



# 干旱气象动态

Information of Arid Meteorology

中国气象局兰州干旱气象研究所

2019年8月26日

第8期

总第143期

## 2019年我国春、夏区域高温、干旱事件特刊

(干旱气象研究室)

2019年春季至夏季,东北北部、西北东部、华中、黄淮、江淮及西南地区均发生了不同程度的干旱。其中影响较为严重的地区包括陕西东部、河南、山东、安徽、江苏、云南及四川南部等地区。盛夏高温主要出现在湖北、安徽、江西。

### 1 全国高温、干旱时空分布

#### 1.1 干旱气象指数监测情况

2019年3-7月,东北北部、西北东部、华中、黄淮、江淮及西南地区均发生了不同程度的干旱。其中影响较为严重的地区包括陕西东部、河南、山东、安徽、江苏、云南及四川南部等地区(图1)。

划分两个主要旱区:

北方旱区( $30^{\circ}\sim 42^{\circ}\text{N}$ ;  $107^{\circ}\sim 122^{\circ}\text{E}$ ):西北东部、华中、华北、黄淮及江淮地区,包括北京、天津、陕西东部、山东、山西、河北、河南、安徽、江苏、湖北北部;

西南旱区( $21^{\circ}\sim 32^{\circ}\text{N}$ ;  $97^{\circ}\sim 107^{\circ}\text{E}$ ):云南、四川南部、重庆南部、贵州西部及广西西部地区。

春季到夏季的特点:(1)西南旱区的干旱范围有所增大,且程度有所加重;(2)北方旱区仍持续,旱区中心位置从陕西中部-河南西部东移至山东半岛。

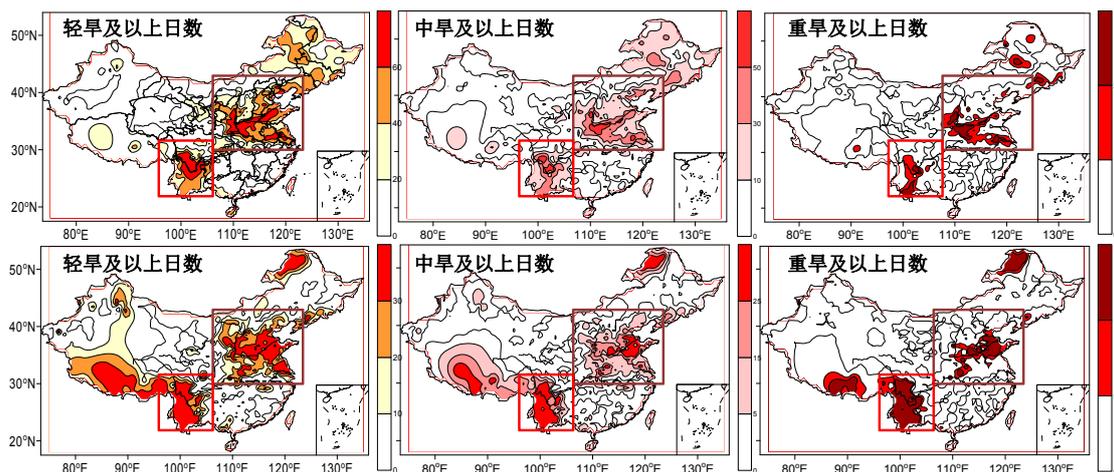


图 1 全国干旱分布情况

## 1.2 遥感监测情况

干旱气象研究室制作了以各气象站点计算的土壤相对湿度作为因变量，将逐旬的各干旱指数（VCI、VHI、MPDI、TCI 和 TVDI）作为自变量，按旬输入建模软件，建立基于分类回归统计规则的干旱监测模型，生成基于 MODIS 卫星数据的综合干旱遥感监测指数（CRDI-MODIS）。通过该指数可监测旱情发生、发展、解除。通过该产品，监测 2019 年 4-6 月我国区域干旱情况得到：

2019 年 4 月基于 MODIS 卫星数据的综合干旱监测指数结果（图 2）：4 月上半月，东北、内蒙、青海、西藏、甘肃、宁夏、陕西、山西等北方地区出现不同程度的干旱，干旱发生面积为占区域内农田面积的 23.67%，强度主要以轻旱为主；4 月下半月，东北、内蒙、青海等地区干旱持续发展和蔓延，部分地区由轻旱转为中旱。

