

廖要明, 王凌, 王遵娅, 等. 2016. 2015 年中国气候主要特征及主要天气气候事件. 气象, 42(4): 472-480.

2015 年中国气候主要特征及主要天气气候事件^{* 1}

廖要明 王 凌 王遵娅 叶殿秀 周 兵 侯 威 王有民 朱晓金
黄大鹏 赵珊珊 钟海玲 王 阳 李 莹 姜允迪 曾红玲

国家气候中心, 北京 100081

提 要: 2015 年, 全国平均气温较常年偏高 0.9℃, 为 1961 年以来最高值, 华南年平均气温为历史最高, 东北、华北和西北为次高值; 四季气温均偏高。全国平均降水量 648.8 mm, 较常年偏多 3%; 长江中下游大部及广西、新疆等地降水量偏多, 西南西部及海南、辽宁等地降水偏少; 冬、夏季降水偏少, 春季接近常年同期, 秋季偏多明显。2015 年, 南方暴雨过程多, 夏季出现南涝北旱, 上海、南京等多个城市内涝重; 华北、西北东部及辽宁夏秋连旱影响较重; 11 月江南、华南出现强降雨, 秋汛明显; 盛夏, 新疆出现持续高温天气, 但长江中下游地区连续两年出现凉夏; 登陆台风偏少, 但登陆台风强度高, “彩虹”致灾重。2015 年, 我国共出现 11 次大范围、持续性霾过程, 11—12 月我国中东部雾-霾持续时间长、范围广、污染程度重, 11 月 27 日至 12 月 1 日华北、黄淮等地的雾-霾天气过程为 2015 年最严重的一次。

关键词: 降水, 气温, 气象灾害, 天气气候

中图分类号: P461

文献标志码: A

doi: 10.7519/j.issn.1000-0526.2016.04.011

Climatic Characteristics and Major Meteorological Events over China in 2015

LIAO Yaoming WANG Ling WANG Zunya YE Dianxiu ZHOU Bing
HOU Wei WANG Youmin ZHU Xiaojin HUANG Dapeng ZHAO Shanshan
ZHONG Hailing WANG Yang LI Ying JIANG Yundi ZENG Hongling

National Climate Centre, Beijing 100081

Abstract: The anomaly of annual mean surface air temperature over China in 2015 is 0.9℃, warmer than normal years making the year the warmest since 1961. The annual mean temperature in South China broke the historical record while the regions of Northeast, Northwest and North China has experienced the second warmest year since 1961. The warmer air temperature was not only found in annual mean, but also in all the four seasons. The annual mean precipitation in 2015 in China was 648.8 mm, 3% more than normal. More anomalies of precipitation were observed in most parts of the middle and lower reaches of Yangtze River, Guangxi and Xinjiang while less precipitation were seen in the western part of Southwest, Hainan and Liaoning. Seasonal precipitation is less in winter and summer, near normal in spring, but obviously above normal in autumn. There were too many torrential rain processes over the southern part of China, causing the South flooding and the North drought in summer. Urban waterlogging was very heavy in some cities, like Shanghai and Nanjing. However, North China, the eastern part of Northwest, and Liaoning suffered from serious and successive droughts through summer and autumn. In November severe precipitation appeared in South of China. Xinjiang had extremely hot wave in the mid summer, while the middle and lower reaches of Yangtze River Basin experienced cooler summer continuously for two years due to more rain-

* 公益性行业(气象)科研专项(GYHY201506001 和 GYHY201406021)共同资助

2016 年 1 月 21 日收稿; 2016 年 3 月 7 日收修定稿

第一作者: 廖要明, 主要从事气候与气候变化影响评估工作. Email: lymzxr@cma.gov.cn

fall. Landing typhoons were less but with more powerful strength. For instance, the landing Typhoon of Mujigae caused the severe disasters. There were eleven large-scale and persistent haze events over China in 2015. The frequent fog-haze events hit the central and eastern China from November to December, and the most serious event occurred in Huanghuai and North China from 27 November to 1 December in 2015.

Key words: precipitation, temperature, meteorological disaster, weather and climate

引言

2015年,全国平均气温较常年偏高 0.9°C ,为1961年以来最高值;全国平均降水量 648.8 mm ,较常年偏多 3% 。华南前汛期开始晚、结束早、雨季短、雨量偏少;梅雨入梅时间明显偏早,出梅时间显著偏晚,梅雨期降水显著偏多;华北雨季开始晚、结束早,降水量为近13年来次少;华西秋雨开始早、结束早、雨量偏少并呈“南多北空”分布。2015年,我国暴雨洪涝、干旱等灾害总体偏轻,与近15年相比,因灾造成死亡人数和受灾面积明显偏少,气象灾害属于偏轻年份。

因气候与气候变化的研究以及防灾减灾措施等的科学事实和参考依据的需求,需要及时对我国的气候及其异常特点进行概括(中国气象局,2006;2015),对各类极端天气气候事件进行总结和分析(侯威等,2015;2014;王有民等,2013;李莹等,2012),可以为气候与气候变化的研究及防灾减灾提供科学事实和参考依据。本文对2015年中国气温和降水的时空分布特征以及年内发生的一些重大灾害性天气气候事件的特征及影响进行综述。

