

June 2018

Seasonal Outlook for 2018 Summer over China

PENG Jingbei

Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China

See next page for additional authors

Recommended Citation

Jingbei, PENG; Cholaw, BUEH; Fei, ZHENG; Hong, CHEN; Xianmei, LANG; Yue, YU; Zhaohui, LIN; Qingyun, ZHANG; Renping, LIN; Chaofan, LI; Jun, WANG; Baoqiang, TIAN; Qing, BAO; Songning, MU; Riyu, LU; and Jiang, ZHU (2018) "Seasonal Outlook for 2018 Summer over China," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 33 : Iss. 6 , Article 12.

DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.2018.06.012>

Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol33/iss6/12>

This Article is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact lcyang@cashq.ac.cn, yjwen@cashq.ac.cn.



Seasonal Outlook for 2018 Summer over China

Abstract

The ENSO prediction system of Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences (IAPCAS) predicts that La Niña-like condition will disappear by mid-spring, then the tropical Pacific will return to a normal state by summer. According to the seasonally averaged rainfall prediction of IAP, a wetter-than-normal condition is predicted for most parts of southeastern China, North China, south part of Northeast China, east part of Northwest China. The other parts of China will experience a drier-than-normal condition during the boreal summer. The landing Typhoon will be less than normal in 2018.

Keywords

summer precipitation anomalies; climate prediction; landing typhoon

Authors

PENG Jingbei, BUEH Cholaw, ZHENG Fei, CHEN Hong, LANG Xianmei, YU Yue, LIN Zhaohui, ZHANG Qingyun, LIN Renping, LI Chaofan, WANG Jun, TIAN Baoqiang, BAO Qing, MU Songning, LU Riyu, and ZHU Jiang

Corresponding Author(s)

BUEH Cholaw *

Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China

BUEH Cholaw Received B.S.degree from Beijing University in 1990, M.S.degree from Nanjing University in 1993, and Ph.D.degree from Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences (IAPCAS) in 1997, respectively. His current research interests include the mid-and high-latitude atmospheric dynamics and climate change. Since 2006, he has been a full professor with IAPCAS. He is currently the deputy director of ICCES, IAPCAS. E-mail: bueh@lasg.iap.ac.cn

2018年夏季全国气候趋势展望

彭京备 布和朝鲁* 郑飞 陈红 郎咸梅 俞越 林朝晖 张庆云 林壬萍

李超凡 汪君 田宝强 包庆 穆松宁 陆日宇 朱江

中国科学院大气物理研究所 北京 100029

摘要 中科院大气所 ENSO 预测结果显示, 2018 年夏季 (6—8 月), 赤道中东太平洋海温将处于中性状态。中科院大气所的全国气候趋势预测结果表明, 2018 年夏季 (6—8 月), 全国总体形势为降水趋于常年。部分地区可能呈现偏多或偏少的情况。具体为, 东北东部、华北大部、西北地区东部、江南大部、华南北部和中部降水正常略偏多, 其中河套地区降水偏多 2—5 成, 可能发生局地洪涝。我国其他大部分地区降水正常略偏少。登陆台风数正常偏少。

关键词 夏季降水形势, 气候预测, 登陆台风

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2018.06.012

气象灾害是影响我国最重要的自然灾害。研究表明, 1994—2013 年我国因气象灾害造成的死亡人口和直接经济损失占有所有自然灾害的比例分别为 55% 和 87%^[1]。若能较早地对这些气候异常作出预测, 就可以尽早地采取相应的措施, 以减轻气候灾害所带来的严重后果^[2]。短期气候趋势预测主要针对跨季度的温度、降水及气象灾害进行预测, 对于防灾减灾有着重要的意义。

目前, 国际上短期气候预测的通用做法有 2 种: ① 发展大型数值模式, 如欧洲、日本、美国 and 韩国; ② 建立统计模型进行直接预测或对数值模式结果进行动力降尺度。由于中国地处东亚季风区, 影响我国气候的因子众多, 数值模式对东亚气候预测技巧低。统计模型依赖于

预报因子与预报量关系的稳定性。仅使用数值模式或统计模型进行东亚地区的短期气候预测都不能取得较准确的预测信息。鉴于此, 我国研究和业务部门发展了一套数值模式和统计模型相结合的预测系统。

