

文章编号: 2096-1618(2017)03-0282-07

春季南支槽与中国降水的关系及成因

李依瞳^{1,2}, 赵琳娜^{1,2}, 巩远发¹, 张永莉¹

(1. 成都信息工程大学大气科学学院 高原大气与环境四川省重点实验室, 四川 成都 610225; 2. 中国气象科学研究院 灾害天气国家重点实验室, 北京 100081)

摘要: 春季南支槽的变化特点及其与中国降水的关系, 以及春季南支槽影响下的大气环流特征的研究具有重要意义。采用 1948–2013 年中国 160 个测站的月降水量和再分析资料, 利用涡度场特征定义南支槽强度指数表示南支槽强弱变化。运用相关分析、对比分析方法研究春季南支槽与中国降水的关系及成因。结果表明: 近 66 年春季南支槽有增强的趋势。春季南支槽强度指数越大南支槽越强, 长江中部及西南部分地区降水越多, 反之亦然。强弱春季南支槽年降水与环流系统关系密切, 强年各高度上的环流系统配合紧密, 有利于降水。弱年中国大部分地区为负距平, 青藏高原一带正距平, 不利于降水。春季南支槽的强度和作用很大程度上反映了西风带南支波动本身的特征。春季南支槽的强度随着年际而变化的特征明显, 对中国降水有显著的影响。

关键词: 气候学; 气候变化; 春季南支槽; 强度指数; 降水

中图分类号: P468. O⁺24

文献标志码: A

doi: 10. 16836/j. cnki. jcuit. 2017. 03. 009

0 引言

青藏高原是世界最大的高原。因其地形的特殊性, 对中国的天气形势有一定的影响。青藏高原具有动力作用和热力作用, 迫使亚洲高空的西风气流在高原西侧分裂为向南向北运动的两个气流分支, 北支气流形成高脊, 南支气流则在冬半年孟加拉湾地区形成低压槽称为南支槽。南支槽也常称为孟加拉湾南支槽、缅甸槽或南支波动等^[1]。南支槽的运动、位置和强弱一定程度上影响中国气候格局。南支槽从里海南下经喜马拉雅山东移至中国。由于南支槽携带的大量来自孟湾的水汽与北方冷空气相遇, 就会造成波及甚广的雨雪天气^[1]。特别是冬夏季节的南支槽, 因其与西风带北支槽在高原地区交汇可造成该地区冬季强降雪和夏季大到暴雨的天气^[2]。并且春季是冬夏两季的过渡时期, 是季节转换的重要期。春季南支槽水汽输送量增大, 上升运动发展对流增强导致降水增多, 因此认为春季是南支槽活跃的时期。

到目前为止, 关于南支槽和降水关系的研究, 得到中国外众多学者高度重视。黄海洪等^[3]对比了两次南支槽天气过程的物理量变化, 首次提出冷槽型过程的概念, 即与冷空气相配合的南支槽天气过程, 同时强调了冷槽型比暖槽型更有利于降水产生。梁志和

等^[4]研究了春季南支槽与广西地区大暴雨的关系, 指出南支槽与西南季风在南亚地区的建立、低纬越赤道气流的加强都有紧密的关系。闵颖等^[5]对云南的一次寒潮过程进行了详细的讨论, 说明南支槽与强冷空气结合, 同时不断东移加强运送暖湿气流是此次寒潮产生的重要因素。同时, 段旭等^[6]和龚婉等^[7]也指出南支槽的进退与副热带高压位置、西风带环流形势及高原地形特征的关系紧密, 南支槽位置、湿度锋区、水汽输送、低空急流和冷空气强弱与是否有强对流天气出现有很大联系。彭京备^[8]和王连杰等^[9]探讨了东印度洋海温对中国南方冬季降水的影响, 发现主要是南支槽扰动和水汽输送来影响江南–华南降水的分布情况。

以上研究结论大多是围绕南支槽与区域性降水的关系, 主要是个例分析。多数是从天气的角度出发, 而从气候角度对南支槽进行多方位研究的比较少。较显著的有张永莉等^[10]讨论了近 60 年南支槽的变化特征, 并且得出春季南支槽变化特征。李崇银等^[11]、冯娟^[12]分别讨论强、弱南海夏季风槽年的例子, 分析南海夏季风槽的年际变化及作用。索渺清等^[13]从气候角度, 研究了副热带南支槽在冬半年里, 其结构演变特点。张永莉等^[14]采用经验正交函数分解、小波分析等方法, 研究了副热带南支西风槽随年际变化的时空分布特点。

春季南支槽的随年际变化特征及其与降水关系的研究还不多见。因此利用 1951–2013 年的中国 160 个测站的降水资料, 从气候的角度出发定义了南支槽强

收稿日期: 2016-10-31

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41475044, 91437104); 国家科技支撑计划资助项目(2015BAK10B03); 国家重点基础研究发展计划资助项目(2015CB452806); 国家重大专项资助项目(2013ZX07304-001-1)

度指数,分析1948–2013年强、弱春季南支槽年里大气环流背景特征。春季南支槽多年来的强度变化特征,探讨其强、弱程度与中国降水的关系,并分析南支槽强度特征与中国降水的关系及成因。

