塔城 15~16 日降雪量达 22.4 mm, 创历史 1 月日降水量极值 (此前历史记录为 14.1 mm)。1 月 21~24 日, 受冷空气影响, 我国中东部大部出现强降温和大风天气, 其中西北东部、华北大部、黄淮中东部及内蒙古中西部、吉林东部、辽宁东部等地降温幅度在 12~18 °C, 局部超过 18 °C。内蒙古呼伦贝尔市牧业鄂温克旗、新左旗等地 1 月 21~22 日遭受暴风雪袭击, 造成 3.6 万人受灾。2 月 4~18 日, 新疆阿勒泰地区发生低温冷冻和雪灾, 市区雪深 60 cm, 造成 4 万人受灾, 直接经济损失 4000 多万元。2 月 12~14 日, 东北大部地区出现了以降雪为主的强降水天气过程, 辽宁大部、吉林中东部的部分地区及黑龙江东南部的局部地区降暴雪, 降水量达 10~25 mm, 其中吉林东岗、通化两地

降水量达到 43 mm, 部分地区日降水量超过历史同期极大值。10 月 4~12 日, 青海南部、四川西部、西藏东北部及西南部、新疆西部等地出现雨雪天气过程, 局部地区出现大到暴雪天气, 其中西藏普兰 7 日降雪量 51.4 mm, 青海曲麻莱 8 日降雪量 21.2 mm、托勒 10 日降雪量 8.5 mm, 均超过当地 10 月最大日降雪量历史记录, 导致西藏阿里地区普兰、革吉和新疆阿合奇县发生雪灾。10 月 31 日至 11 月 16 日, 我国东部地区出现了 3 次大范围的雨雪天气和强降温过程, 其中东北、华北西部、黄淮西部、江淮西部、江南大部及内蒙古等地降温幅度达 20 °C 以上; 江南北部及长江以北地区极端最低气温普遍在 0 °C 以下。东北南部、华北、黄淮、江淮等地平均气温比常年同期偏低了 2~6 °C, 华北地区平均气温为 1951 年来历史同期最低值, 长江中下游地区平均气温为 2001 年来历史同期最低值。10 月 31 日至 11 月 1 日, 华北地区出现入秋以来第一场雪。其中, 北京、天津、石家庄初雪日比常年偏早近 1 个月, 是近 20 年来最早的一场雪; 11 月 9~12 日, 华北大部及陕西中北部等地出现降雪, 山西中部和河北西南部降中到大雪。河北石家庄至山西阳泉一带积雪深度达到 30~50 cm, 其中石家庄积雪深度 55 cm, 超历史极值 36 cm, 阳泉积雪深度 40 cm, 超历史极值 21 cm; 11 月 15~16 日, 长江中下游地区出现今秋以来首场大范围低温雨雪天气, 江淮、江南北部极端最低气温普遍在 -5~0 °C 之间。大部地区初雪日期比常年偏早 25~35 天, 为近 10 年来最早的一年, 其中安徽南部、江苏南部、湖北西南部部分站点为有气象记录以来最早的一年, 江苏、安徽、湖北的部分地区积雪深度突破 11 月历史极值。低温冷冻和雪灾共造成 1700 多万人受灾, 因灾死亡 33 人, 直接经济损失 110.7 亿元。12 月 4~6 日, 东北地区出现明显降雪天气, 大部地区积雪深度增加 5~12 cm, 其中黑龙江东部的部分地区积雪深度增加 15~20 cm; 黑龙江、辽宁等地受灾人口 4.7 万人, 直接经济损失约 1500 万元。12 月 13~15 日, 江淮大部、江汉、江南及河南等地先后出现了中到大雪。湖北襄樊、随州等地遭受雪灾, 直接经济损失 100 余万元。12 月 22~26 日我国北方大部地区出现强降温天气, 东北中部和南部、内蒙古中东部和新

疆北部等地降温幅度一般有 10~15 °C, 部分地区降温幅度达 20~25 °C, 局地超过 25 °C。22~23 日, 新疆天山、哈密、塔城、阿勒泰、北疆沿天山一带部分地区、伊犁河谷局部地区出现中到大雪, 阿勒泰北部降暴雪, 积雪厚度增加 15~27 cm (<http://www.cnan.gov.cn> [2010-01-03])。

1 月中旬, 北极冷空气席卷加拿大中部、东部和美国中西部、东北部。加拿大温尼伯湖地区, 1 月 13 日夜间的最低温度降至 -36 °C。萨斯喀彻温省的里贾纳 (Regina), 1 月 14 日早晨的温度低至 -33 °C。同时, 美国多个地区 16、17 日的最低温度也都打破了历史记录, 严寒天气造成 7 人死亡。这也是自 1996 年 2 月以来, 伊利诺伊州北部经历的最冷天气。1 月 26~28 日, 从美国南部大平原到东部大部分区域遭遇强冰雪风暴天气, 积冰压断电线, 造成 130 万居民用电中断。受灾最重的肯塔基州州长宣称此次强冷天气是该州现代史上最严重的一次自然灾害, 有 93 个郡 (共 120 个郡) 进入紧急状态。这次强冷天气造成美国 55 人死亡。2 月 4~7 日, 美国南部的佛罗里达州接连遭遇冰冻灾害。2 月 5 日, 州府塔拉哈西 (Tallahassee) 的最低温度降至 -10.0 °C, 打破 1996 年的历史最低温度记录 -8.9 °C。2 月 23 日, 冬季风暴影响了新英格兰, 部分地区积雪厚度达 61 cm, 大雪导致上千所学校关闭, 14 万居民用电中断。3 月 1~2 日, 暴风雪影响美国东部, 在乔治亚州西北部到新罕布什尔州, 积雪厚度达 30.5 cm。暴风雪天气导致学校停课, 1000 航班取消, 10 多万人用电中断, 4 人死亡。3 月 26~28 日, 春季暴风雪袭击南部大平原部分地区, 德克萨斯州北部、俄克拉荷马州西部和堪萨斯州部分地区的降雪量分别为 38.1 cm、61.0 cm 和 50.8 cm。堪萨斯州, 有 2 人死于暴风雪天气。在俄克拉荷马州, 6000 多户居民用电中断。3 月 30~31 日, 强风暴系统影响了包括科罗拉多州到明尼苏达州中部的北部大平原地区, 这是当地一周来第二次受风暴袭击, 造成 6 人死亡, 部分地区积雪厚达 68.6 cm。法戈月降雪量创下新记录 71.4 cm, 打破了 1997 年 3 月 66.5 cm 的记录。3 月 31 日, 一个超级风暴影响了加拿大至墨西哥湾的大范围地区, 南、北达科他州部分地区遭遇强降雪, 德克萨斯州部分地区遭遇冰雹袭击。北达科他州俾斯

