

2016年夏季—2017年春季 全国气候趋势展望^{*}



彭京备 布和朝鲁 陈红 郎咸梅 马洁华 郑飞

中国科学院大气物理研究所 北京 100029

摘要 2016年5月, 超强厄尔尼诺(El Niño)事件已经结束。预计, 2016年夏季, 我国主雨带位于长江中下游地区。尽管长江流域降水量偏多, 但发生类似1998年夏季全流域性大洪水的可能性不大。2016年冬季至2017年春季, 赤道中东太平洋可能处于拉尼娜(La Niña)状态, 有利于2016/2017年冬季我国大部分地区气温偏低, 2017年春季我国北方地区沙尘天气正常略偏多。

关键词 超级厄尔尼诺, 短期气候预测, 防灾减灾

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2016.07.013

我国地处东亚季风区, 气象灾害频发。气象灾害是影响社会经济发展最严重的自然灾害。研究表明, 1994—2013年我国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]。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, 对防灾减灾有着重要的意义。

目前, 国际上的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、日本和韩国; (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。由于影响东亚地区大气环流、气温和降水的因子众多, 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, 受其他因子的作用和气候系统的年代际变化影响, 预报因子与预报量的关系稳定性通常会发生变化。因此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是不合适的。我国气象学家发展了一套动力模式结果结合统计模型的预测系统。

中科院大气物理所的短期气候预测系统包括: ENSO(厄尔尼诺和南方涛动, El Niño/

^{*}资助项目: 国家科技支撑课题(2015BAC03B03), 气象行业专项项目(GYHY 201406020)

修改稿收到日期: 2016年7月3日

Southern Oscillation) 预测系统, 大气总环流模式、海气耦合模式和多个统计模型。ENSO 事件不仅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一年预测 ENSO 事件的形成、发展及衰亡过程, 具有国际一流的预报技巧。因此, 中科院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, 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, 结合数值模式和统计模型对气温、降水的预测, 经专家讨论, 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在国内属于领先地位。

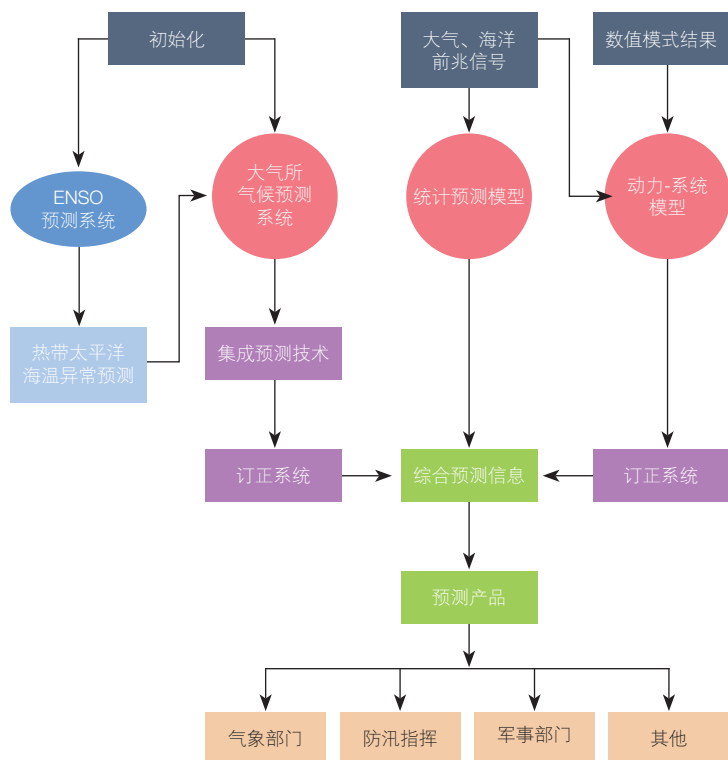


图 1 中科院大气物理所短期气候预测系统框图

1 2014—2016 年的超强 El Niño 事件及未来发展趋势

根据国家气候中心的监测, 2014 年 9 月开始的超强 El Niño 事件于 2015 年 11 月达到峰值, Niño 3.4 区海温指数为 2.9°C , 此后, El Niño 事件呈不断减弱趋势, 尤其在 2016 年 2 月以后迅速衰减, 并已于 2016 年 5 月结束。事件累计强度达 30.2°C 。