资料主要采用国家气象信息中心提供的我国2400个地面观测站1951—2015年逐日的平均气温、最高气温、最低气温和降水量等气象要素以及沙尘暴、雾、霾、冰雹等主要天气现象资料。气候平均值(即常年值)采用1981—2010年的平均值。

1 基本气候概况

1.1 气温

2015年,全国平均气温 10.5°C ,较常年(9.6°C)偏高 0.9°C ,为1961年以来最暖的一年(图1);各月气温均较常年同期偏高,其中1—3月均偏高超过 1.5°C 。全国六大区域(东北、华北、西北、长江中下游、华南和西南)气温均偏高,其中东北和西北分别

偏高 1.1°C 和 1.0°C ;华南年平均气温为历史最高,东北、华北和西北为次高值。从空间分布看,全国大部地区气温偏高 0.5°C 以上,其中东北北部、西北大部、黄淮东部、江淮东部及内蒙古大部、辽宁中部、四川东部和南部、贵州西部等地偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ (图2)。

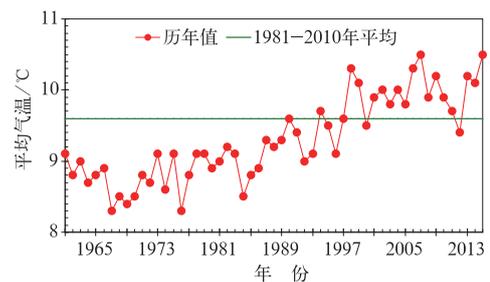


图1 1961—2015年全国年平均气温历年变化

Fig. 1 Variation of annual mean temperature over China during 1961—2015

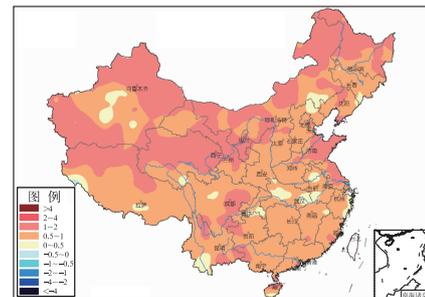


图2 2015年全国年平均气温距平分布(单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig. 2 Annual mean temperature anomalies over China in 2015 (unit: $^{\circ}\text{C}$)

冬季(2014年12月至2015年2月),全国平均气温为 -2.3°C ,较常年同期偏高 1.1°C ,有前冬冷、后冬暖的特点。其中2014年12月全国平均气温偏低 0.2°C ,2015年1和2月分别偏高 1.9°C 和 1.5°C (王东阡等,2015)。春季(3—5月),全国平均气温 11.4°C ,较常年同期偏高 1.0°C ,与2013和2014年春季并列为1961年以来历史同期第二高,仅低于2008年春季(邵懿等,2015)。夏季(6—8月),全国

平均气温 21.2°C , 较常年同期偏高 0.3°C (王东阡等, 2016)。秋季(9—11月), 全国平均气温 10.7°C , 较常年同期(9.9°C)偏高 0.8°C (聂羽等, 2016)。

2015年, 全国共有 265 站日最高气温达到极端事件标准, 极端高温事件站次比为 0.19, 较常年(0.12)略偏多, 但较 2013 年(0.8)和 2014 年(0.35)明显偏少。年内, 全国有 66 站日最高气温突破历史极值, 213 站连续高温日数达到极端事件标准, 极端连续高温事件站次比(0.16)较常年(0.13)偏多; 全国仅有 14 站日最低气温达到极端事件标准, 极端低温站次比 0.01, 较常年(0.11)偏少; 全国共有 345 站日降温幅度达到极端事件标准, 其中 62 站突破历史极值。

1.2 降水

2015年, 全国平均降水量 648.8 mm , 较常年(629.9 mm)偏多 3%, 较 2014 年(636.2 mm)偏多 2% (图 3)。降水时空分布不均, 阶段性变化大。冬、夏季降水偏少, 春季接近常年, 秋季明显偏多, 为 1961 年以来第三多。年内各月, 2—4 月和 7 月偏少, 其中 7 月偏少 26.5%, 3 月偏少 26.1%; 8 月接近常年同期; 其余月份均偏多, 其中 11 和 12 月分别偏多 1.1 和 1.3 倍。空间分布上, 江淮东部、江南中东部及福建西北部、广西北部、贵州东南部、新疆东部和南部、青海西北部、西藏西部等地降水量偏多 20% 至 1 倍, 部分地区偏多 1 倍以上; 内蒙古东北部局部、辽宁中部、山东半岛南部、云南西北部、西藏中部、海南大部等地偏少 20%~50%; 全国其余大部地区降水量接近常年(图 4)。

2015年, 全国平均降雨(日降水量 $\geq 0.1\text{ mm}$) 日数为 118 d, 较常年偏多 4 d。江淮、江汉、江南、华南、西南中东部、东北东部及青海南部、甘肃南部、陕