麦地区降雪量达 43.2 cm。4 月 3~6 日, 强冷天气影响美国大平原及其以东的中西部地区。3 月 5 日, 爱荷华州的降雪量达 25.4 cm。6 日, 印第安纳州北部到密歇根州东南部地区的降雪量也有 10.2~20.3 cm。厚重的积雪压断电线, 致使密歇根州 10 万户居民停电, 4 人死亡。4 月 29 日, 冬季风暴给蒙大纳州西北部带来强降雪, 降雪量达 122 cm, 暴雪致使高速公路封闭, 2 人死亡。6 月第一周, 严寒天气影响了加拿大西部, 冻坏了当地的油菜籽。10 月 15~16 日, 寒流沿着美国东海岸移动, 给纽约和宾夕法尼亚州带来最早的降雪。宾夕法尼亚州山区的积雪达 25.4 cm, 1 万户居民用电中断。10 月 27~30 日, 早冬季节的暴风雪影响美国西部部分地区, 包括科罗拉多州、堪萨斯州、内布拉斯加州、新墨西哥州、南达科他州、犹他州和怀俄明州。科罗拉多州部分地区降雪量达 117 cm。数条州际高速公路封闭。怀俄明州和内布拉斯加州的降雪量分别达 71 cm 和 77 cm。12 月 18~20 日, 一场源于墨西哥湾的暴风雪系统沿着美国东海岸向北移动, 影响了美国东北部地区, 北卡罗来纳州到马萨诸塞州都受到暴雪天气侵袭。华盛顿积雪厚度达 41 cm, 是当地历史同期的最强降雪, 也是第六个最大暴风雪, 导致各大机场、州际高速公路和铁路系统关闭, 纽约机场的 1200 多架航班取消, 上万人用电中断, 7 人死亡。这次暴风雪天气波及了 14 个州, 上亿人受灾。

1 月上旬严寒天气席卷英国大部, 汉普郡 (Farnborough) 的气温降至 20 年来同期的最低温度 (-9.0°C)。1 月 5 日, 苏格兰的阿博因 (Aboyne) 气温降至 -11°C 。1 月 6~7 日, 强冷风暴给西班牙部分地区带来 6~10 cm 的降雪, 暴雪和低能见度迫使马德里机场关闭, 西班牙多条公路和铁路封闭。1 月初, 严寒和大范围降雪天气席卷了欧洲东部和北部国家。波兰的最低温度降至 -25°C , 10 人丧生于严寒天气。1 月 6 日, 德国东部的萨克森地区夜间气温降至历史最低 (-28°C)。1 月 6~8 日, 低温暴雪天气袭击意大利北部, 造成至少 12 人死亡, 多个城市的学校停课, 米兰的马尔彭萨 (Malpensa) 机场和利纳特 (Linate) 机场由于积雪太厚临时关闭。法国的蓝色海岸 (Cote d'Azur) 地区以气候温和著称, 但 2009 年 1 月 7 日也遭遇罕见大雪的袭击, 为了应

对低温雨雪天气, 马赛政府要求所有公共交通停运, 高速公路封闭。2 月 1 日, 一个热带外气旋给英国大部分地区带来强降雪天气, 使英国遭受了自 1991 年来最严重的冰雪灾害。受灾最重的英格兰东南部, 积雪达 25 cm。伦敦积雪厚度也有 10 cm, 导致当地交通瘫痪。伦敦希思罗 (Heathrow) 机场的 250 多个航班取消, 火车、公交车延误, 滞留了上百万人。12 月 18~22 日, 一股强冷寒流和暴风雪天气影响了从西班牙到乌克兰的欧洲大部分地区。在波兰最低温度降至 -20°C , 至少 29 人被冻死。德国南部部分地区气温降至 -33°C 。大雪导致法国、德国、比利时、荷兰和英国的机场关闭, 巴黎戴高乐机场 40% 的航班被迫取消。英格兰东南部的降雪量达 20 cm (<http://www.ncdc.noaa.gov> [2010-01-04])。

2.3 台风和飓风

2009 年西北太平洋 (包括南海) 共有 22 个热带气旋生成, 跟常年的 28 个相比明显偏少 (<http://www.typhoon.gov.cn> [2009-11-30])。其中有 15 个热带风暴给菲律宾、越南、日本及我国东南沿海地区造成严重灾害。8 月 4 日凌晨在太平洋西北洋面上生成的第 8 号台风“莫拉克 (Morakot)”不断加强北上, 袭击了我国东南部多个省市, 台湾、福建和浙江等地区以及周边海域的阵风有 12~15 级, 其中台湾台东县兰屿的风力达 17 级以上。而且台风登陆期间恰逢天文大潮, 福建、浙江等地的沿海地区风大浪高, 潮位高涨, 多个县市的海堤均出现险情。以上区域还普降暴雨到特大暴雨, 其中福建东北部和浙江东南部的累积雨量达 500~800 mm, 而浙江泰顺县九峰乡的过程雨量超过 1200 mm。太湖流域自 7 月 29 日超警戒水位以来, 受“莫拉克”带来的暴雨影响, 水位于 8 月 13 日再创本世纪新高。而受“莫拉克”滞留以及强盛的西南季风的影响, 台湾南部遭遇了 50 多年来最强的一次降水天气过程, 全岛过程雨量普遍达 500~1500 mm, 其中嘉义县阿里山的雨量超过 3000 mm。如此强的罕见特大暴雨导致台湾中南部地区洪水、泥石流等灾害泛滥, 造成极其严重的人员伤亡和财产损失。表 1 给出 2009 年在西北太平洋海域生成并登陆的热带风暴情况。

2009 年大西洋飓风季共生成 9 个命名的热带

表 1 2009 年西北太平洋海域登陆的热带风暴及其影响情况
Table 1 The landing tropical storms from the northwestern Pacific in 2009