图 2 是大气所 ENSO 预报系统对 Niño 3.4 区海温的预测。可以看出, 2016 年夏季, 这次超强 El Niño 减弱为正常位相, 2016 年秋冬季可能转为一次 La Niña 事件。这与国外多家 ENSO 预测结果一致。

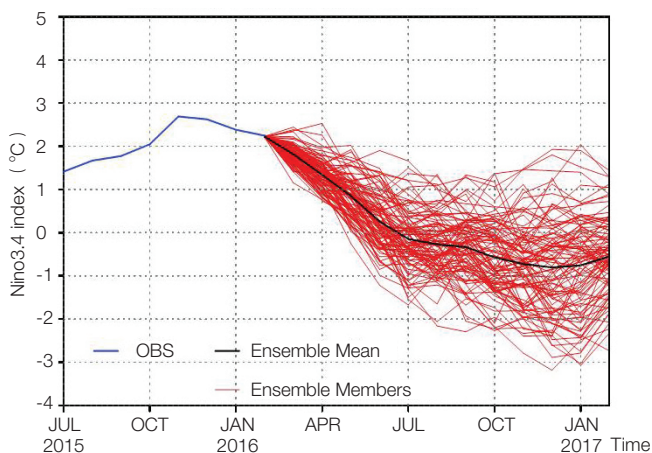


图 2 中科院大气物理所 ENSO 大样本集合预报系统对 Niño 3.4 区海温异常的预测红线表示预测样本, 黑线表示集合预测结果, 蓝线表示实测

2 2016 年夏季预测

2016 年夏季处于超强 El Niño 衰减年夏季。根据 ENSO 预测系统提供的海温演变, 中科院大气所 2 层、9 层大气总环流模式预测, 夏季西太平洋副热带高压偏强、偏南、西伸脊点偏西 (图 3)。海气耦合模式对西太平洋副热带高压的预测与总环流模式结果相同。另外, 大气所 2 层、9 层大气总环流模式预测东亚夏季风偏弱, 有利于雨带位置偏南 (图 4)。这样的预测结果与已有的研究结果

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

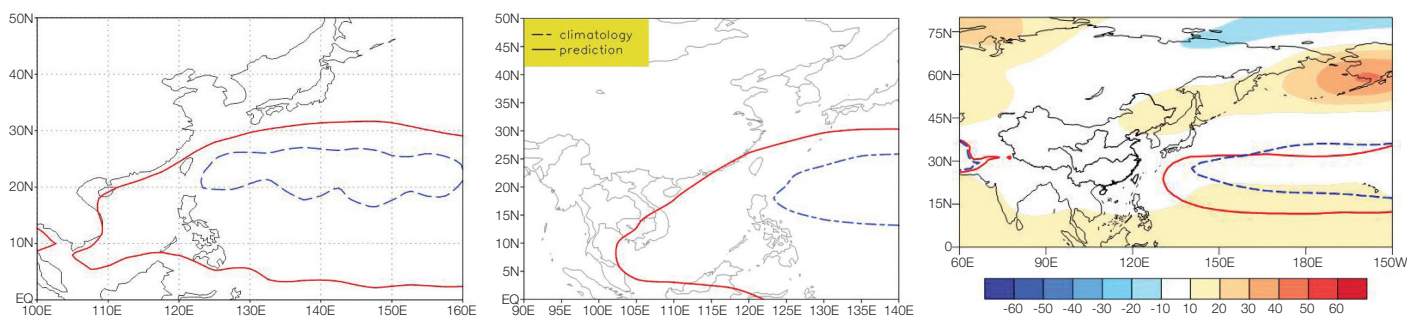


图3 大气所数值模式对2016年夏季西太平洋副热带高压的预测(虚线为模式气候年均,实线为模式预测2016年情况)

一致^[2-5]。

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)。研究显示,在El Niño事件衰减期夏季,梅雨期降水主要集中在长江以南地区,华北雨季降水集中在华北东部至东北南部地区^[6,7](图5)。