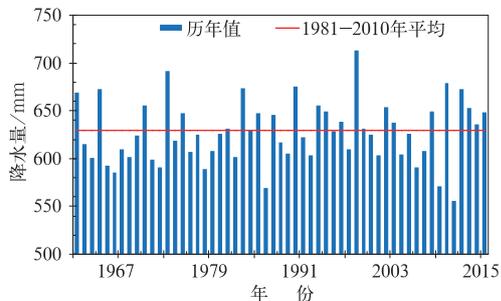


图 3 1961—2015 年全国平均年降水量历年变化

Fig. 3 Variation of annual mean precipitation over China during 1961—2015

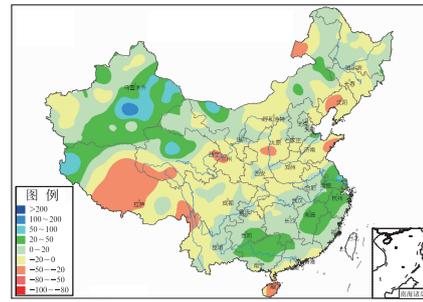


图 4 2015 年全国年降水量距平百分率分布(单位: %)

Fig. 4 Percentages of annual precipitation anomalies over China in 2015 (unit: %)

西南部等地年降水日数在 100 d 以上, 江南大部、华南北部及贵州大部有 150~200 d; 全国其余大部地区降水日数少于 100 d, 其中新疆南部、内蒙古西北部、甘肃西部、青海西北部、西藏西北部不足 50 d。与常年相比, 中东部大部地区降水日数接近常年或偏多, 其中长江中下游大部地区、华南北部、华北东部和北部及内蒙古中东部等地偏多 10~20 d, 江西和福建的部分地区偏多 20 d 以上。

2015年, 全国共有 218 站的日降水量达到极端事件监测标准, 极端日降水事件站次比为 0.11, 接近常年(0.10); 全国共有 36 站日降水量突破历史极值, 22 站连续降水量突破历史极值; 全国共有 217 站的连续降水日数达到极端事件标准, 站次比为 0.1, 较常年略偏少(0.13); 全国共有 25 站连续降水日数突破历史极值。

2015年, 华南前汛期于 5 月 5 日开始, 6 月 25 日结束, 历时 52 d, 总降雨量 517.8 mm 。与常年相比, 开始偏晚 29 d, 结束偏早 11 d, 雨季偏短 40 d, 为 1978 年来最短, 雨量偏少 29.3%。西南雨季于 6 月 9 日开始, 10 月 15 日结束, 历时 128 d, 总降雨量 671.0 mm 。与常年相比, 开始偏晚 14 d, 结束偏晚 1 d, 雨季偏短 13 d, 雨量偏少 9.9%。梅雨始于 5 月 26 日, 7 月 27 日结束, 梅雨季降雨量 578.6 mm 。入梅时间明显偏早, 出梅时间显著偏晚, 梅雨季降水显著偏多。其中江南梅雨入梅偏早 12 d, 出梅偏晚 18 d, 梅雨期雨量偏多 85.5%; 长江中下游梅雨入梅偏早 19 d, 出梅偏晚 14 d, 梅雨期雨量偏多 94.7%; 江淮梅雨入梅偏晚 3 d, 出梅偏晚 10 d, 雨量偏多 46.6%。华北雨季于 7 月 23 日开始, 较常年偏晚 5 d, 于 8 月 17 日结束, 较常年偏早 1 d, 雨季长度 26 d, 较常年偏短 6 d。雨季总降水量为 65.1 mm ,

比常年偏少 52.0%，为近 13 年来次少，雨季强度偏弱。华西秋雨于 8 月 24 日开始，较常年偏早 7 d，10 月 7 日结束，比常年偏早 25 d。平均雨量 193.4 mm，较常年偏少 4.6%。但区域差异显著，表现为华西“南多北空”特点，即华西南部雨量偏多，而华西北部出现空汛。

1.3 热带海洋和热带对流

2015 年，赤道中东太平洋大部海温异常偏暖，厄尔尼诺事件持续发展。1—3 月，赤道中太平洋海温呈现出显著偏暖的状态，而赤道东太平洋地区海温基本接近正常，特别是 Nino1+2 区的海温在 2 月出现了一次冷水波动；4—10 月，赤道中东太平洋海温明显上升，厄尔尼诺事件发展加强，暖海温中心由赤道中太平洋东移至赤道东太平洋地区；特别是 9—11 月，NinoZ 区海表温度距平指数（尼诺综合监测指数）连续 3 个月达到或超过 2.0℃。截至 12 月，本次厄尔尼诺事件累计海温指数已达 23.0℃，为一次超强厄尔尼诺事件，强度已超过 1982/1983 年，成为历史上第二强的厄尔尼诺事件。年内，在赤道中东太平洋暖水波动的过程中，赤道西太平洋海温维持正常状态，7 月开始在 130°E 附近出现冷海温中心；南方涛动指数（SOI）除 4 月外一直维持负值（图 5），其中 5—10 月南方涛动指数为显著的负值，表明热带大气对赤道中东太平洋暖水波动的响应显著。

2015 年 1—4 月，热带对流活动（通常用射出长波辐射通量距平来表征）由赤道西太平洋东部东移到赤道中太平洋地区，对流活动中心位于日界线及其附近地区。5—6 月，对流活动扩展至整个赤道中东太平洋地区。7 月，赤道中太平洋地区的对流活动出现中断，对流区位于赤道东太平洋。8—10 月，