编号和命名	登陆时间和地点	中心气压和最大风力	影响区域	人员伤亡和损失	直接经济损失
01 号台风“鲸鱼 (Kujira)”	5 月 2 日, 菲律宾	955 hPa, 13 级 (40 m·s ⁻¹)	菲律宾东部	24.6 万人受灾, 死亡 33 人	01 号和 02 号台风共 1600 万美元
02 号台风“灿鸿 (Chan-hom)”	5 月 7 日, 菲律宾	960 hPa, 13 级 (38 m·s ⁻¹)	菲律宾	40 万人受灾, 43 人死亡, 2.3 万处房屋被损坏	01 号和 02 号台风共 1600 万美元
03 号强热带风暴“莲花 (Linfa)”	6 月 21 日, 中国福建	980 hPa, 9 级 (23 m·s ⁻¹)	我国福建、广东等地	21.75 万人受灾, 350 km ² 农作物受灾, 死亡 5 人, 失踪 1 人	9.91 亿元人民币
04 号热带风暴“浪卡 (Nangka)”	6 月 23 日, 菲律宾	992 hPa, 9 级 (23 m·s ⁻¹)	菲律宾	4.4 万人受灾, 8 人死亡, 12 人失踪	无统计
05 号热带风暴“苏迪罗 (Soudelor)”	7 月 12 日 5:30 (北京时间), 中国海南; 7 月 12 日 8:20 (北京时间), 中国广东	994 hPa, 8 级 (18 m·s ⁻¹); 994 hPa, 8 级 (18 m·s ⁻¹)	我国海南北部、广东西部沿海	无人员伤亡	无统计
06 号台风“莫拉菲 (Molave)”	7 月 17 日, 菲律宾; 7 月 19 日, 中国广东深圳	965 hPa, 13 级 (38 m·s ⁻¹)	菲律宾北部; 我国广东、广西和云南部分地区	菲律宾 9.5 万人受灾, 3 人死亡。我国 145.04 万人受灾, 农作物受灾面积 454 km ²	我国 4.37 亿元人民币
07 号热带风暴“天鹅 (Goni)”	8 月 5 日, 中国广东	990 hPa, 9 级 (23 m·s ⁻¹)	菲律宾、我国广东西部和海南省	菲律宾 8 人死亡, 3 人失踪。我国 245.9 万人受灾, 死亡 8 人, 失踪 14 人, 农作物受灾面积 940 km ²	我国 18.09 亿元人民币
08 号台风“莫拉克 (Morakot)”	8 月 7 日, 中国台湾; 8 月 9 日, 中国福建	955 hPa, 13 级 (40 m·s ⁻¹); 970 hPa, 12 级 (33 m·s ⁻¹);	菲律宾和我国台湾浙赣徽苏	菲律宾 22 人死亡。我国 1200 多万人受灾, 592 人死亡, 92 人失踪, 给当地造成 50 年来最严重的洪灾	53 亿美元
09 号强热带风暴“艾涛 (Etau)”	8 月 10 日, 日本	990 hPa, 10 级 (25 m·s ⁻¹);	日本西部	4.7 万人受灾, 14 人死亡	无统计
13 号热带风暴“彩虹 (Mujigae)”	9 月 11 日, 中国海南	995 hPa, 8 级 (20 m·s ⁻¹)	我国海南、广东和广西	24 万人受灾	7500 多万元人民币
15 号台风“巨爵 (Koppu)”	9 月 15 日, 中国广东	970 hPa, 12 级 (35 m·s ⁻¹)	我国两广部分地区和香港、澳门	50 吨原油泄漏, 150 万人受灾, 9 人死亡	18 亿元人民币
16 号台风“凯萨娜 (Ketsana)”	9 月 26 日, 菲律宾; 9 月 29 日, 越南	955 hPa, 13 级 (40 m·s ⁻¹);	菲律宾、越南、柬埔寨、老挝及我国海南、广东	菲律宾 400 万人受灾, 295 人死亡, 39 人失踪。越南, 17 万人受灾, 162 人死亡。老挝和柬埔寨 31 人死亡。我国 49 万人受灾	菲律宾和越南, 约 26.8 亿美元; 我国, 8063 万元人民币
17 号热带风暴“芭玛 (Parma)”	10 月 3 日, 菲律宾; 10 月 12 日, 中国海南	920 hPa, 16 级 (55 m·s ⁻¹); 992 hPa, 9 级 (23 m·s ⁻¹)	菲律宾和我国台琼粤桂部分地区	166.9 万人受灾, 5 人死亡, 紧急转移安置 8.5 万人	4.3 亿元人民币
18 号热带风暴“茉莉 (Melor)”	10 月 8 日, 日本	935 hPa, 17 级 (65 m·s ⁻¹)	菲律宾北部、日本	菲律宾, 310 万人受灾, 374 人死亡。日本多处基础设施损坏, 上千架航班取消, 2 人死亡, 2400 人被迫转移	菲律宾约 4300 万美元
21 号热带风暴“银河 (Mirinae)”	10 月 30 日, 菲律宾; 11 月 3 日, 越南	940 hPa, 13 级 (40 m·s ⁻¹)	菲律宾、越南和柬埔寨	菲律宾 1.3 万人受灾, 27 人死亡, 4 人失踪。越南和柬埔寨 132 人死亡, 18 km ² 农田被损坏	无统计

风暴, 其中 3 个达飓风级别, 2 个为强飓风级别。2009 年大西洋飓风季是 1997 年来最为平静的飓风季 (<http://www.weather.com.cn> [2009 - 12 - 03])。2009 年 8 月 15 日第一个大西洋热带风暴“比尔 (Bill)”形成, 19 日增强成 4 级飓风, 但在登陆前减弱为 1 级。其外围给美国沿海造成巨大海浪, 2 人死亡。同一天, 热带风暴“克劳戴特 (Claudette)”在墨西哥湾形成, 8 月 16 日从佛罗里达—阿拉巴马边境登陆, 最大可持续风速达 $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 给佛罗里达带来 150 mm 的降雨。11 月 4 日, 在尼加拉瓜沿海生成的热带气旋“艾达 (Ida)”, 5 日加强为 1 级飓风后登陆尼加拉瓜。在尼加拉瓜和洪都拉斯, 降雨量达 280 mm。11 月 10 日削弱成热带风暴后再次从美国沿海登陆, 给阿拉巴马州和佛罗里达州沿海带来强降水。

2009 年在东太平洋共形成 15 个命名的热带风暴, 其中有 5 个加强成飓风, 包括两次 4 级强飓风。6 月 21 日, “安德烈斯 (Andres)”成为 2009 年东太平洋飓风季第一个命名的热带风暴, 6 月 23 日最大可持续风速达 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 虽然没有登陆墨西哥, 但其外围雨带给墨西哥造成洪灾, 房屋和道路被淹, 1 人死亡。10 月 16 日形成于墨西哥沿海的热带风暴“里克 (Rick)”, 18 日加强成最大可持续风速为 $290 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的 5 级飓风, 中心最低气压 906 hPa。“里克”是自 1997 年“琳达 (Linda)”飓风后, 东太平洋上第二个最强的飓风。在其登陆墨西哥之前, “里克”虽然减弱为强热带风暴, 但仍然造成墨西哥 2 人死亡。

1 月 18 日, 南印度洋马达加斯加岛东北部生成的热带气旋“埃里克 (Eric)”, 19 日以 $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 最大可持续风速从马达加斯加岛东海岸登陆, 带来的暴雨造成 1 人死亡。1 月 19 日, 热带气旋“法内莱 (Fanele)”在莫桑比克海峡生成, 20 日就加强成最大可持续风速达 $185 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的 3 级飓风, 21 日登陆马达加斯加西海岸, 狂风暴雨引发大面积洪水, 造成 2.8 万人受灾, 8 人丧生。4 月 5 日, 热带气旋“雅德 (Jade)”在马达加斯加岛东北部生成, 最大可持续风速达 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 6 日登陆马达加斯加岛, 暴雨引发洪水致使 3.3 万人无家可归, 9 人死亡。