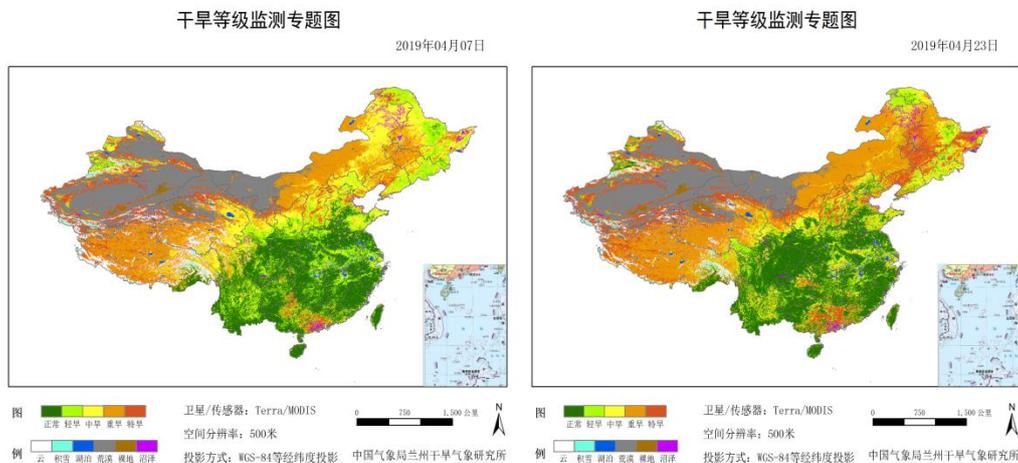


图 2 2019 年 4 月基于 MODIS 卫星数据的综合干旱监测指数结果

2019年5月基于MODIS卫星数据的综合干旱监测指数结果（图3）：5月上半月，东北、内蒙、宁夏、青海、西藏等部分地区干旱继续发展，强度由中旱转为重旱；干旱发生区域逐渐扩展到河北、河南、山东等地，华北地区出现轻旱和中旱；云南、贵州地区发生轻、中干旱；5月下半月，东北、内蒙、宁夏、甘肃、陕西等地旱情开始得到缓解，发生强度逐步转为轻旱；河南、山东等华北地区干旱发生面积开始蔓延和扩展，干旱发生强度开展增大。

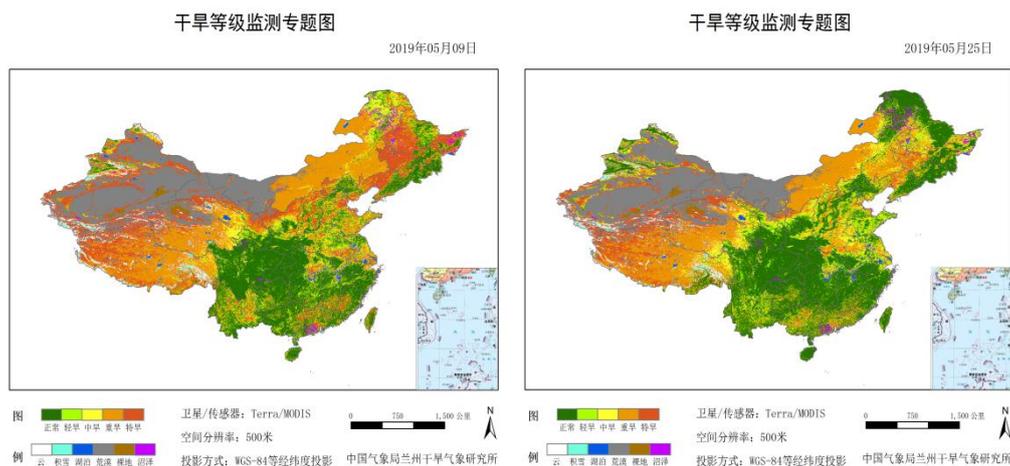


图3 2019年5月基于MODIS卫星数据的综合干旱监测指数结果

2019年6月基于MODIS卫星数据的综合干旱监测指数结果（图4）：6月上半月：东北、内蒙、青海等部分地区干旱发生面积和强度进一步减小，旱情有所缓解；河北、河南、山东等华北地区，干旱面积和强度快速扩展和增加，部分地区出现重特旱情况；云南、贵州地区干旱发生区域和强度有所增加。6月下半月：河北、河南、山东等华北地区，及我国北方其他区域旱情开始得到缓解，发生强度转为轻旱和无旱；藏西南干旱发生面积和强度出现不同程度的增加。