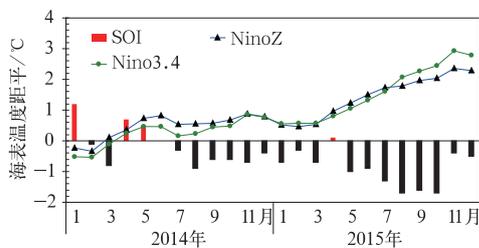


图 5 2014—2015 年 NinoZ 和 Nino3.4 海温指数(单位: °C)及南方涛动指数(SOI)逐月演变
Fig. 5 Monthly variation of sea surface temperature index (unit: °C) and southern oscillation index (SOI) of NinoZ and Nino3.4 during 2014–2015

赤道中太平洋地区对流偏强，对流中心位于日界线地区，而赤道东太平洋地区的强对流区则向西收缩至 135°W 以西。赤道西太平洋地区对流活动自 2 月开始一直处于偏弱状态，特别是 5 月以来，随着厄尔尼诺事件的发展，赤道西太平洋地区的对流活动显著偏弱。赤道太平洋对流活动的异常分布及演变特征与海表温度的发展演变相对应，反映了热带大气对赤道中东太平洋暖水波动的响应。

1.4 大气环流

2014/2015 年冬季，东亚冬季风强度和西伯利亚高压强度均偏弱。欧亚中高纬地区盛行纬向环流，以平直西风气流为主，我国主要受正高度距平控制，东亚大槽偏东，不利于冷空气南下影响我国。对流层低层，东亚地区北风偏弱，西伯利亚高压总体偏弱，北极涛动以正位相为主。东亚中高纬地区的高度异常与北极涛动的位相密切相关，北极涛动维持正位相和冬季风偏弱是造成我国大部分地区气温偏高的主因。

2015 年夏季，西北太平洋副热带高压（以下简称副高）系统强度偏弱、面积偏小、西伸脊点位置偏东。除 6 月上半月和 8 月初副高脊线位置偏北以外，其余时间均偏南。如此配置的副高脊线位置，使得夏季主要雨带集中在南方，不利于华北、东北等地降水偏多。2015 年南海夏季风于 5 月第 5 候爆发，爆发时间与常年一致；于 10 月第 2 候结束，较常年（9 月第 6 候）偏晚 2 候。2015 年南海夏季风强度指数为 -0.9，强度偏弱。自 5 月第 5 候南海夏季风爆发后，除 6 月第 5 候至 7 月第 4 候、8 月第 5 候、9 月第 5—6 候强度偏强外，其余时段强度均较常年同期偏弱（图 6）。

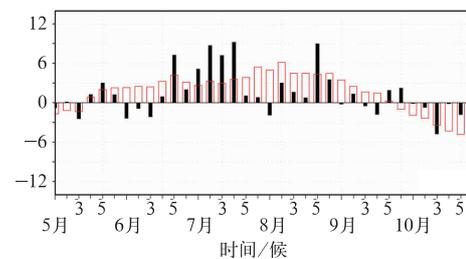


图 6 2015 年南海季风监测区逐候纬向风强度指数
(单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 方框为常年值)
Fig. 6 The pentadly variation of zonal wind strength index in the South China Sea monitoring district in 2015
(unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, Box is for normal values)

2015 年东亚副热带夏季风强度接近常年。5 月第 1—5 候,我国东部雨带主要维持在华南地区,5 月第 6 候,随着副高的北抬,夏季风推进至我国江南地区,我国江南进入梅雨季节,入梅日期较常年偏早。随着副高的持续北抬,我国长江和江淮地区分别于 6 月第 3 候和 6 月第 4 候入梅。6 月第 5 候,华南前汛期结束,结束时间较常年偏早。7 月第 2—3 候,副高突然南撤,7 月第 4 候副高再次北抬,7 月第 5 候华北雨季开始,开始时间偏晚。同时,我国江淮地区出梅。7 月第 6 候,长江和江南地区相继出梅。出梅时间均较常年偏晚。8 月第 3 候,副高和东亚季风开始逐渐南撤,季风雨带也开始南移。8 月第 4 候,华北雨季结束。随着季风的进一步南撤,8 月第 5 候,我国华西地区降水明显增多,华西秋雨开始。10 月第 2 候,华西秋雨结束。随着北方冷空气南下影响我国华南沿海和南海地区,夏季风开始撤离南海地区,南海夏季风结束(图 7)。

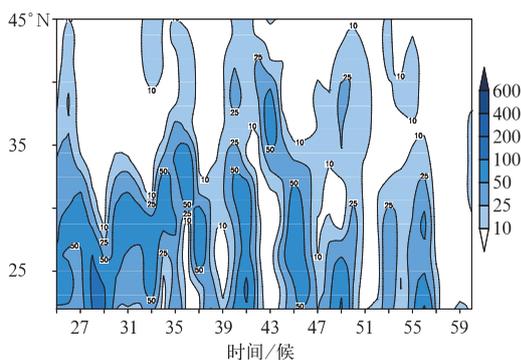


图 7 沿 $110^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ 候平均降水量
纬度-时间剖面(单位: mm)

Fig. 7 The latitude-time profile of pentadly mean precipitation along $110^{\circ}-120^{\circ}\text{E}$ in 2015 (unit: mm)

2 主要天气气候事件及影响

2015 年,我国干旱主要发生在北方地区,影响总体偏轻;汛期,全国没有发生大范围流域性暴雨洪涝灾害,洪涝灾害总体偏轻,但南方部分地区因降雨集中,强度强,对城市运行、道路交通、农业生产和人们生命财产等造成不利影响;台风生成个数多,登陆个数少,但登陆强度强,强台风彩虹致灾重;华南南部及新疆夏季高温天气频繁,长江中下游出现凉夏;部分地区出现阶段性低温冷冻害,但影响总体偏轻;