作为最早开展短期气候预测的研究机构之一, 中国科学院大气物理研究所 (简称“大气所”) 早在 1989 年就利用气候模式开展了跨季度汛期降水距平预测, 并获得了初步的成功。随后在此基础上发展了一套海洋四维同化方法、海气耦合积分方法、集合预测方法、可信度和概率预测方法以及订正技术等, 逐步建立和完善了大气所跨季度短期气候距平预测系统^[2]。目前, 大气所的短期气候预测系统包括: ENSO (El Niño/Southern

*通讯作者

资助项目: 中国科学院战略性先导科技专项 (XDA19030403), 国家自然科学基金 (41675086、41630424)

修改稿收到日期: 2018 年 6 月 4 日

Oscillation) 预测系统, 大气环流模式、海-气耦合模式、统计模型和动力-统计模型。ENSO 事件是指赤道中东太平洋海表温度异常增暖或变冷。由于海洋巨大的热容量, ENSO 事件会对大气环流和全球气候产生巨大影响。它不仅能导致热带地区正常的对流及降水分布被打乱, 同时热带的异常信号通过大气内部动力学过程传播, 影响中高纬度大气环流^①, 是全球气候年际变化的最主要外强迫, 也是跨季度预测首要关注的信号。大气所发展的 ENSO 大样本集合预报系统能够提前 1 年预测 ENSO 事件的形成、发展及衰亡过程, 具有国际一流的预报技巧。大气所的短期气候预测首先由 ENSO 预测系统向数值模式和部分统计模型提供赤道太平洋地区的海温演变。其次, 在预测海温异常的强迫下, 利用数值模式和统计模型对大气环流形势预测。根据对大气环流形势的估计, 结合多种模式和统计模型对气温、降水的预测, 经专家会商, 最终给出预测意见, 提供相关部门 (图 1)。经过多年的预测实践, 这套预测系统预报效果逐步提高, 趋于成熟。

1 2018 年春夏季的赤道中东太平洋海温状态及未来发展趋势

图 2a 和图 2b 是大气所 ENSO 预报系统和 FGOALS-f2 季节内-季节预测平台对 Niño3.4 区海表温度距平 (以下简称“海温距平”) 的预测, 图 2c 为大气所 NZC-PCCSM4.0 预测的夏季太平洋海温距平, 起报时间为 2018 年 3 月。可以看出, 模式均预测 2017 年秋冬季出现的 La Niña 事件将会在 2018 年 4—5 月份之间结束, Niño3.4 区海温将于 2018 年春季由负距平转为正常位相 (即海温距平在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 之间)。

国家气候中心监测表明, 2017 年 10 月开始的弱 La Niña 事件已于 2018 年 4 月结束^[3]。2018 年 5 月, 大气所根据最新的海洋、大气监测进行了汛期滚动预测。