2009 年 4 月 14 日, 北印度洋的第一个热带气旋“比吉利 (Bijli)”生成, 15 日加强成热带风

暴, 最大可持续风速 $93 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 17 日登陆孟加拉国南部, 狂风暴雨造成 5 人死亡。5 月 23 日, 在北印度洋形成的热带风暴“爱拉 (Aila)”, 25 日以 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的最大可持续风速从印度—孟加拉国边境登陆, 带来的狂风暴雨给印度东部和孟加拉国引发洪水, 造成 260 人死亡, 50 万人无家可归。风暴向孟加拉国内地移动时减弱了, 但其外围雨带仍然给当地造成很大破坏, 致使 12 只濒临灭绝的孟加拉虎死亡, 20 只鳄鱼和 2 只梅花鹿丧生 (<http://www.ncdc.noaa.gov> [2009 - 06 - 08])。

12 月 14 日, 在南太平洋生成的热带风暴“米克 (Mick)”从斐济登陆, 狂风暴雨引发的洪灾造成至少 5 人死亡。12 月 12~21 日期间, 热带气旋“劳伦斯 (Laurence)”在澳大利亚登陆了三次。第一次登陆给北部地区带来狂风和强降水天气。达尔文的阵风达 $93 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 降水量达 400 mm, 使达尔文经历了 11 年来最湿的 12 月。12 月 16 日, “劳伦斯”增强为 5 级风暴, 从金伯利沿海登陆后减弱。18 日再次在更暖的海域出现, 21 日又增强为 5 级风暴, 最大风速达 $285 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 从澳大利亚人口稀少的西部第三次登陆, 沿海地区的降水量超过 300 mm。

11 月 12~13 日, 美国东部沿海形成了一个强热带外气旋 (nor'easters), 致使北卡罗莱那州、弗吉尼亚州、马里兰州和特拉华州等地沿海的浪高纪录被打破。弗吉尼亚州诺福克的浪高达 1.82 m, 打破 1927 年有记录以来的最高纪录 1.80 m。同时, 风暴也带来了 280 mm 的降水和相当于飓风强度的大风天气。弗吉尼亚海航站记录的阵风风速达 $121 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。在华盛顿, 造成至少 6 人死亡。

2.4 暴雨和洪水

4 月 17~20 日, 我国湖北东部、湖南北部、江西、福建、浙江西部等地遭遇强降水天气, 部分地区过程降水量超过 100 mm, 导致湖北、湖南、江西、贵州、浙江等省局部出现洪涝及山体滑坡等灾害, 给工农业生产造成损失。5 月 9~10 日, 华北南部和黄淮北部出现今年首次区域性暴雨过程, 其中山东北部出现区域性大暴雨, 部分地区雨量达 100~200 mm, 最大降雨出现在山东高青, 为 225.5 mm。5 月 16~20 日, 江南中部、

华南中西部出现大到暴雨,局部大暴雨,广西、湖南南部过程降水量 100~250 mm,其中广西桂平(286 mm)、桂林(253.1 mm)超过 250 mm。23~25 日,广东南部、江西东北部、福建西北部、浙江东南部出现大到暴雨。广东南部过程降水量 100~300 mm,其中台山(454.7 mm)、上川岛(305.2 mm)超过 300 mm。27~28 日,河南西部、湖北大部、江西西部出现大到暴雨,其中湖北天门降水量 149 mm。6 月,东北地区降水十分频繁,其区域平均降水日数为 18.2 天,较常年同期偏多 4.9 天。6 月 1 日至 7 月 31 日,黑龙江出现持续低温阴雨天气,全省区域平均降水量为 1951 年来第二多值(311.6 mm);平均降水日数为 1951 年以来历史同期次多值(38.1 天);平均气温为 1984 年以来最低值(18.7℃)。我国南方 6 月共出现 4 次大到暴雨天气过程,出现的时间大致是 2~4 日(江南、华南及贵州等地)、8~10 日(江南、华南及贵州、重庆等地)、18~20 日(西南地区东部及湖北等地)和 28~30 日(西南地区东部、长江中下游、华南沿海)。其中,6 月 28~30 日的暴雨过程范围最广,强度最强,影响最大。大暴雨覆盖面积约 17.5 万 km²。这是长江中下游地区入汛以来范围最大、强度最强的一次暴雨天气过程。其中,湖北鹤峰过程降水量达 384 mm;24 h 降水量达 313 mm,突破当地最大日降水量历史记录,为百年一遇。7 月 1~4 日,中国西南部的强降水引发洪灾,70 万人被迫转移,至少 20 人死亡。7 月 11 日,重庆地区暴雨引发大洪水,导致 15 个游客丧生。7 月 14~17 日,四川成都、德阳、绵阳、广元和阿坝州部分地区遭受暴雨洪涝灾害,通讯、交通中断,基础设施损毁严重,局地发生洪涝、山体滑坡、泥石流等灾害。7 月 17~18 日,山东烟台、菏泽、滨州、淄博等地发生暴雨洪涝灾害。其中 18 日,长岛降雨 245.6 mm、龙口降雨 184.8 mm,日降水量均突破了当地 7 月的历史极值。7 月 21~29 日,我国南方地区出现大范围强降水过程,江淮、江南北部和西南部及广西东北部等地过程降雨量普遍有 100~200 mm。7 月 24~25 日,西南地区再次受暴雨袭击,洪水造成四川省 22 人死亡。整个 6~7 月,中国南部的洪水共造成 66 人死亡,10 多万人被迫转移,造成经济损失 3.5 亿元人民币

(<http://www.cnan.gov.cn> [2009-09-02])。

2009 年世界各大洲都发生了不同程度的暴雨洪涝灾害。巴基斯坦伊斯兰堡的季风季节降水量虽然比往年平均低 30%,但也造成 16 人死亡,27 人失踪,上千人无家可归,电力和通信中断。印度奥里萨邦(Orissa)至少 36 人死于季风季的强降水,50 多万人受灾。梅雨季节日本西南部的连续强降水引发洪水和山体滑坡。7 月 21 日,在山口(Yamaguchi)县和鸟取(Totorri)县,造成 15 人死亡,3 人失踪,1300 处房屋被淹,3 万户居民停水。7 月 26 日,九州岛的河水泛滥导致 10 人死亡。就在印度政府刚宣布经历 40 年来最干的季风季之后,印度南部的卡纳塔克邦(Karnataka)和安德拉邦(Andhra)地区发生 60 年一遇的特大暴雨,引发的洪水造成至少 286 人死亡,250 万人无家可归。近千万英亩农田被淹,经济损失达 67 亿美元。截至 10 月 14 日,季风季后的洪灾造成尼泊尔中西部地区 58 人死亡,9 人失踪,29 人受伤,近万人无家可归。据报道,其邻国不丹也遭遇了 13 年来的最大暴雨。2 月初和 3 月初,暴雨两次袭击了位于巴布亚新几内亚以东的所罗门群岛,引发的洪水使 7000 人受灾,17 人死亡。表 2 将 2009 年发生在世界各地的暴雨洪涝灾害情况作了汇总。