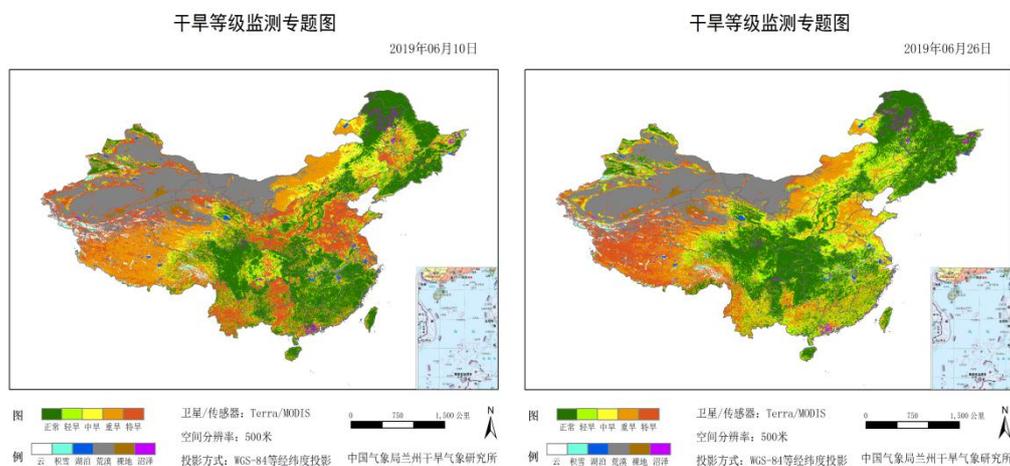


图4 2019年6月基于MODIS卫星数据的综合干旱监测指数结果

总体而言，4-6月我国干旱主要发生在东北、华北、西北和西南等地；4月干旱开始逐步发生，5月份干旱开始蔓延和扩展，5月下旬到6月上半月，干旱发生面积和强度达到最大，6月下半月干旱发生面积和强度开始减少，旱情开始得到逐步缓解。

### 1.3 遥感监测情况

## 2 成因简析

### 2.1 全球气温变化

首先可以从2019年4-7月20-60°N纬度带平均温度距平的经度-高度剖面图(图5a)看出，欧亚大陆500hPa上明显的正距平分布，这说明该区域500hPa上有极为明显的增温，垂直方向来看在对流层整层大部分区域存在这样的明显增温特征，而且高值区位于欧亚大陆上空。这样的增温有利于位势高度的增加。平流层底部，大范围出现降温现象，同样在亚欧大陆上空出现高值区分布。有研究表明，全球增暖的重要特征就是对流层增温而平流层降温。2019年4-7月符合上述情况，这在一定意义上说明，该时段异常持续增温与全球增暖有一定联系。近10年4-7月20-60°N纬度带平均温度距平的经度-高度剖面图(图5b)来看，这种全球增暖现象十分明显，而且在全球范围均有体现，相比较，2019的全球增暖现象较为缓和。