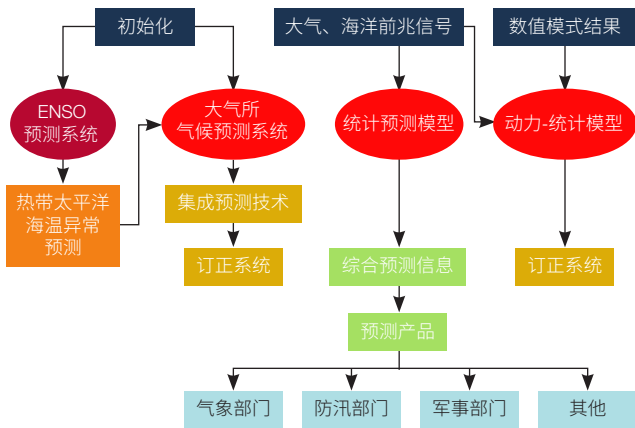


图 1 中科院大气所短期气候预测系统框图

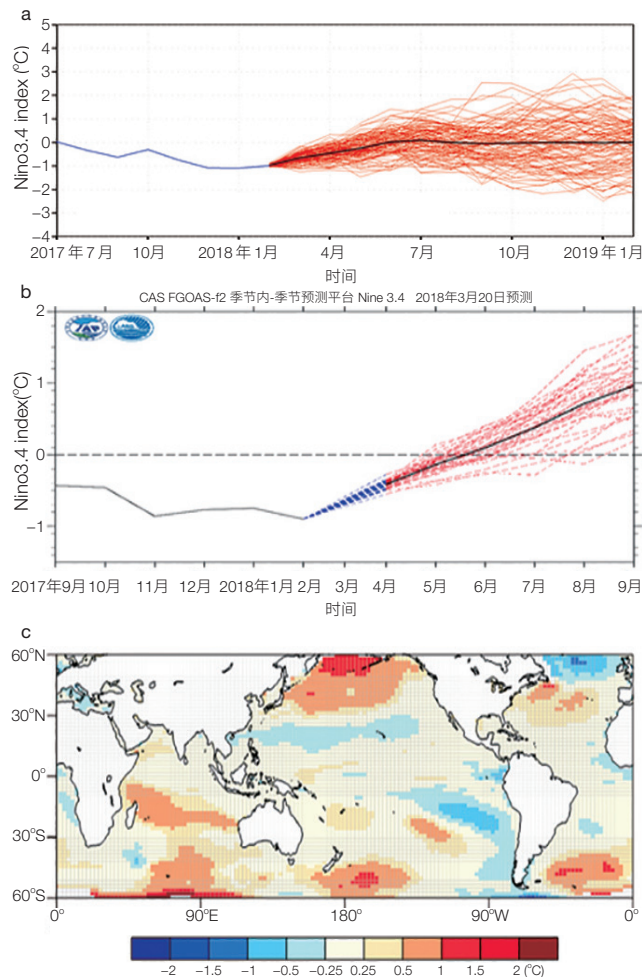


图 2 中科院大气所对 ENSO 的预测

(a) IAP-ENSO 大样本集合预报系统; (b) 大气所 FGOALS-f2 季节内-季节预测平台对 Niño3.4 区海温异常的预测; (c) 大气所 NZC-PCCSM4.0 对夏季太平洋海温异常的预测。起报时间为 2018 年 3 月。其中红线表示预测样本, 黑线表示集合预测结果, 蓝线表示实测。阴影部分如标尺所示

① http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/impacts/warm_impacts.shtml

NZC-PCCSM4.0 和 FGOALS-f2 预测平台的最新预测显示, 2018 年夏季, 赤道中东太平洋为正常略偏暖状态(图 3)。目前海温的演变与最新预测和 3 月份 ENSO 演变趋势的预测基本一致。

2 2018 年夏季气候趋势预测

我国地处东亚季风区, 随着季风的向北推进, 夏季雨带具有明显的季节内变化异常。一般可分为: 华南前汛期(5月中旬—6月上旬)、长江梅雨期(6月中旬—7月中旬)和华北雨季(7月下旬—8月)。我国夏季降水和东亚夏季风的强度密切相关。因此, 我们首先关注东亚夏季风的预测。2018 年 3 月, 根据大气所 ENSO 预测系统提供的海温演变, 大气所 IAP-AGCM (2L) 大气环流模式、IAP-AGCM (9L) 大气环流模式和大气所最近发展的 IAP-AGCM4.1 大气环流模式预测, 2018 年夏季, 长江流域盛行偏北风距平, 我国北方地区盛行偏南风距平。大气所多个海气耦合模式——NZC-PCCSM4 耦合模式、基于中科院地球系统模式的短期气候预测系统(以下简称“基于 CAS-ESM-C 的预测系统”)、FGOALS-f2 预测平台——及动力降尺度方法也得到类似的预测结果(图 4)。最新的滚动预测结果与 3 月的预测结果相似(图 5)。这样的风场异常有利于东亚夏季风正常略偏强。

研究表明, 当前期冬季南亚上空盛行西风距平时, 有利于冬季西风带偏北, 南亚地区易发生冬季干旱。南亚地区冬季发生干旱时, 有利于南亚大陆从春到夏增温迅速和夏季南亚大陆偏暖, 这样有利于夏季海陆热力对比加大, 东亚夏季风偏强^[4]。观测显示, 2018 年 2 月, 南亚上空为偏西风距平, 有利于今夏东亚夏季风偏强。表 1 为大气所各数值模式和统计模型提供的 2018 年东亚夏季风的预测。可以看出, 这些模式和模型均预测东亚夏季风正常略偏强, 有利于雨带偏北。