根据上述数值模式和统计模型结果,我们预计,2016年汛期(6—8月),两湖地区降水偏多2—5成,可能发生局地洪涝。长江流域、江南大部、华北东部、东北中西部、新疆北部和西部以及西藏东南部地区降水正常略偏多。尽管长江流域降水量偏多,但发生类似1998年夏季全流域性大洪水的可能性不大。预计,华南沿海及河套以西地区降水偏少2—5成,我国其余地区降水正常略偏少(图6)。

3 2016/2017年冬季气候趋势预测

中科院大气所 ENSO 预测系统预测,2016/2017 年冬季可能发生一次 La Niña 事件。研究表明,在 La Niña 背景下,有利于冬季中高纬度地区盛行经向环流,东亚大槽偏强(图略),西伯利亚高压加强(图 7a),我国大部分地区为偏北风距平所控制(图 7b),冬季风偏强,我国大部分地区冬季气温偏低^[8-11](图 7c),有利于北方地区污染物扩散。日本 Frontier 模式预测,2016/2017 冬季东印度洋海温偏高(图略)。基于东印度洋海温异常的大气所统计模式结果显示,冬季南支槽扰动强度将增强,有利于我国南方地区降水偏多^[12]。

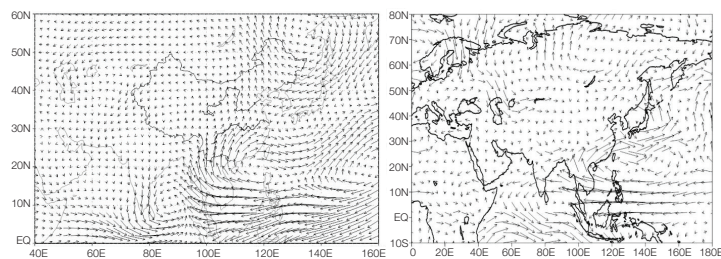


图4 大气所数值模式对2016年夏季850 hPa风场异常的预测

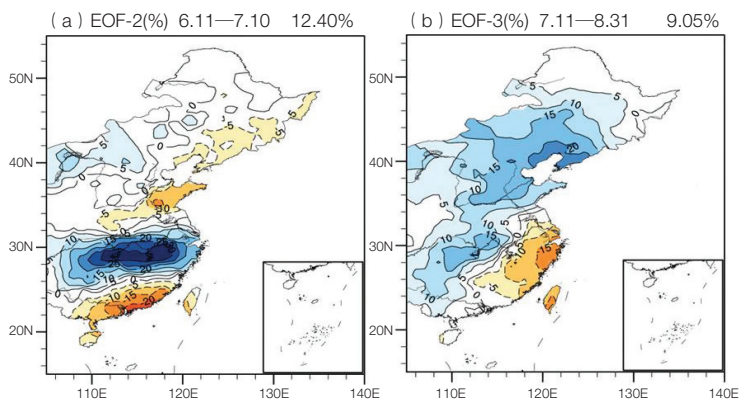


图5 El Niño 衰减期对应的6月11日—7月11日(梅雨期,图a)和7月12日—8月31日(北方雨季,图b)我国东部降水异常

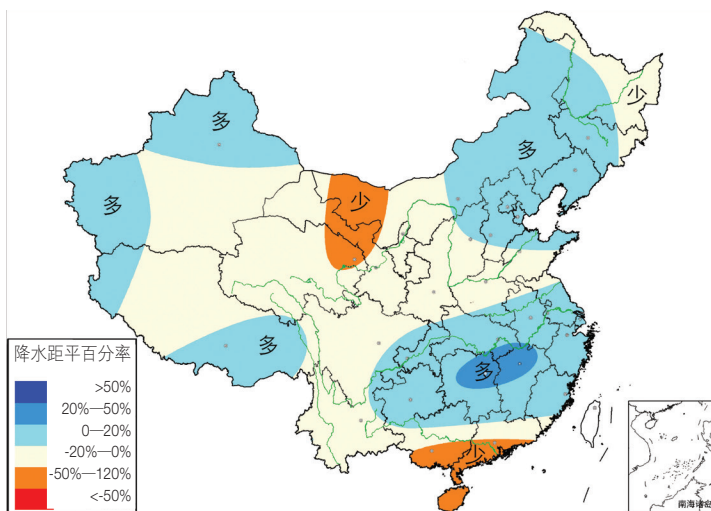


图6 2016年夏季我国降水量变化趋势预测图