2.5 冰雹、龙卷风、雷电等局地强对流天气

据不完全统计,2009 年 3~10 月,我国江苏、安徽、湖北、湖南、江西、贵州、广西、山东、甘肃等 24 个省(区、市)局地遭受雷雨大风、冰雹、龙卷风等强对流天气袭击(<http://www.cma.gov.cn>[2009-11-16])。3 月 21~24 日,安徽宣城市郎溪县、广德县、宣州区,安庆市枞阳县、望江县、桐城市遭受风雹袭击。3 月 21 日,江西南昌、九江、景德镇、鹰潭、宜春等 5 个市、13 个县(市、区)发生风雹灾害。3 月 20~23 日,湖北恩施、宜昌部分县市遭受冰雹灾害。3 月 21 日,湖南湘潭、长沙、岳阳等 3 市、5 个县(市)不同程度遭受风雹袭击。4 月,我国有 15 个省(市、区)部分地区先后遭受雷雨风雹等强对流天气袭击,其中贵州、广西、湖北、河北、山东等省(区)局地受灾较重。5 月,全国平均的雷暴、冰雹等强对流天气日数为 2.3 天,较常年同期偏少 50%以上,为 1954 年以来的最少值。广

表 2 2009 年世界各地暴雨洪涝灾害情况
Table 2 Heavy rain and flood all around the world in 2009

发生时间	影响区域	起因和引发的灾害	受灾情况
1 月初	越南中部地区	2008 年末至 2009 年 1 月初的连续强降水引发洪灾	5 人死亡，10 人失踪，近 5000 户房屋被毁
1 月 1~13 日	菲律宾	暴雨引发洪灾	11 人死亡，8 人失踪，20 万人被迫转移
1 月 6~8 日	美国华盛顿州	西北太平洋地区的气温上升，大量融雪和强降水引发大洪水、泥石流和雪崩	西雅图机场的降水量创下 58.2 mm 的新记录。奥林匹亚的降水量达 122.4 mm。3 万多人被迫转移，公路和铁路封闭，造成直接经济损失 12.5 亿美元
1 月 8~16 日	斐济	暴雨引发洪水和山体滑坡	莫那萨乌（Monasavu）镇 5 天降水量超过 1044 mm。上万人转移，11 人死亡
2 月初	澳大利亚东北部	暴雨引发洪灾	近 1/5 的甘蔗田被淹没。到 2 月 3 日，昆士兰州 60% 以上地区被淹，2900 处房屋被毁，政府宣布进入紧急状态。受灾最重的英厄姆（Ingham）镇，2 月 4 日的 24 h 降水量为 366 mm
2 月 7 日	美国南加州	强降水引发洪水和泥石流	长滩市近 20 户房屋被冲毁
2 月 9 日	阿根廷	强降水引发山体滑坡	北部城市塔塔加尔（Tartagal）30 户房屋被毁，电力、水力和通信中断，2 万人受灾，2 人死亡
2 月 12~16 日	巴西首都、哥伦比亚西部	暴雨导致河水泛滥	巴西里约热内卢 3000 居民被迫转移。哥伦比亚 6 人丧生，14 人失踪，2500 个家庭受灾
2 月上半月	安哥拉南部	强降水引发洪灾	库内纳河省 12.5 万人受灾
3 月 2 日	秘鲁东南部	强降水引发山体滑坡	13 人死亡，17 人失踪
3 月	美国北达科他州和明尼苏达州	北部大平原地区的融雪及新降水引发红河水泛滥	北达科他州的俾斯麦地区遭受 1950 年来的最大洪灾。3 月 28 日，法戈市的水位达 12.4 m，打破 1897 年的最高记录 12.2 m，约 3500 人被迫转移，2 人死亡，50 人受伤
3~4 月	赞比亚和纳米比亚	持续暴雨致使河水泛滥	近 104.4 万人受灾，92 人死亡。赞比西河达 1969 年来的最高水位
3 月 27 日	印度尼西亚首都雅加达	暴雨引发洪水	具有 76 年历史的大坝被暴雨冲毁。上千房屋被毁，通信中断，100 多人失踪，180 人受伤
3~5 月	巴西东北部	过量降水引发洪水和泥石流	受灾人口 42.6 万，59 人死亡。昔日的半干旱地区遭遇 20 多年来最大的洪灾
4 月第一周	美国堪萨斯州东部和中南部	持续强降水引发洪水	5 人死亡
4 月	阿富汗西部和北部	强降水天气引发洪灾	1.7 万人受灾，7 人死亡，200 多处房屋被毁，150 头牲畜死亡
4 月 21 日至 5 月	塔吉克斯坦	持续的暴雨引发洪水和泥石流	1500 人受灾，19 人死亡
5 月 8 日	美国西弗吉尼亚州	暴雨引发洪水和泥石流	损毁近 300 座建筑，州政府宣布该州的 6 个郡进入紧急状态
5 月 17 日	海地	暴雨引发洪水	600 多个家庭受灾，11 人死亡，卡宴斯（Cayes）城近 40% 的地区被淹没
6 月 10 日	英格兰北部	暴雨引发洪水	当地公路和铁路封闭
6 月中旬	美国中西部	强风暴带来的狂风暴雨、冰雹引发洪水	6 月 15 日，俾斯麦的日降水量 81.3 mm，打破 1953 年 78.7 mm 的最高记录。6 月 17 日，北达科他州的艾伯克龙比（Abercrombie）日降水量也打破 1959 年的最高记录，达 190.5 mm
6 月 21 日	中欧	强降水引发的洪灾是中欧地区自 2002 年来最大的自然灾害	捷克 13 人死亡，上千人被迫转移，公路和铁路封闭，大范围停电，造成布拉格 30 亿美元的经济损失。中欧地区共 17 人死亡