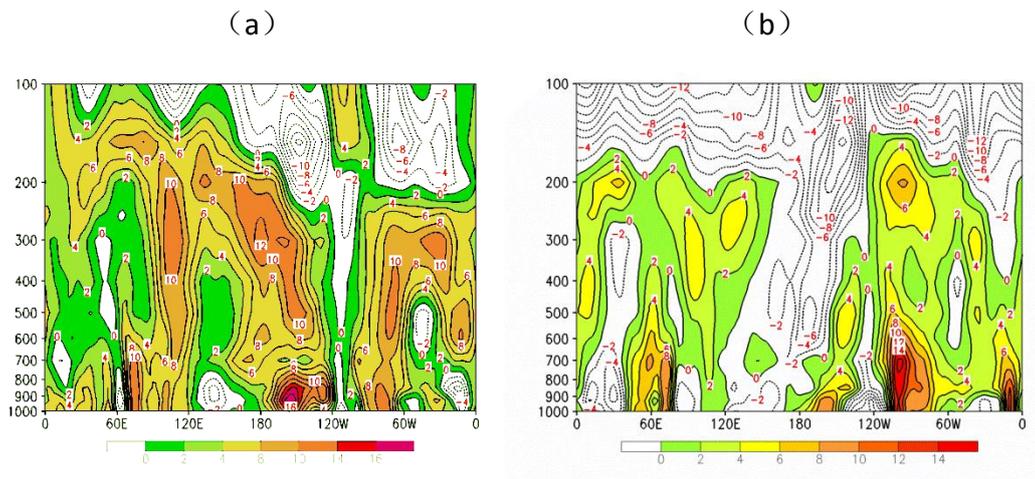


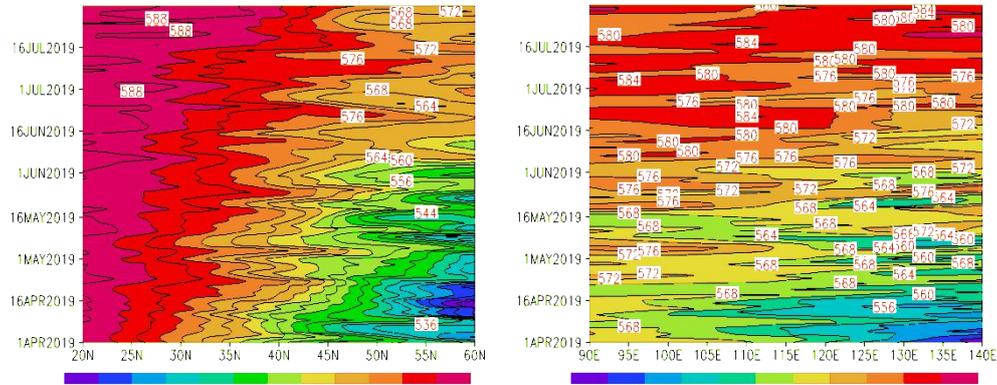
图5a: 2019年4-7月20-60°N纬度带平均温度距平的经度-高度剖面图

b: 近10年4-7月20-60°N纬度带平均温度距平的经度-高度剖面图

### 2.2 500hPa 高度场特征

通过(90-140°E)20-60°N纬度带平均的时间-经度剖面(图6a)以及(20-60°N)

90-140° E 经度带平均的时间-纬度剖面 (图 6b), 来分析 2019 年 4-7 月 500hPa 逐日高度场变化, 可看出 2019 年 4-7 月, 500hPa 上空环流形势没有出现较大异常特征, 4 月开始 588 特征线北跳, 7 月底达到最北位置, 东西位置上也较为平缓, 没有持续的异常位置出现。



**图 6 2019 年 4-7 月 500hPa 逐日高度场变化**  
**a: (90-140° E) 20-60° N 纬度带平均的时间-经度剖面 (gpm),**  
**b: (20-60° N) 90-140° E 经度带平均的时间-纬度剖面 (gpm)**

平流层极涡崩溃或最后增温事件是指发生在春季, 因平流层极区增温而导致极涡最后崩溃, 极夜急流减弱消失从此转为东风气流的事件, 它标志着平流层由冬季环流型转为夏季环流型。

由冬到夏的季节转换早于对流层以急流核心区东风最后一次取代西风并长期维持直到当年秋季作为极涡崩溃的标志, 反之以西风代替东风并长期维持直到来年春季作为极涡建立的标志。选取的位置为 (10hPa, 65°N), 这个位置处于平流层中层, 是急流核心区, 相比较, 这个位置更加接近气候平均的急流中心区域。

图 7 为 2019 年 10hPa 北半球极涡的演变过程, 图中包括急流核心区 (65° N, 10hPa) 的纬向平均的纬向风, 极区的温度演变, 以及极区内外的位势高度差 (70° N-60° N)。整体可以看出冬半年极区以西风为主, 夏半年极区以东风为主, 从西风转为东风发生在 4 月上旬, 从东风转为西风发生在 8 月下旬。与风向转换相一致, 当极涡转换时极区内外的气压梯度也发生了转向, 当极涡崩溃时极区由冷中心转化为暖中心, 由低压中心转化为高压中心。当极涡建立时候, 极区由暖中心转化为冷中心, 由高压中心转化为低压中心。所以, 2019 年 10hPa 北半球极涡崩溃时间为 4 月 18 日, 结合图 8 中 10hPa 北半球极涡崩溃逐年变化以及平均状态, 2019 年 10hPa 北半球极涡崩溃偏晚。