因此,预测2016/2017年冬季,我国大部分地区气温正常略偏低,我国南方地区降水正常略偏多,北方地区雾霾天数正常略偏少。

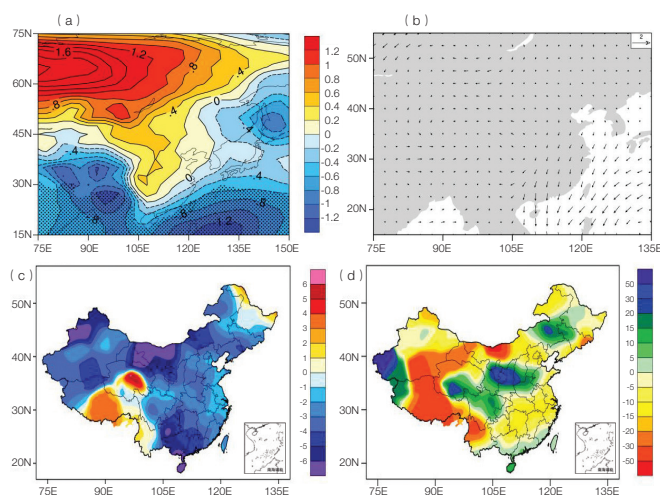


图7 合成的La Niña冬季(a)海平面气压距平,(b)1000 hPa风场距平,(c)中国气温距平,(d)中国降水距平百分率。阴影区如标尺所示

4 2017年春季气候趋势预测

大气所 ENSO 预测系统预测,2017年春季赤道中东太平洋仍可能处于La Niña状态。在冷海温背景下,春季,冷空气活动较为活跃^[13],华北地区盛行西北风距平,有利于气旋东移影响华北、东北等地(图8a),华北地区出现沙尘天气。而且,冬、春季西北地区降

水偏少(图7d和图8c),新疆等地春季气温易偏高(图8b),有利于局地起沙,因此,预计2017年春季,我国北方地区沙尘日数正常略偏多。

5 结论

2015/2016年冬季赤道中东太平洋发生了一次超强的El Niño事件,已于2016年5月结束。预计,2016年夏季赤道中东太平洋的海温将处于正常位相。2016/2017年冬季,可能发生一次La Niña事件。在这样的海温背景下,预计,2016年夏季,我国长江流域降水偏多,两湖地区可能发生局地洪涝,但发生1998年的全流域性大洪水可能性不大;2016/2017年冬季,我国大部分地区气温正常略偏低,我国南方地区降水正常略偏多,北方地区雾霾天数正常略偏少。2017年春季,北方地区沙尘日数正常略偏多。

值得注意的是,本文对2016年夏季至2017年春季的中国气候趋势预测多考虑本次超强El Niño的影响,对其他影响因子考虑较少。实际上,影响我国气候的因子还包括印度洋和大西洋等海域的海温、青藏高原积雪及大气内部动力过程。我们将密切关注最新的海洋、大气监测结果,并对预测结果进行订正。