西太平洋副热带高压是影响我国夏季降水的最重要的环流系统之一。夏季, 我国东部的降水多发生在它的

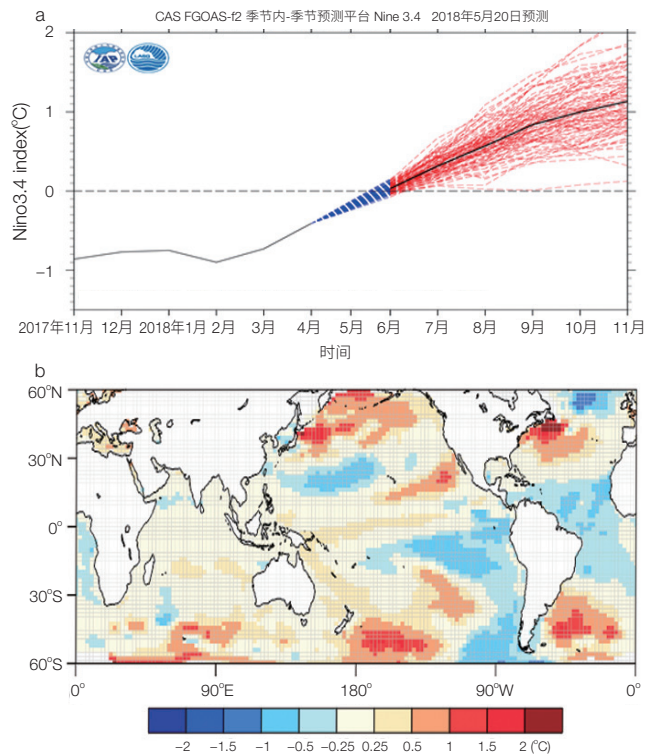


图 3 中科院大气所对 ENSO 的滚动预测

(a) 大气所 FGOALS-f2 季节内-季节预测平台对 Niño3.4 区海温异常的预测; (b) 大气所 NZC-PCCSM4.0 对夏季太平洋海温异常的预测。起报时间为 2018 年 5 月。其中红线表示预测样本, 黑线表示集合预测结果, 蓝线表示实测。阴影部分如标尺所示

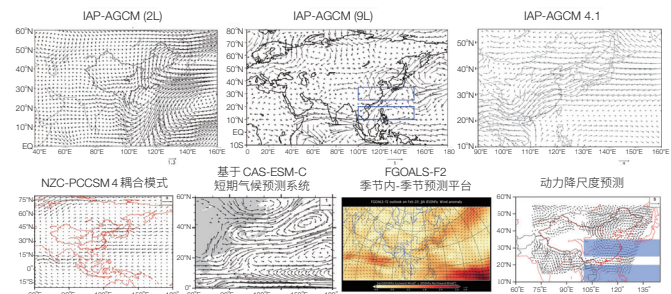


图 4 中科院大气所数值模式对 2018 年夏季 850 hPa 风场异常的预测
起报时间为 2018 年 3 月

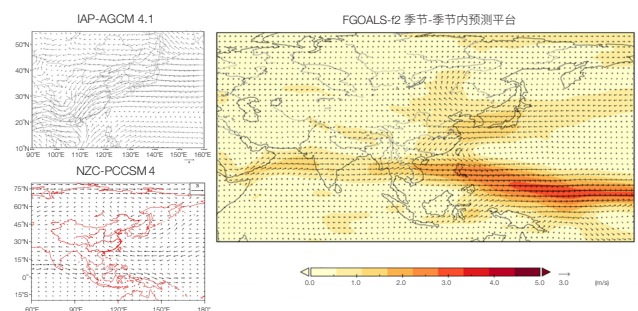


图 5 中科院大气所数值模式对 2018 年夏季 850 hPa 风场异常的滚动预测
起报时间为 2018 年 5 月

表 1 大气所数值模式和统计模型对 2018 年东亚夏季风强度的预测

方法	数值模式/统计模型	预测
数值模式	IAP-AGCM (2L)	0.67
	IAP-AGCM (9L)	0.03
	IAP AGCM 4.1	1.93
	基于CAS-ESM-C的预测系统	0.47
统计模型	南亚2月高空纬向风异常	偏强

西北侧。受其控制的地区，通常出现高温晴热天气^[5-9]。2018 年 3 月，IAP-AGCM (2L) 模式、IAP-AGCM4.1 和基于 CAS-ESM-C 的预测系统预测，夏季西太平洋副热带高压正常偏弱（图 6），有利于雨带偏北。此外，大气所 AGCM4.1 的滚动预测也支持这一结果（图 7）。