强对流天气发生频繁,死亡人数偏多;春季北方沙尘天气少,影响偏轻;我国中东部雾-霾天气频繁,对交通和人体健康影响大。与最近 15 年平均值相比,2015 年农作物受灾面积和死亡失踪人数均明显偏少,直接经济损失略偏少。总体来看,2015 年气象灾害属偏轻年份。

2.1 干旱

2015 年,我国出现了区域性和阶段性干旱,除华北西部及辽宁夏秋干旱影响较重外,华北及内蒙古中部春旱,云南春夏连旱等均未产生严重影响。总体而言,2015 年我国干旱灾害偏轻。

2014 年 11 月至 2015 年 3 月,华北大部及内蒙古中部和西部地区降水量较常年同期普遍偏少 2~5 成,其中华北北部和西部及内蒙古中部偏少 5 成以上;气温比常年同期偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。降水少温度高导致上述地区气象干旱迅速发展,对华北地区冬小麦生长发育造成不利影响。

2015 年 5—7 月,云南中西部降水量较常年同期偏少 2~5 成,云南省平均降水量 362.8 mm,较常年同期偏少 28.5%,为 1951 年以来历史同期最少。长时间少雨导致干旱持续并发展,云南西部普遍出现重度以上气象干旱,造成当地玉米、荞麦等作物受灾,部分地区水源干涸,人畜饮水出现困难。

2015 年 6 月下旬至 9 月下旬,华北西部、西北东部及辽宁中西部等地降水量普遍不足 200 mm,较常年同期偏少 2~5 成,其中辽宁中部偏少 5~8 成。6 月 20 日至 7 月 20 日,辽宁省平均降水量仅 30.7 mm,比常年同期偏少 78.7%,为 1961 年以来最少,气象干旱发展迅速,土壤墒情持续偏差,玉米、马铃薯等作物生长发育受到严重影响;7—8 月,华北、西北东部、黄淮等地高温少雨,出现中到重度气象干旱、局地特旱,湖泊、水库蓄水不足,8 月 15 日北京密云水库水体面积较 2001 年以来同期平均值偏小 11%。

2.2 暴雨洪涝

2015 年汛期(5—9 月),全国共出现 35 次暴雨天气过程,较 2014 年同期(29 次)偏多 6 次。全国没有发生大范围流域性暴雨洪涝灾害,总体上看,2015 年为暴雨洪涝灾害偏轻年份。

华南前汛期于 5 月 5 日开始,入汛偏晚 29 d,但雨势猛,多个城市频遭暴雨侵袭,内涝严重。5 月

5—31日,华南平均降水量达305.3 mm,较常年同期偏多52.5%,是近40年最多。受强降雨影响,广西桂江、广东北江、湖南湘江、江西赣江、福建闽江上游等76条河流发生超警或超保洪水。

6—8月,南方地区共出现18次暴雨过程,暴雨过程间隔时间短、雨量大。江淮、江南、西南部分地区出现极端强降水,其中福建福州(244.4 mm)、贵州长顺(247.8 mm)和江苏常州(243.6 mm)等24站日降水量达到或突破历史极值。频繁的降水造成南方地区部分江河水位上涨,农田渍涝、城市内涝严重。上海、南京、武汉、深圳等多个大中城市发生严重内涝,给市民日常生活、交通等造成较大影响。

9月1—24日,华西地区降水频繁,部分地区出现大到暴雨,局地大暴雨甚至特大暴雨。华西区域平均降水量125.7 mm,较常年同期偏多43%,其中四川降水量(161.2 mm)为1983年以来历史同期最大值。秋雨频繁,造成部分河流水位上涨,农田被淹,城镇内涝严重,局地还遭受山洪、滑坡泥石流等灾害。

11月10—20日,江南、华南出现两次强降水天气过程,江南大部及广西等地降水量普遍有100~200 mm,比常年同期偏多2倍以上,湖南南部、江西南部、广西大部偏多4~8倍。广西、江西、湖南、浙江的降水量均为1961年以来历史同期最多;广西灵川、富川和湖南桂东等63站日降水量突破11月历史极值。受强降雨影响,江西、湖南和广西境内多条河流先后出现超警戒水位,出现明显汛情。强降水导致湖南、广西、云南部分地区遭受洪涝灾害。11月13日浙江丽水因山体滑坡导致数十栋房屋被埋,38人死亡。

2.3 热带气旋

2015年,西北太平洋和南海上共有27个台风(中心附近最大风力 ≥ 8 级)生成,比常年(25.5个)偏多1.5个,其中6个登陆我国(图8),较常年(7.2个)偏少1.2个。初台、终台登陆时间均略偏早;台风登陆时强度强;强台风彩虹致灾重。“苏迪罗”是今年造成人员伤亡最大的台风,“彩虹”是造成经济损失最重的台风。全年台风共造成57人死亡或失踪,直接经济损失684.1亿元。与2000—2014年平均值相比,2015年台风造成直接经济损失偏重,死亡人口明显偏少。