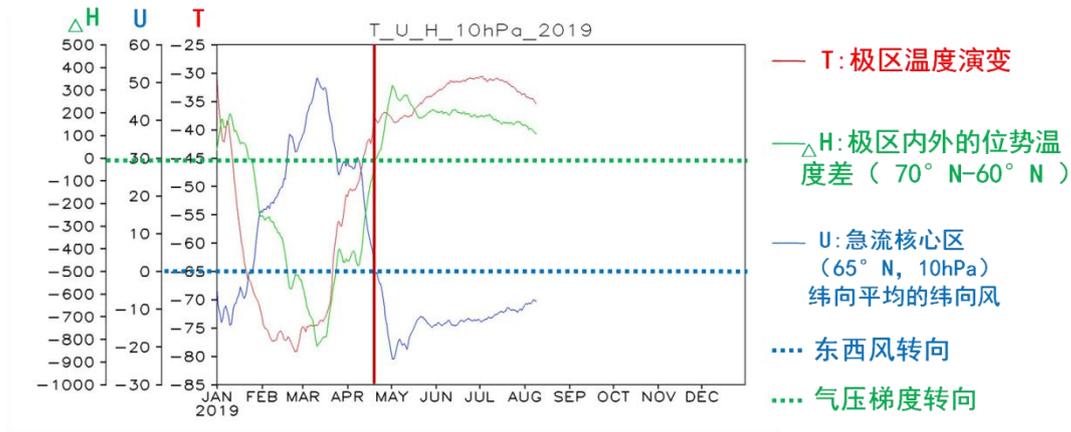


图 7 2019 年 10hPa 北半球极涡的演变过程

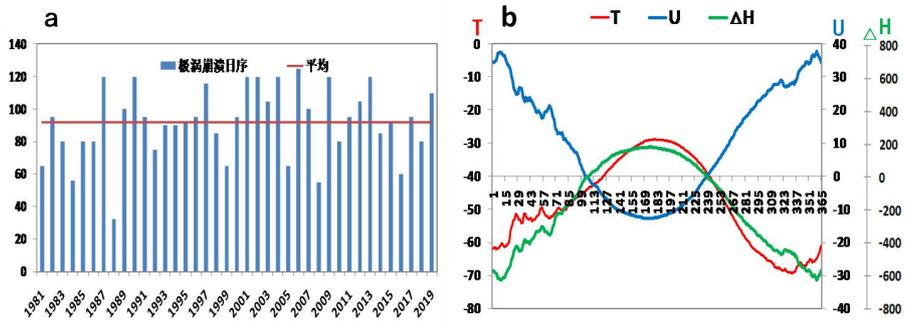


图 8 10hPa 北半球极涡崩溃 (a: 逐年变化; b: 平均状态)

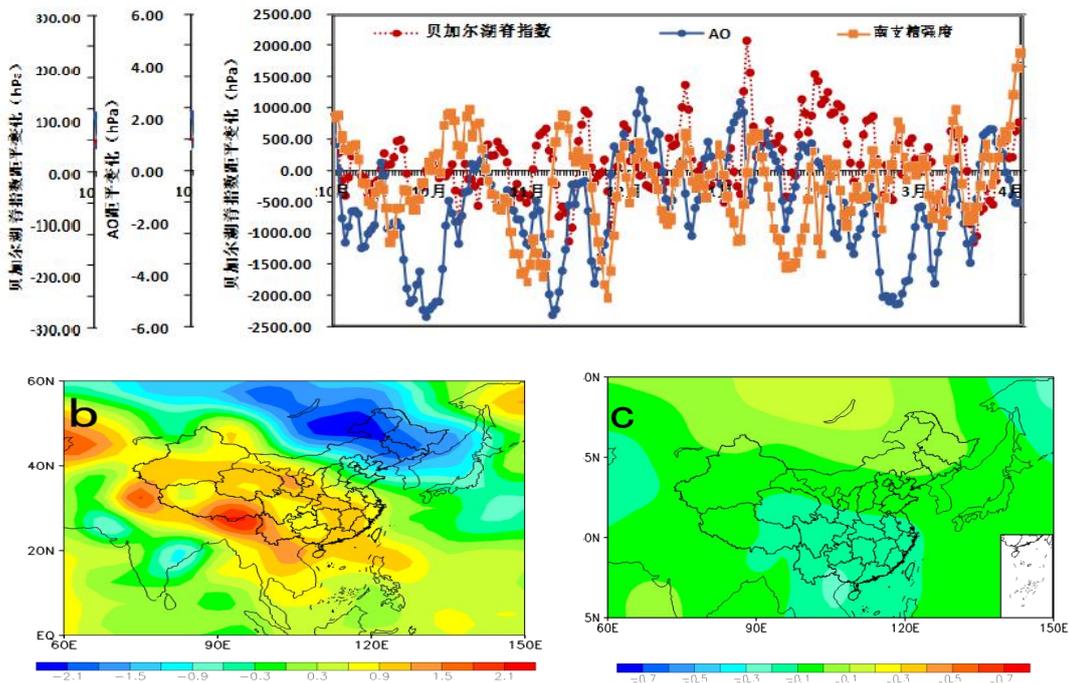
平流层的极涡是北半球冬季一个主体地位的天气气候系统，也是平流层和对流层发生强烈相互作用的区域。正位相的 A0 对应着较强的极涡（较强的极夜急流），而负位相的 A0 则对应着较弱的极涡。