我国夏季降水通常发生在北方冷空气和南方暖湿空气交绥处。北方冷空气活动受中高纬度环流异常影响。如，当贝加尔湖地区为一低压槽，东北亚地区为一高压脊时，华北地区易出现强降水。2018 年 3 月，IAP-AGCM (2L) 和 IAP-AGCM (9L) 模式、AGCM4.1、基于 CAS-ESM-C 的预测系统和 FGOALS-f2 预测平台均预测，2018 年夏季，日本以东地区有正高度距平中心，有利于华北和东北南部降水偏多（图 8）。滚动预测也得到类似的预测结果（图 9）。

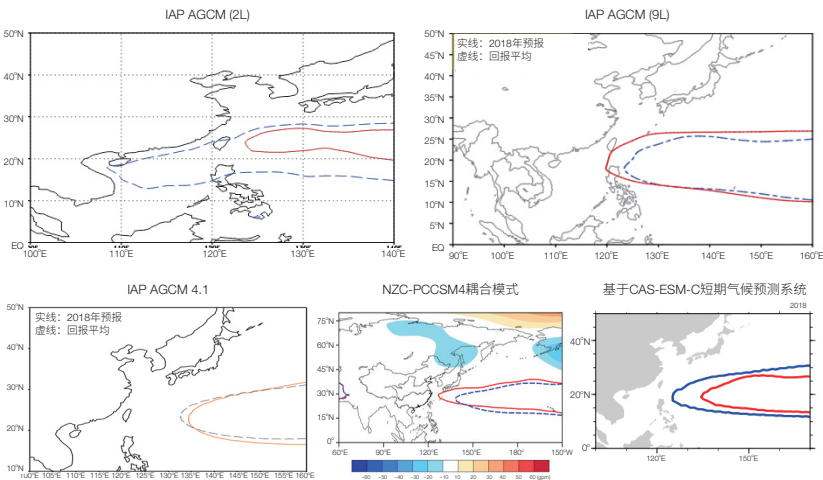


图 6 中科院大气所数值模式对夏季西太平洋副热带高压的预测
起报时间为 2018 年 3 月。如无特殊说明，红线表示 2018 年预测，蓝线表示模式气候平均

除了海温的影响，积雪是影响我国夏季气候的另一个重要因子。海陆热力差异是产生东亚季风的直接成因。夏季，大陆偏暖，海洋相对偏冷，我国盛行偏南风。冬季，海陆热力对比相反，我国盛行偏北风。当冬季大陆积雪偏多时，春季至夏季融雪慢，大陆升温慢，海陆热力对比降低，夏季风易于偏弱^[10]。研究表明，欧亚大陆积雪和青藏高原积雪是影响我国夏季降水的重要因子^[11-14]。近年来的研究表明，冬季欧亚大陆北部新增雪盖面积与我国夏季气候异常有显著的关系^[15]。当冬季新增雪盖面积偏大时，我国江南至华南地区降水偏少。而且欧亚大陆新增雪盖对我国的气候的影响独立于 ENSO 事件。监测显示，2017/2018 年冬，青藏高原积雪偏少，不利于长江流域降水偏多；欧亚大陆北部新增雪盖面积正常略偏少，有利于华南地区夏季降水偏多。

IAP-AGCM (9L) 模式预测 2018 年夏季西北太平洋对流受抑制，不利于台风生成。大气所还发展了基于年际增量的统计模型和动力统计模型预测全年登陆台风数量。两个模型均预测 2018 年登陆台风正常略偏少。

根据上述动力数值模式结果和统计模型结果，我们预计，2018 年夏季（6—8 月），全国总体形势为降水趋于常年。部分地区可能呈现偏多或偏少的情况。具体为，我国东北东部、华北大部、西北地区东部、江南大