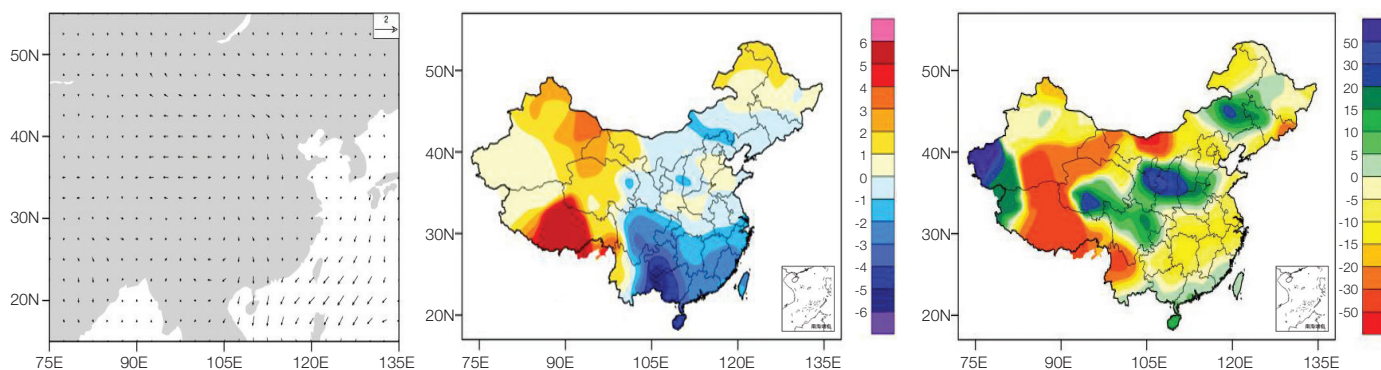


图8 合成的La Niña春季(a)1000hPa风场距平,(b)中国气温距平,(c)中国降水距平百分率。阴影区如标尺所示

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 Huang R H, Wu Y F. The influence of ENSO on the summer climate change in China and its mechanism. Adv. Atmos. Sci., 1989, 6(1): 21-32.
- 3 龚道溢, 王绍武. 南北半球副热带高压对赤道东太平洋海温变化的响应. 海洋学报, 1998, 20(5): 44-54.
- 4 李熠, 杨修群, 谢倩. 北太平洋副热带高压年际变异与EN(S)循环之间的选择性相互作用. 地球物理学报, 2010, 53(7): 1543-1553.
- 5 宗海锋, 陈烈庭. 中国东部夏季风雨带季内变化各模态的环流及海温特征. 大气科学, 2013, 37(5): 1072-1082.
- 6 郭恒, 张庆云. 北方雨季中国东部降水异常模态的环流特征及成因分析. 大气科学, DOI: 10.3878/j.issn.1006-9895.1510.15218 (待发表)
- 7 张庆云, 郭恒. 夏季长江淮河流域异常降水事件环流差异及机理研究. 大气科学, 2014, 38(4): 656-669.
- 8 李崇银. 频繁的东亚大槽活动与El Nino的发生. 中国科学(B), 1998, 28(6): 667-674.
- 9 穆明权, 李崇银. 东亚冬季风年际变化的ENSO信息. I: 观测资料分析. 大气科学, 1999, 23(3): 276-285.
- 10 何溪澄, 李巧萍, 丁一汇, 等. ENSO暖冷事件下东亚冬季风的区域气候模拟. 气象学报, 2007, 65(1): 18-28.
- 11 龙振夏, 李崇银. ENSO对其后东亚季风活动影响的GCM模拟研究. 气象学报, 1999, 57(6): 651-661.
- 12 彭京备. 东印度洋海温对中国南方冬季降水的影响. 气候与环境研究, 2012, 17(3): 327-338.
- 13 赵永平, 陈永利, 张必成, 等. ENSO事件对中国南方冬春季气温的影响. 热带气象, 1989, 32(4): 358-363.

Seasonal Outlooks from the Summer of 2016 to Spring of 2017

Peng Jingbei Bueh Cholaw Chen Hong Lang Xianmei Ma Jiehua Zheng Fei
(Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China)

Abstract The El Niño event of 2015/2016 has ended in May 2016. It is estimated that the rainfall belt will be mainly in the middle or lower reaches of Changjiang River in summer of 2016. Though the precipitation over the Changjiang River will probably increase, the extensive flood in summer of 1998 is not likely to recur. La Niña is likely to develop from the Northern Hemisphere summer to winter 2016—2017. Given this SST situation, the surface air temperature in winter tend to be anomalously cold over most regions of China, and the dust storm during spring of 2017 will be abnormally frequent over northern China.

Keywords super El Niño, climate prediction, disaster prevention and mitigation

彭京备 中科院大气物理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, Beijing, China, and M.S. and Ph.D. degrees from Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences (IAPCAS), Beijing, China, in 2009, 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, Beijing, China. E-mail: pengjingbei@mail.iap.ac.cn