北极涛动与中国西南地区的降水在冬、春季存在正相关的统计关系。北极涛动对中国西南地区降水的影响主要从两方面来体现：一方面通过影响水汽输送的方式，在冬、春季，北极涛动异常变化主要通过影响南支槽的强弱，得以实现影响中国西南地区降水。即北极涛动负异常时，青藏高原南侧的南支西风气流也减弱，不利于孟加拉湾北部气旋性环流加强发展，南支槽减弱变浅，西南地区水汽输送减弱，使得西南地区降水偏少。另一方面通过影响降水所需动力条件的方式，北极涛动持续负异常会通过罗斯贝波破碎及非线性反射影响贝加尔湖脊系统的强弱，从而影响北方南下冷空气的强度及路径。即在冷空气南侵的过程中，由于行星涡度减小，根据绝对涡度守恒原理，其相对涡度逐渐增加，冷空气路径将逐渐转向偏东。贝加尔湖脊偏强时，脊前入侵中国的西北冷空气的相对负涡度较强，由绝对涡度守恒，拥有较强相对负涡度的冷空气由北向南入侵中国时，将在更低的纬度上转向，因此冷空气可以入侵到更低的纬度，其路径也明显偏西；当贝加尔湖脊偏弱时，入侵中国的冷空气将在较

高纬度转向，其路径将偏东。冷空气路径的异常改变致使西南地区上空缺少冷暖空气交汇，最终导致该地区上空缺少降水所需的动力条件，使得西南地区降水偏少。

2018年10月至2019年4月的逐月北极涛动指数（图9a）显示，干旱持续期间北极涛动持续负位相，对应西南地区旱情在同时段持续。南支槽强度指数均为正距平，表明南支槽强度持续偏弱，槽前西南气流水汽输送偏弱，其中，南支槽强度指数正距平在2019年4月达到最大，旱情也发展至严峻程度。贝加尔湖脊持续偏弱，虽然北极涛动处于负位相，北半球中高纬度地区的西风气流偏弱，大气环流以经向环流为主，利于冷空气南袭，但冷空气在较高纬度就发生了转向，路径主体偏东，不利于冷暖空气在西南地区上空交汇。

综上所述，2018年10月至2019年4月，北极涛动持续处于负位相，有助于冷空气南袭，但北极涛动负异常的影响不仅使南支槽减弱变浅，西南水汽输送减少，还使得贝加尔湖高压脊偏弱，使北方南下冷空气路径偏东，不利于冷暖空气在西南地区上空交汇。可见，北极涛动异常变化对西南地区2019年春季旱情有重要影响。



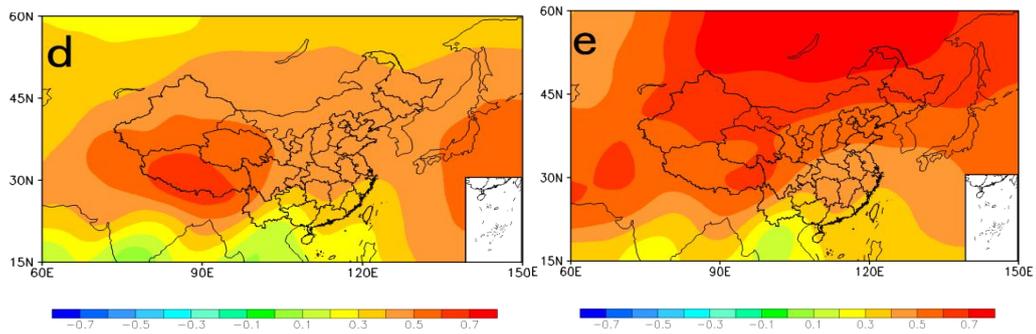


图9 北极涛动指数、贝加尔湖脊指数和南支槽强度指数与850hPa温度：

2018年10月至2019年6月北极涛动指数、贝加尔湖脊指数和南支槽强度指数距平变化(a)；  
 2018年10月至2019年6月西南地区850hPa的温度距平变化(b)；北极涛动指数与850hPa的温度相关(c)；  
 贝加尔湖脊指数与850hPa的温度相关(d)；南支槽强度指数与850hPa的温度相关(e)。