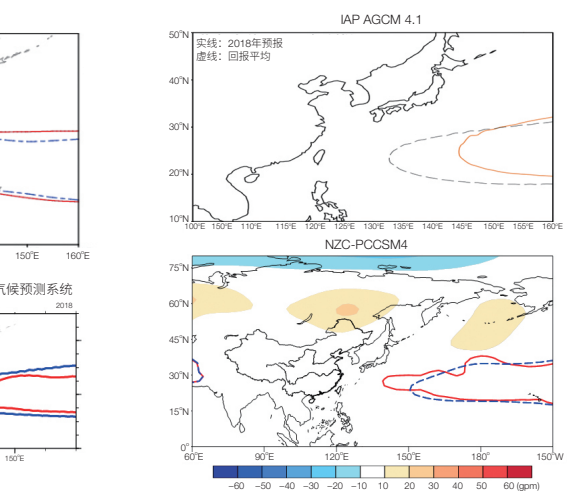


图 7 中科院大气所数值模式对夏季西太平洋副热带高压的滚动预测
起报时间为 2018 年 5 月。如无特殊说明，红线表示 2018 年预测，蓝线表示模式气候平均

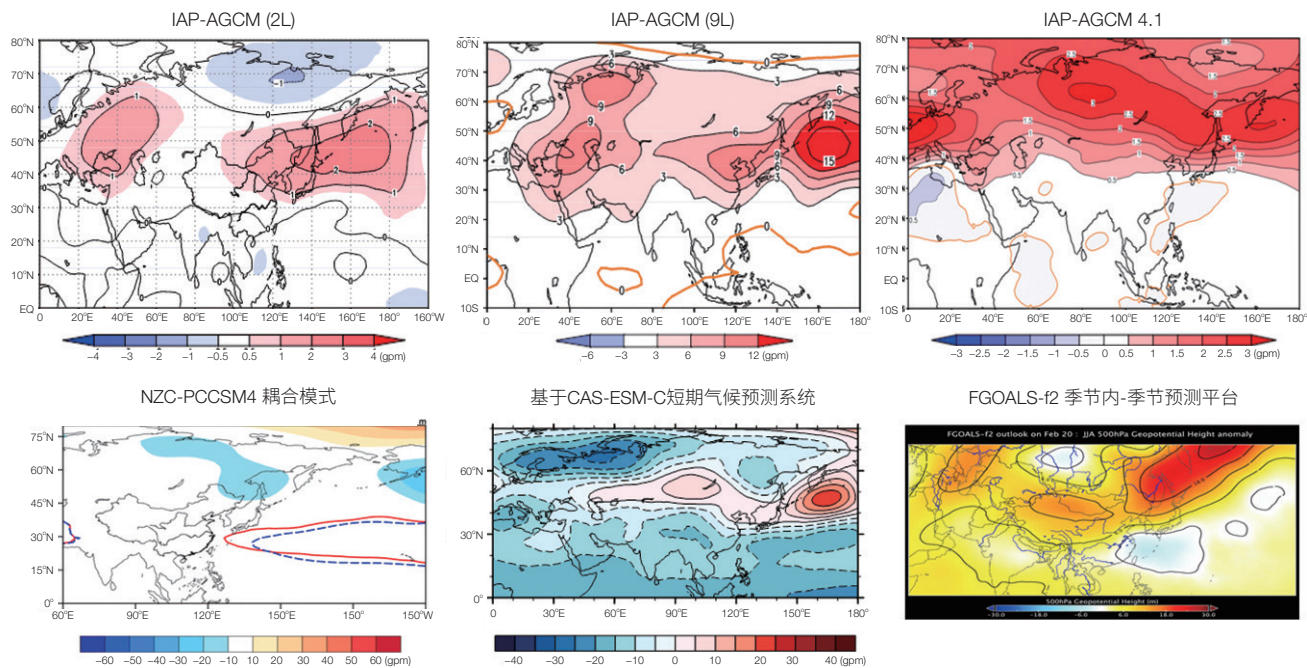


图8 中科院大气所数值模式对夏季500hPa位势高度距平场的预测
起报时间为2018年3月。阴影部分如标尺所示

部、华南北部和中部降水正常略偏多，其中河套地区降水偏多2—5成，可能发生局地洪涝；我国其余地区降水正常略偏少；登陆台风数正常略偏少（图10）。

3 结论

根据大气所对 ENSO 的预测，2018 年夏季，赤道中东太平洋的海温将处于正常位相。在这样的海温背景

下，预计汛期（2018年6—8月），全国总体形势为降水趋于常年。部分地区可能呈现偏多或偏少的情况。具体为，东北东部、华北大部、西北地区东部、江南大部、华南北部和中部降水正常略偏多，其中河套地区降水偏多2—5成，可能发生局地洪涝；我国其余地区降水正常略偏少；预计今年登陆台风数正常偏少。