续表

发生时间	影响区域	起因和引发的灾害	受灾情况
7 月 1~4 日	孟加拉国霍比甘杰 (Habiganj) 镇、缅甸果敢 (Hpakant) 地区	连续 4 天的暴雨引发洪水和山体滑坡	孟加拉国 6 人丧生, 50 万人无家可归。缅甸果敢 (Hpakant) 的一个玉石矿区被暴雨冲毁, 1300 多人受灾, 24 人死亡
7 月 7 日	贝宁、加纳	雨季强降水引发洪灾	贝宁 2000 处房屋被洪水冲毁, 政府宣布进入紧急状态
7 月	越南北部	强降水天气引发洪水	17 人死亡, 4 人受伤, 14 人失踪
7 月 29 日	孟加拉国首都达卡	强降水天气引发洪水	24 h 降水量 290 mm, 打破 1949 年来的最高记录。6 人死亡, 1200 万居民无家可归
8 月 4 日	美国肯塔基州和印第安那州部分地区	强风暴天气带来的暴雨引发洪灾	上万人用电中断, 高速公路封闭
8 月 6 日	菲律宾北部	季风强降水引发洪水和山体滑坡	12 人死亡, 皮纳图博火山脚下的约 1.2 万人被迫撤离
8 月	巴基斯坦西北边境省	暴雨引发洪水	27 人死亡, 9 人失踪
9 月 1 日	西非和布基纳法索	强降水引发洪灾	15 万人受灾, 8 人死亡。首都瓦加杜古 12 h 降水量创下 90 年来的最高记录: 263 mm。西非, 159 人死亡, 60 万人受灾
9 月 7~9 日	土耳其	暴雨引发洪灾	当地降水量达 80 年之最, 至少 36 人死亡, 经济损失约 8 亿美元
9 月 21~22 日	美国北卡罗来纳州、田纳西州、乔治亚州和阿拉巴马州	连续数天的暴雨引发洪灾	上千条道路被淹, 数座桥梁被冲垮, 亚特兰大区域的州际道路被迫关闭。11 人死亡, 造成直接经济损失 25 亿多美元
10 月 2 日	意大利西西里 (Sicily) 岛	强降水引发意大利 10 年来最严重的泥石流灾害	3 h 降水量 230 mm, 至少 20 人死亡, 40 人失踪
10 月末	索马里西南部	暴雨引发洪灾	致使 1.5 万人被迫转移
10 月末	美国密西西比河中游河谷	强雷暴带来的暴雨洪灾	路易斯安那州政府宣布进入紧急状态, 至少 3 人死亡
11 月 4~6 日	萨尔瓦多 (El Salvador)	受尼加拉瓜沿海的热带低压和太平洋萨尔瓦多海域的热带扰动双重影响, 遭遇暴雨	山区降水量达 442 mm, 至少 192 人死亡。维拉帕斯 (Verapaz) 小镇就有 300 座房屋被毁
11 月 9 日	印度南部泰米尔纳德州 (Tamil Nadu)	暴雨带来洪灾	300 处房屋被毁, 至少 75 人死亡, 当地 48 h 降雨量达 610 mm
11 月 18~20 日	英国	锋面系统强降水造成英国千年一遇的洪涝灾害	坎布里亚郡 (Cumbria), 1 人死亡, 1 人失踪, 1300 处房屋受损。锡斯韦特的 24 h 降雨量为 314 mm, 打破 1914 年创下的最大记录。苏格兰的埃斯克代尔缪尔 (Eskdalemuir) 观测站记录了自 1931 年来降水量最大的 11 月
11 月 25 日	沙特阿拉伯的吉达 (Jeddah)	异常降水使当地遭遇 27 年来最严重的洪灾	24 h 降水 90 mm, 这在当地是非常罕见的, 因为吉达的年降水量也只有 56 mm。106 人死亡, 350 人失踪
12 月 4 日和 9 日	巴西南部	两次强降水天气引发大范围洪灾和泥石流	至少 26 人死亡。受灾最重的圣保罗, 城市交通瘫痪, 机场被迫关闭。南里奥格兰德州 (Rio Grande do Sul) 的河水超过警戒水位 10 m, 1.8 万人被迫转移。该地区的 130 个城镇宣布进入紧急状态
12 月 15 日	美国路易斯安娜州、阿拉巴马州和乔治亚州	暴雨引发洪灾	学校停课, 公路封闭。新奥尔良的 24 h 降水量达 180 mm
12 月 18 日	秘鲁安第斯山区	暴雨引发洪水和山体滑坡	至少 9 人死亡

东、江西、四川、贵州、云南、河北、甘肃等省的局部地区灾害较重, 给生命财产带来了严重损失。据统计, 全国共有 128 万人受灾, 死亡 12 人(雷电死亡 9 人), 农作物受灾面积 530 km^2 , 直接经济损失 4.2 亿元。6 月 3 日, 强风暴袭击华中地区, 造成 20 人死亡, 117 人受伤。110 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的狂风毁坏了 9800 处房屋, 致使 300 万人用电中断, 造成 2.5 亿元的农业经济损失。8 月 16 日, 云南镇雄雷击引爆修路炸药, 造成 9 死 3 伤。8 月 16~17 日, 河北省邢台、唐山、承德、保定、衡水、沧州等地, 内蒙古呼和浩特、赤峰、巴彦淖尔等地遭受风雹灾害。9 月 4~6 日, 青海省海南、海西等地遭受风雹灾害。9 月 5~6 日, 新疆阿克苏市遭受大雨、冰雹等灾害。10 月 13 日, 辽宁省庄河、瓦房店、普兰店 3 市遭受冰雹袭击。11 月 8~10 日, 长江中下游地区出现大范围强对流天气, 共造成湖北 6 个县(市、区)、湖南 8 个县(市、区)、江西 21 个县(市)、安徽 4 个县、浙江 9 个县(市、区) 127.7 万人受灾, 11 人死亡, 3 人失踪, 直接经济损失 6.4 亿元。11 月, 湖北、湖南、江西、安徽、浙江 5 省区域平均强对流日数为 1.24 天, 比常年同期偏多 0.96 天, 仅次于 1965 年(1.43 天)和 1993 年(1.28 天), 居 1954 年以来历史同期第三多(<http://www.cnan.gov.cn>[2009-12-09])。

2009 年美国共发生 1156 次龙卷风, 比 10 年平均少 114 次, 共造成 22 人死亡。其中 6 月发生的龙卷风最多, 有 268 个(<http://www.spc.noaa.gov> [2010-01-19])。龙卷风发生最频繁的是美国东南部到中西部地区, 2009 年致命龙卷风有 10 个, 最严重的一次是 2 月 10 日袭击美国南部和中部地区的一个强风暴系统, 引发 12 个龙卷风, 并伴随着狂风冰雹。2 月 10 日下午和晚上, 俄克拉荷马州城区接连遭遇 4 个龙卷风袭击, 其中一个龙卷风造成 9 人死亡, 25 人受伤, 至少 6 户房屋被毁, 这是俄克拉荷马州历史上发生在 2 月的最强龙卷风。4 月 9~10 日, 美国东南部再遭受强风暴天气袭击, 共有 73 个龙卷发生, 龙卷风伴随着冰雹给阿拉巴马州、肯塔基州、密西西比州、阿肯色州、乔治亚州和田纳西州造成灾害, 2 人死亡。4 月 10 日, 在田纳西州的默弗里斯伯勒(Murfreesboro), 一个 EF-4 级龙卷, 风速达 265

$\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$, 117 处房屋被毁, 2 人死亡, 造成经济损失约 4.18 亿美元。4 月 19 日, 阿拉巴马州和乔治亚州共有 30 个龙卷发生, 造成阿拉巴马州北部 2 人死亡。5 月 3~6 日, 超强风暴袭击美国东南部, 从路易斯安那州到北卡罗来纳州, 有 60 个龙卷发生。狂风暴雨携带着高尔夫球大小的冰雹, 致使上千座房屋损坏, 上万居民用电中断, 2 人死亡。6 月 7 日, 美国科罗拉多州丹佛附近遭受 EF-1 级龙卷风袭击, 龙卷接地划过 10 英里距离, 时间长达 30 min, 汽车被掀翻, 房屋、商场被吹毁, 造成 1 人受伤。6 月 11 日, 强风暴天气给德克萨斯州北部带来雷鸣电闪、暴雨和时速为 113 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的狂风, 掀翻沃斯堡码头停靠的船, 致使达拉斯沃斯堡(Dallas-Fort Worth)国际机场 400 多个航班取消, 26 万户居民用电中断。达拉斯爱田(Dallas Love Field)机场的降雨量达 134.6 mm, 打破 1989 年 6 月当地 91.4 mm 的最高记录。8 月 19 日, 风速达 129 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的强雷暴天气, 将纽约中心公园上千棵百年大树刮倒, 数辆汽车被刮倒的大树压坏。