第22号台风彩虹10月4日以强台风级别在广

东湛江沿海登陆,登陆时中心附近最大风力15级($50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),中心最低气压940 hPa。“彩虹”是有气象记录以来10月登陆广东的最强台风,也是10月进入广西内陆的最强台风。狂风暴雨导致湛江市一片狼藉,全城交通近乎瘫痪。受“彩虹”影响,广东多地还出现龙卷风。“彩虹”造成广东、广西、海南3省(区)24人死亡或失踪,788.5万人受灾,直接经济损失300.1亿元,是今年经济损失最重的台风。

第13号台风苏迪罗于8月7和8日先后在台湾和福建沿海登陆,登陆强度分别为强台风和台风级别。“苏迪罗”深入内陆影响范围广,带来的风雨强度大,造成严重灾害。据统计,浙江、福建、安徽、江西、江苏5省有33人死亡或失踪,824万人受灾,直接经济损失242.5亿元。“苏迪罗”是今年造成人员伤亡最多的台风。

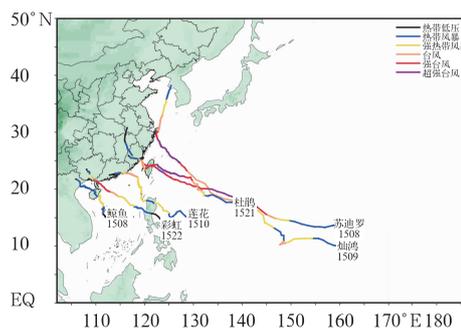


图8 2015年登陆中国台风路径图

Fig. 8 Tracks of tropical cyclones that landed China in 2015

2.4 高温

2015年夏季,全国平均高温(日最高气温 $\geq 35^\circ\text{C}$)日数7.8 d,接近常年同期。华南中南部及新疆等地高温日数较常年同期偏多5~10 d,海南、广西南部及新疆南部偏多10 d以上。其中,新疆区域平均高温日数21.2 d,比常年同期偏多7 d,为1961年以来同期最多(图9);海南省平均高温日数25.1 d,较常年偏多14.5 d,也为1961年以来最多。但华北、江淮、江南等地高温日数偏少,其中,长江中下游地区平均高温日数11.4 d,较常年同期偏少5.1 d,为2000年以来同期最少,长江中下游地区出现凉夏。

7月12日至8月10日,新疆出现大范围持续高温天气,38 $^\circ\text{C}$ 以上高温覆盖面积最大达75.3万 km^2 ;吐鲁番地区东坎儿极端最高气温达46.5 $^\circ\text{C}$ 。

持续高温天气对春小麦、春玉米的生长发育造成不利影响,部分林果出现高温热害现象。

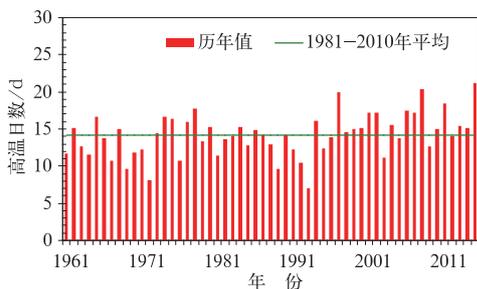


图 9 1961—2015 年新疆夏季高温日数历年变化

Fig. 9 Variation of days with daily maximum temperature $\geq 35^{\circ}\text{C}$ in Xinjiang during 1961—2015

2.5 低温

2015 年,我国部分地区出现低温冷冻害,对农业生产和人体健康造成一定影响。4 月上旬南方遭遇倒春寒;5 月北方部分地区遭受霜冻灾害;11 月下旬北方遭遇寒潮。但总体而言,2015 年属低温冷冻害偏轻年份。

4 月上旬,江淮东部、江汉及江南等地出现大幅降温,最大降温幅度有 $14\sim 20^{\circ}\text{C}$,局部地区达 20°C 以上,湖北、江西、湖南和安徽等地极端最低气温在 6°C 以下。江汉南部和江南大部出现较大范围的倒春寒,部分早稻出现烂种烂秧,蔬菜、果树等遭受不同程度冻害。

5 月 5—16 日,我国北方出现大范围降温天气过程,华北、黄淮北部、西北地区东北部及内蒙古大部、黑龙江北部、吉林东部等地过程最大降温普遍有 $8\sim 12^{\circ}\text{C}$,部分地区超过 12°C 。青海、甘肃、宁夏、陕西、山西、河北等省(区)露地蔬菜、作物遭受冻害。

11 月 21—27 日,北方地区出现大范围降温天气,中东部大部降温超过 10°C ,局地超过 14°C 。最低气温 0°C 线压至长江中下游地区,华北大部最低气温为 $-16\sim -8^{\circ}\text{C}$,其中河北北部和山西北部达 $-24\sim -16^{\circ}\text{C}$;山东中西部最低气温降至 $-14\sim -9^{\circ}\text{C}$ 。河北保定(-15.6°C)、山东济南(-10.1°C)等 113 站的最低气温跌破 1961 年以来 11 月最低气温纪录。寒潮天气导致河北、山东等省用电负荷大幅增加,各大医院感冒患者人数激增。

2.6 强对流

2015 年,全国有 2000 余个县(市)次出现冰雹或龙卷风天气,降雹次数较常年偏多,其中北方风雹灾害突出。与近 10 年相比,强对流天气造成的农作物受灾面积偏小,经济损失偏轻,但死亡人数偏多。