值得注意的是，目前海洋等重要外强迫信号并不显

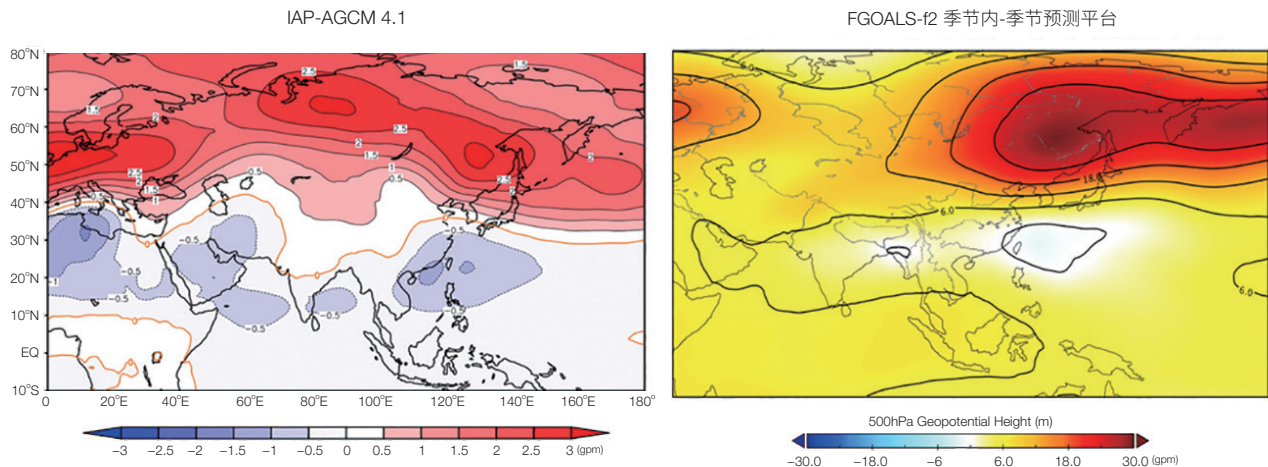


图9 中科院大气所数值模式对夏季500hPa位势高度距平场的滚动预测
起报时间为2018年5月。阴影部分如标尺所示

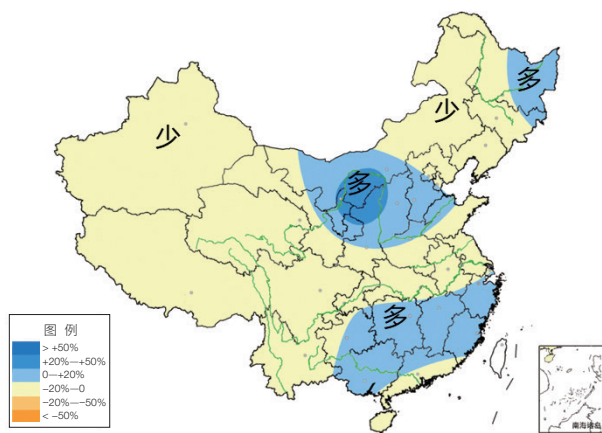


图 10 2018 年夏季我国降水趋势预测图 (台湾省详细资料暂缺)
阴影部分如标尺所示

著, 本文对 2018 年夏季中国气候趋势的预测存在一定的不确定性。因此, 我们将密切关注最新的海洋、大气监测结果, 及时对预测结果进行订正。

参考文献

- 1 吴吉东, 傅宇, 张洁, 等. 1949—2013 年中国气象灾害灾情变化趋势分析. 自然资源学报, 2014, 29(9): 1520-1530.
- 2 林朝晖, 李旭, 赵彦, 等. 中国科学院大气物理研究所短期气候预测系统的改进及其对 1998 年全国汛期旱涝形势的预测. 气候与环境研究, 1998, 3(4): 52-61.
- 3 国家气候中心. 全球海洋监测预测简报 (2018 年第 23 期). [2018-05-18]. http://cmdp.ncc-cma.net/Monitoring/cn_enso_briefing.php?download=1&file=%C8%AB%C7%F2%BA%A3%D1%F3%BC%E0%B2%E2%D4%A4%B2%E2%BC%F2%B1%A8-%B5%DA23%C6%DA.pdf.
- 4 张庆云, 陶诗言, 陈烈庭. 2003: 东亚夏季风指数的年际变化与东亚大气环流. 气象学报, 2003, 61(5): 559-568.
- 5 卫捷, 杨辉, 孙淑清. 西太平洋副热带高压东西位置异常与华北夏季酷暑. 气象学报, 2004, 62(2): 308-316.
- 6 卫捷, 孙建华. 华北地区夏季高温闷热天气特征的分析. 气候与环境研究, 2007, 12(3): 453-463.
- 7 邹旭恺, 高辉. 2006 年夏季川渝高温干旱分析. 气候变化研究进展, 2007, 3(3): 149-153.
- 8 彭京备, 张庆云, 布和朝鲁. 2006 年川渝地区高温干旱特征及其成因分析. 气候与环境研究, 2007, 12(3): 464-474.
- 9 史军, 丁一汇, 崔林丽. 华东极端高温气候特征及成因分析. 大气科学, 2009, 33(2): 347-358.
- 10 张顺利, 陶诗言. 青藏高原积雪对亚洲夏季风影响的诊断及数值研究. 大气科学, 2001, 25(3): 372-390.
- 11 陈烈庭. 青藏高原异常雪盖和 ENSO 在 1998 年长江流域洪涝中的作用. 大气科学, 2001, 25(2): 184-192.
- 12 陈烈庭, 吴仁广. 青藏高原雪盖与我国季风雨年际和年代际变化的关系, 东亚季风和中国暴雨: 庆贺陶诗言院士八十华诞. 北京: 气象出版社, 1998: 230-239.
- 13 许立言, 武炳义. 欧亚大陆春季融雪量与东亚夏季风的可能联系. 大气科学, 2012, 36(6): 1180-1190.
- 14 杨秋明. 冬半年欧亚雪盖变化对东亚环流的影响. 气象学报, 1998, 56(5): 627-634.
- 15 穆松宁, 周广庆. 冬季欧亚大陆北部新增雪盖面积变化与中国夏季气候异常的关系. 大气科学, 2010, 34(1): 213-226.

Seasonal Outlook for 2018 Summer over China

PENG Jingbei BUEH Cholaw* ZHENG Fei CHEN Hong LANG Xianmei YU Yue LIN Zhaohui

ZHANG Qingyun LIN Renping LI Chaofan WANG Jun TIAN Baoqiang BAO Qing MU Songning LU Riyu ZHU Jiang

(Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China)