1 月 3 日, 强风暴袭击南非的夸祖鲁-纳塔尔省(KwaZulu-Natal), 造成 18 人死亡, 2000 户居民受灾。1 月 17 日, 一个北大西洋风暴给不列颠群岛带来 161 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的狂风, 仅爱尔兰就有 10 万用户供电中断, 1 人丧生。1 月 24 日, 一个强风暴系统袭击法国西南部和西班牙北部, 最大风速达 190 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ (相当于 3 级飓风), 大风造成电力和通信中断。此外, 强风致使西班牙东北部的一个体育馆坍塌, 4 名儿童丧生, 16 人受伤。3 月 31 日, 一个超强龙卷袭击了印度东部的奥里萨邦。龙卷风持续了 1 h, 波及 11 个村庄, 树木连根拔起, 电线被刮断, 300 多处房屋被损坏, 15 人死亡, 150 人受伤。5 月第一周, 强风暴袭击印度的西孟加拉邦, 80 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的风速损坏了房屋、庄稼。电力和通信也一度中断, 11 人死亡。5 月 20 日, 强风暴携带着狂风暴雨袭击澳大利亚东部, 100 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的阵风导致大面积停电, 暴雨引发的洪水致使新南威尔士州北部 5000 居民被迫转移。昆士兰州也宣布进入紧急状态。强风暴天气造成 2 人死亡。6 月 6 日, 强风暴天气影响意大利东北部, 造成 20 人死亡。7 月 23 日, 强风暴影响欧洲部分地区, 造成波兰 7 人死亡, 捷克 2

人死亡,德国 1 人死亡。狂风刮断电线,在捷克造成 15 万居民用电中断。7 月 9 日,一个 EF-2 级龙卷风袭击加拿大安大略的一个旅游胜地,导致 3 人死亡,这是加拿大 1995 年以来第一个造成人员伤亡的龙卷风。同一天,暴雨在温尼伯地区引发洪水,使 2000 多户居民用电中断。9 月,强风暴天气影响了南美洲的几个国家,暴雨、冰雹和 $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的狂风造成巴西南部 7 人死亡,阿根廷北部 10 人死亡,50 人受伤。10 月 19 日,澳大利亚新南威尔士州遭遇强风暴天气,暴雨引发洪灾,致使该州上千户居民停电,1 人死亡。

2.6 沙尘天气和我国的大雾

3 月 10 日,沙特阿拉伯首都利雅得遭受了特大沙尘暴,能见度低于 1 km,致使学校停课,机场航班延误。6 月末在伊拉克开始的超强沙尘暴持续到 7 月第一周,上千居民由于呼吸道疾病蜂拥至医院,巴格达多个航班被延误。7 月末,当地再次遭遇强沙尘暴袭击。8 月,伊拉克遭受了连续的第 4 个干旱年,由于大部分地区的降水较常年平均减少了 50%,导致小麦收成减少 60%。联合国人道主义救援组织称:昔日的肥沃土地已经变成半干旱区,导致当地 2009 年发生了至少 20 次沙尘暴。9 月 23 日,一次强沙尘暴天气袭击澳大利亚,沙尘吞没悉尼,整个区域呈现红色。 $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的阵风输送了 5000 t 沙尘到昆士兰州南部地区。表征空气质量的空气动力学当量直径 $\leq 10 \mu\text{m}$ 的颗粒物 (PM₁₀) 指数高达 4854,200 多人出现呼吸困难。

2009 年 1~4 月,我国北方地区共出现 7 次沙尘天气过程,比 2000 年以来同期 (11.3 次) 明显偏少,为沙尘过程次数最少的年份之一。其中,4 月沙尘天气过程有 3 次,比常年同期 (5.4 次) 偏少 2.4 次 (<http://www.duststorm.com.cn> [2009-05-08])。1 月 21~24 日,受冷空气和大风影响,新疆、山西、河南等地的局部地区出现了扬沙天气。5 月,我国北方大部地区沙尘天气日数较常年同期偏少,平均沙尘天气日数为 0.3 天,仅为常年同期的 22%,是 1954 年以来的第三少。受冷空气大风影响,12 月 23~26 日,内蒙古、宁夏、青海、新疆等地先后出现了沙尘暴天气,局地出现了强沙尘暴 (<http://www.cnan.gov.cn> [2010-01-08])。

1 月,四川盆地、长江中下游地区大部、黄淮及贵州、云南、福建、新疆等地的部分地区出现 1~4 天的大雾天气,其中四川盆地、云南西南部及湖北、江西、新疆等地的局部为 4~8 天。1 月 17 日,受大雾天气影响,新疆乌鲁木齐国际机场 63 架次航班延误,6000 余名乘客滞留。1 月 18~19 日,四川盆地部分地区能见度不足 100 m,大雾天气造成多条高速公路全线封闭或部分路段封闭,还造成成都双流机场近 200 个航班延误,1.5 万多名旅客滞留。1 月 21 日,受大雾影响,安徽京台高速合徐南段发生多车连环追尾事故,造成 9 人死亡、30 余人受伤。1 月 22 日,大雾天气造成武汉天河机场 27 个航班延误,约 2000 名旅客短暂滞留;部分高速公路实行交通管制,黄石迎宾大道滞留 2000 多辆汽车,市中心客运站数百名旅客出行受阻。1 月 31 日,湖北东北部及江汉平原的部分地区出现浓雾,京珠高速、黄黄高速部分路段被迫再次实施交通管制,武汉过江轮渡被迫停航或减慢航行速度。5 月 2 日晨,天津 11 个区县均出现大雾天气,天津地区多条高速公路关闭,机场进出港航班延误。5 月 24 日早晨淮河以南东部出现大范围的大雾天气,沪渝高速宣城芜湖交界处和京台高速合徐段发生特大交通事故。其中,沪渝高速宣城芜湖交界处连续发生数十起追尾事故,共有 11 人在车祸中遇难,32 人受伤;京台高速合徐段,发生一起汽车连环追尾事故,17 辆汽车连环追尾后又引发爆炸起火,事故共造成 7 人死亡、10 人受伤。10 月 24~27 日,江苏省大部地区连续 4 天出现浓雾天气,导致沪宁高速无锡段一度封闭,禄口机场部分航班取消或延误;长江下游南京段、镇江段有 2500 多艘船舶被迫停航。10 月 25~26 日,重庆出现雨雾天气,江北国际机场因雾有 130 多个出港航班延误和取消,41 个航班备降和返航,1 万多名旅客被迫滞留机场。10 月 27~30 日,山东出现大雾天气,导致多条高速公路的部分路段被迫封闭。10 月 30~31 日,安徽出现大雾天气,其中合肥、铜陵最低能见度为 30 m,部分高速公路一度封闭。11 月下旬,我国东部及西南地区东部多次出现较大范围的雾天气,其中 24~26 日发生在华北及其以南地区,30 日发生在东北中部至黄淮地区及西北地区东部的大雾天气范围广、强度强。部分省会城市均出现了 1~