4 月 27—29 日,江苏、安徽两省有 16 市 35 个县(市、区)遭受冰雹、雷暴大风、短时强降水等强对流天气袭击,局部出现龙卷风。江苏省局地最大冰雹直径 50 mm,最大风力达 12 级,最大 1 h 降水量达 96 mm,强度之强为历史同期罕见。两省共计 143 万人受灾,6 人死亡;损坏房屋 8.9 万间;农作物受灾面积 13.9 万 hm^2 ,其中绝收面积 5000 多 hm^2 ;直接经济损失 8.7 亿元。

5 月 6—8 日,陕西、河南两省有 15 市 49 个县(市、区)遭受风雹灾害。河南洛阳市区冰雹直径达 $20\sim 30\text{ mm}$,降雹持续时间约 20 min。两省共计 194 万人受灾,3 人死亡;损坏房屋 1.8 万间;农作物受灾面积 16.7 万 hm^2 ,其中绝收面积 2.5 万 hm^2 ;直接经济损失 12.8 亿元。

6 月 1 日晚,“东方之星”号客轮航行至湖北省荆州市监利县长江大马洲水道时,突遇强对流天气(飚线伴有下击暴流)袭击,瞬间极大风力达 12~13 级并伴有特大暴雨,在强风暴雨作用下客轮处于失控状态,倾斜进水并在一分多钟内倾覆,造成 442 人不幸遇难。

10 月 4 日,广东省汕尾市海丰县、佛山市顺德区、广州市番禺区等地先后遭受龙卷风袭击,部分地区设施受损,海珠、番禺大面积停水停电,造成 7 人死亡,直接经济损失 10.7 亿元。

2.7 沙尘

2015 年沙尘天气影响总体偏轻。春季,北方地区共出现 11 次沙尘天气过程,比常年同期(17 次)偏少 6 次,也较 2001—2010 年同期平均(12.7 次)偏少 1.7 次;其中沙尘暴和强沙尘暴过程共 2 次,较 2001—2010 年同期平均(8 次)偏少 6 次(图 10)。北方地区平均沙尘日数为 2.6 d,比常年同期偏少 2.5 d,为 1961 年以来同期第五少。2015 年首次沙尘天气过程发生时间为 2 月 21 日,接近 2000—2014 年平均(2 月 19 日)。4 月 27—30 日的沙尘暴天气过程是 2015 年影响我国范围最广、损失最重的一次。此次沙尘天气过程,南疆盆地大部、北疆中东

部、甘肃西部、青海西北部、内蒙古中部、东北地区西南部等地出现了扬沙和沙尘暴天气,其中南疆盆地西南部出现强沙尘暴天气。4月15日,沙尘暴随9级大风袭击北京,黄沙弥漫,能见度迅速下降,多个监测站点 PM_{10} 小时浓度超过 $1000 \mu g \cdot m^{-3}$,达到重度污染。

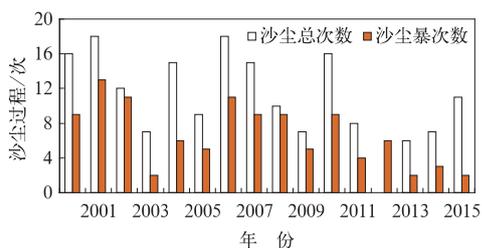


图10 2000—2015年春季北方沙尘天气过程历年变化

Fig. 10 Variation of spring sand-dust storm events in Northern China during 2000—2015

2.8 雪灾

2015年,全国平均降雪日数14.9 d,比常年偏少11.5 d,为1961年以来次少。降雪主要出现在东北东部和北部及新疆北部、内蒙古东部、青藏高原中部和东北部等地,年降雪日数一般在30 d以上。与常年相比,除北京、辽宁南部和新疆南部等地年降雪日数偏多外,全国其余大部分地区接近常年或偏少。

2月,东北大部地区降水量有10~25 mm,普遍较常年同期偏多1~3倍,黑龙江西部、吉林西部偏多3~4倍,局部偏多4倍以上。东北三省区域平均降雪量14.8 mm,为1961年以来历史同期第四多。东北大部地区降雪日数有5~10 d,比常年同期偏多1~3 d。吉林、黑龙江大部积雪日数有15~25 d。降雪量大,降雪日数多,积雪时间长,对交通和人们出行带来不利影响。

11月21—25日,华北、黄淮、江淮等地先后出现降雨(雪)、暴雪天气,降水量15~30 mm,山东中南部、河南北部和江苏中北部等地有30~60 mm,山东南部局地达71 mm。山东济宁、菏泽等地最大积雪深度达25~32 cm,菏泽雪深突破了当地30年来的历史纪录。大雪造成公交停运,中小学停课,设施农业、交通出行受到严重影响。

12月12日,西北地区东北部及新疆出现明显降雪过程,新疆和宁夏的部分地区出现暴雪。北疆西部、沿天山一带、阿克苏地区等地降雪量有5~

20 mm,乌鲁木齐降雪量达46 mm,打破当地1951年以来冬季最多日降雪纪录。12—13日,宁夏海原和陕西定边降雪量达14 mm。西北地区东北部积雪深度5~9 cm,新疆北部积雪达10~20 cm。降雪造成大面积航班延误,部分中小学停课,部分温室大棚和棚内蔬菜等作物遭受损失,草场受灾。