Abstract The ENSO prediction system of Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences (IAPCAS) predicts that La Niña-like condition will disappear by mid-spring, then the tropical Pacific will return to a normal state by summer. According to the seasonally averaged rainfall prediction of IAP, a wetter-than-normal condition is predicted for most parts of southeastern China, North China, south part of Northeast China, east part of Northwest China. The other parts of China will experience a drier-than-normal condition during the boreal summer. The landing Typhoon will be less than normal in 2018.

Keywords summer precipitation anomalies, climate prediction, landing typhoon



彭京备 中国科学院大气物理研究所国际气候与环境科学中心高级工程师，主要研究方向为短期气候预测和灾害性天气气候机理诊断研究。E-mail: pengjingbei@mail.iap.ac.cn

PENG Jingbei Received B.S. degree from Beijing Meteorological Institute and M.S. and Ph.D. degrees from Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences (IAPCAS) respectively. Her current research interests include short-term climate prediction and diagnosis study of the mechanism of disastrous weather. Since 2012, she has been a senior engineer with the International Center for Climate and Environment Science (ICCES), IAPCAS. E-mail: pengjingbei@mail.iap.ac.cn



布和朝鲁 中国科学院大气物理研究所国际气候与环境科学中心副主任，研究员。主要从事中高纬度大气动力学和气候变化研究。E-mail: bueh@lasg.iap.ac.cn

BUEH Cholaw Received B.S. degree from Beijing University in 1990, M.S. degree from Nanjing University in 1993, and Ph.D. degree from Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences (IAPCAS) in 1997, respectively. His current research interests include the mid- and high-latitude atmospheric dynamics and climate change. Since 2006, he has been a full professor with IAPCAS. He is currently the deputy director of ICCES, IAPCAS. E-mail: bueh@lasg.iap.ac.cn

■ 责任编辑：刘天星

*Corresponding author