4 天的雾, 其中杭州 4 天, 较常年同期偏多 2.7 天, 石家庄、太原、重庆、银川均为 3 天, 较常年同期偏多 0.8~2.6 天, 北京、天津、合肥、南京、上海、昆明均为 2 天, 较常年同期偏多 0.8~1.2 天。浙江省 11 月下旬, 平均雾日数为 1951 年以来历史同期最多。持续大雾天气给我国中东部地区的交通造成了严重影响, 河北、北京、天津、山东、上海、福建、浙江、安徽、重庆、四川等省(市、区)的部分地区多条高速公路短时封闭, 民航航班大面积延误或取消, 造成大量乘客滞留。持续大雾造成杭州长途汽车东站和杭州萧山国际机场一度“瘫痪”。

3 与全球气候变化相关的其他事件

3.1 太阳活动

2009 年除了 3 月没观测到日冕物质抛射外, 1~7 月平均每月有 3 次日冕物质抛射, 8~12 月平均每月有 7 次日冕物质抛射。10 月和 12 月分别有 5 次和 7 次 C 级 X 射线耀斑。2009 年 1~3 月有 5 次轻微地磁活动, 7、8、10 月, 每月分别有 1 次强地磁活动 (<http://rwcc.bao.ac.cn> [2010-01-11])。2009 年太阳黑子的观测数据显示, 在 2009 年 1~4 月, 87% 的时间没有太阳黑子出现。5~11 月, 除 8 月外, 每月均有一次大的太阳耀斑出现。12 月, 出现全年太阳黑子活动高峰期, 31 天中有 22 天出现了太阳黑子。这些现象预示着太阳将进入一个新的活动周期(<http://it.sohu.com/science.shtml> [2010-01-05])。

3.2 ENSO

自 2008 年 12 月赤道中东太平洋进入 La Niña 状态 (Niño Z 的海温距平指数 $\leq -0.5^{\circ}\text{C}$) 以来, 赤道太平洋地区海表温度距平分布整体呈现“西暖东冷”形势。2009 年 2 月后, 赤道中东太平洋地区负海温距平明显减弱, 而赤道东太平洋地区海温距平波动较大。4 月 La Niña 状态结束, 以后各 Niño 区海温监测指数逐步回升, 至 6 月 Niño Z 指数已回升至 0.7°C , 南方涛动指数 (SOI) 为 0.0。2009 年 6 月赤道中东太平洋进入 El Niño 状态, 以后赤道中东太平洋海温持续偏暖, 各主要 Niño 监测区海表温度距平指数维持在 0.5°C 以上, 并缓慢上升。从 10 月赤道太平洋海表温度距

平 (24 天) 分布特征看, 赤道中东太平洋地区海表温度偏高 0.5°C 以上, 正距平中心值超过 1.5°C 。与前期相比, 在赤道中太平洋海温正异常加强, 而在赤道东太平洋有所减弱。SOI 自 El Niño 事件开始后表现为上下波动特征, 反映出热带太平洋大气对海洋响应并不稳定, 但 10 月 (24 天) SOI 指数为 -1.2, 大气表现出明显的 El Niño 特征 (<http://ncc.cma.gov.cn> [2009-10-27])。

3.3 冰川、极冰和积雪

2009 年夏季由于北极海表温度略低于 2007 和 2008 年, 所以 2009 年北极海冰融化季海冰面积高于 2007 和 2008 年, 达到 $536 \times 10^4 \text{ km}^2$ (<http://nsidc.org> [2010-01-15]), 比 2007、2008 年分别高 $106 \times 10^4 \text{ km}^2$ 和 $69 \times 10^4 \text{ km}^2$ (陈洪滨和范学花, 2008, 2009), 但仍比 1979~2000 年的夏季末平均海冰面积少 $168 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

2009 年 11 月 23 日, 100 多座南极冰山向新西兰沿海移动, 有些浮冰长 200 m。11 月 26 日, 这些冰山还绕过澳大利亚塔斯马尼亚州东南边的麦考瑞 (Macquarie) 岛。每年 9 月南极冰川面积达到最大值, 到春天这些冰川有所消融, 使得大量浮冰向北漂流。2009 年 9 月, 南极冰川面积达到自 1979 年以来的最大值。

3.4 南极臭氧洞

9 月 17 日, 南极臭氧空洞面积达到 2009 年来最大值 ($2.41 \times 10^7 \text{ km}^2$), 比 1979~2000 年的平均值大 $5.5 \times 10^6 \text{ km}^2$, 是自 1979 年有卫星观测以来臭氧空洞面积第 10 大。南极上空的臭氧层也在 2009 年 9 月 26 日达到最薄, 仅为 94 DU, 是自 1986 年来的第七低值 (WMO, 2010)。

4 小结

12 月初, 德国非政府组织“德国观察 (Germanwatch)”在哥本哈根气候大会上公布了近 20 年来受气候异常变化影响最大的 10 个国家, 其中我国排名第 10。可见, 我国在应对极端天气气候灾害方面的任务严峻。为了减少极端天气和气候灾害给社会带来的损失, 在提高预测水平的同时, 我们也要做好防御工作, 以更好地应对极端事件的发生。通过多方努力, 2009 年我国防汛抗洪工作取得显著成效, 洪涝灾害死亡人数较常年减少

八成 (<http://www.gov.cn> [2010 - 01 - 21]), 这是我国应对极端气候灾害取得的进步之一。今后, 更要加强预测、预报预警、防御和应急救援方面的工作, 极力将灾害的损失减到最小。

参考文献 (References)

陈洪滨, 范学花. 2008. 2007 年的极端天气和气候事件及其他相关事件 [J]. 气候与环境研究, 13 (1): 102 - 112. Chen Hong-

bin, Fan Xuehua. 2008. Some extreme events of weather, climate and related phenomena in 2007 [J]. Climatic and Environmental Research (in Chinese), 13 (1): 102 - 112.

陈洪滨, 范学花. 2009. 2008 年的极端天气和气候事件及其他相关事件 [J]. 气候与环境研究, 14 (3): 329 - 340. Chen Hongbin, Fan Xuehua. 2009. Some extreme events of weather, climate and related phenomena in 2008 [J]. Climatic and Environmental Research (in Chinese), 14 (3): 329 - 340.

WMO. 2010. WMO-No. 1055, WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2009 [R]. Geneva, March 2010.