2.9 雾-霾过程

2015年,我国共出现11次大范围、持续性霾过程(主要集中在1月和11—12月),频繁霾天气对交通运输和人体健康不利。

11月6—8日,东北地区出现霾天气,部分地区 $PM_{2.5}$ 浓度超过 $250 \mu g \cdot m^{-3}$,哈尔滨市 $PM_{2.5}$ 小时峰值浓度接近 $1000 \mu g \cdot m^{-3}$,长春、沈阳等城市 $PM_{2.5}$ 小时峰值浓度甚至超过 $1000 \mu g \cdot m^{-3}$ 。

11月27日至12月1日,华北大部及河南北部、山东西北部等地出现中到重度霾,能见度3 km以下且 $PM_{2.5}$ 浓度超过 $150 \mu g \cdot m^{-3}$,覆盖面积达到41.7万 km^2 。其中,京津冀地区过程平均 $PM_{2.5}$ 浓度普遍超过 $250 \mu g \cdot m^{-3}$;30日北京、河北局地最高小时浓度超过 $900 \mu g \cdot m^{-3}$,北京琉璃河站高达 $976 \mu g \cdot m^{-3}$ 。11月29日到12月1日,华北中南部、黄淮、江淮东部等地除了出现严重霾天气,并伴有大范围能见度不足1000 m的雾,部分地区出现能见度不足200 m的强浓雾。受雾、霾天气影响,大量航班停飞、华北区域多条高速公路关闭。此次过程具有强度强、影响范围广、过程发展快、强浓雾与严重霾混合、能见度持续偏低、影响严重等特点,为2015年最严重的一次雾-霾天气过程。

12月19—25日,华北中南部、黄淮大部、江淮东部及陕西关中等地出现中到重度霾,重度霾面积达到19.1万 km^2 。华北中南部、黄淮大部出现大面积严重污染,北京南部、河北中南部部分地区 $PM_{2.5}$ 峰值浓度均超过 $500 \mu g \cdot m^{-3}$,河北南部局地超过 $1000 \mu g \cdot m^{-3}$ 。

3 结论

2015年,我国气温创历史新高,为1961年以来最暖的一年,降水总体偏多,气候属正常年景。暴雨洪涝、干旱等灾害总体偏轻,与近15年相比,因灾造成死亡人数和受灾面积明显偏少,气象灾害属于偏轻年份。

2015年,全国平均气温较常年偏高 0.9°C ,为1961年以来最高值,华南年平均气温为历史最高,东北、华北和西北为次高值;四季气温均偏高。全国平均降水量 648.8mm ,较常年偏多 3% ;长江中下游大部及广西、新疆等地降水量偏多,西南西部及海南、辽宁等地降水偏少;冬、夏季降水偏少,春季接近常年同期,秋季偏多明显。

2015年,华南前汛期开始晚、结束早、雨季短、雨量偏少;梅雨入梅时间偏早,出梅时间偏晚,梅雨期降水偏多;华北雨季开始晚、结束早,降水量为近13年来次少;华西秋雨开始早、结束早、雨量偏少,表现为“南多北空”特点,华西北部出现空汛。从流域看,长江、珠江流域降水量偏多,其中长江流域偏

多 12% ,为近17年来最多;辽河和黄河流域均偏少。

2015年,南方暴雨过程多,夏季出现南涝北旱,上海、南京等多个城市内涝重;华北、西北东部及辽宁夏秋连旱影响较重;11月江南、华南出现强降雨,秋汛明显;盛夏,新疆出现持续高温天气,但长江中下游地区连续两年出现凉夏;登陆台风偏少,但登陆台风强度强,“彩虹”造成损失重。2015年,我国共出现11次大范围、持续性霾过程,11—12月我国中东部雾-霾持续时间长、范围广、污染程度重,11月27日至12月1日华北、黄淮等地的雾-霾天气过程为2015年最严重的一次(图11)。



图 11 2015 年中国重大天气气候事件示意图

Fig. 11 Sketch of the major meteorological disasters over China in 2015

参考文献

- 侯威,邹旭恺,王朋岭,等. 2015. 2014年中国气候概况. 气象, 41(4): 480-488.
- 侯威,陈峪,李莹,等. 2014. 2013年中国气候概况. 气象, 40(4): 482-493.
- 李莹,高歌,叶殿秀,等. 2012. 2011年中国气候概况. 气象, 38(4): 464-471.
- 邵颀,柳艳菊,李多,等. 2015. 2015年春季我国主要气候特征及其成因分析. 气象, 41(10): 1292-1297.

- 王东阡,崔童,司东,等. 2015. 2014/2015年东亚冬季风活动特征及其可能成因分析. 气象, 41(7): 907-914.
- 王东阡,王艳姣,崔童,等. 2016. 2015年夏季气候异常特征及其成因分析. 气象, 42(1): 115-121.
- 王有民,叶殿秀,艾婉秀,等. 2013. 2012年中国气候概况. 气象, 39(4): 500-507.
- 聂羽,孙冷,李清泉,等. 2016. 2015年秋季我国气候异常及暖湿成因分析. 气象, 42(4): 507-513.
- 中国气象局. 2006. 中国灾害性天气气候图集. 北京: 气象出版社.
- 中国气象局. 2015. 中国气象灾害年鉴(2014). 北京: 气象出版社.