1 资料、研究方法和指数定义

1.1 资料概况

使用的大气资料为NCEP/NCAR月平均再分析资料。资料包括水平风场、垂直风场、海平面气压场、850 hPa风场、500 hPa位势高度场及100 hPa位势高度场。资料的水平分辨率为 $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ 。资料时段为1948–2013年。降水资料为160个测站的1951–2013年逐年4月平均降水资料,主要分析方法为相关分析、对比分析。

1.2 研究方法

南支槽是造成春季中低纬地区暴雨的重要天气系统,根据一些学者^[10,13]对春季南支槽的定义:在($20^\circ\text{N} \sim 27.5^\circ\text{N}, 85^\circ\text{E} \sim 95^\circ\text{E}$),半永久性的低槽为南支槽。因此选择($22.5^\circ\text{N} \sim 27.5^\circ\text{N}, 85^\circ\text{E} \sim 95^\circ\text{E}$)为南支槽主槽区,利用500 hPa涡度场特点定义一个指数描述春季南支槽的强度分布情况。通过分析近66年南支槽的强度指数特点,得出强、弱南支槽的年际变化和近66年春季南支槽强度总体的变化趋势。然后分别用强、弱南支槽指数和中国160个测站的降水资料做相关分析及讨论其相关程度、形成原因。在强、弱春季南支槽年际分析的基础上对比分析其海平面气压、850 hPa风场、500 hPa位势高度场及100 hPa位势高度场的特征。

1.3 指数定义

关于春季南支槽的研究开始于20世纪80年代,包括春季南支槽的结构特点和运动规律。索渺清等^[13]定义的南支槽为700 hPa上孟加拉湾北侧至青藏高原南侧地区($20^\circ\text{N} \sim 27.5^\circ\text{N}, 85^\circ\text{E} \sim 95^\circ\text{E}$),即青藏高原南侧与孟湾北侧之间半永久性的低压槽为南支槽。同时研究了冬季南支槽的结构演变特征。

除秋冬季南支槽指数定义和特征研究外,有学者发现500 hPa上($22.5^\circ\text{N} \sim 27.5^\circ\text{N}, 85^\circ\text{E} \sim 95^\circ\text{E}$)南支槽的主槽区范围内南支槽的强度与中国降水的关系更显著^[10]。因此,选择500 hPa上($22.5^\circ\text{N} \sim 27.5^\circ\text{N}, 85^\circ\text{E} \sim 95^\circ\text{E}$)定义南支槽强度指数,主要探讨春季南支槽强度与中国降水的关系。

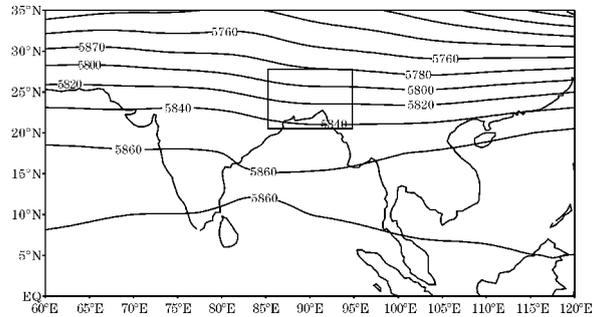


图1 1948–2013年平均500 hPa位势高度场分布图(单位:gpm)
长方形框表示春季南支槽主槽区($22.5^\circ\text{N} \sim 27.5^\circ\text{N}, 85^\circ\text{E} \sim 95^\circ\text{E}$)

南支槽强度指数是体现西南气流水汽输送能力的重要指数^[11]。对于南支槽的研究很早就开始了,但由于资料不足,对南支槽的强弱变化、影响降水情况、多年变化趋势等方面的研究在国内外都涉及较少。大多数南支槽强度指数是利用500 hPa位势高度场定义的^[10,11,14],位势高度越低(高)表示南支槽强度越强(弱)。但是从槽形成机制的角度出发,低槽的形成是由于地面加热作用引起气层不稳定造成气流辐合上升,从而形成逆时针旋转的正涡度产生低压槽^[1]。可见,涡度和槽的关系更为密切。因此参照李崇银等^[11]利用对流层低层平均相对涡度作为衡量南海夏季风槽强度指数的方法,定义春季南支槽的强度指数:即500 hPa上($22.5^\circ\text{N} \sim 27.5^\circ\text{N}, 85^\circ\text{E} \sim 95^\circ\text{E}$)4月相对涡度的强弱变化表示春季南支槽强度变化。春季南支槽强度指数数值越大,代表春季南支槽强度越强,反之亦然。从而利用该强度指数来描述1948–2013年66年的南支槽强度变化特征。

2 春季南支槽强度指数特征及其与中国降水的关系

2.1 春季南支槽强度指数特征

1948–2013年近66年逐年南支槽在春季强度变化标准化状态如图2所示。可以看出,春季南支槽强度变化情况每年并不相同,有很明显的年际变化规律。随着强度指数整体上升,南支槽强度呈现增强趋势(相关系数达0.511),线性倾向值为0.0265(图2),反映南支槽强度每年以平均0.0265线性倾向变强。

分析近66年逐年春季南支槽的标准化强度指数可以看出(图2),以 ± 1 为临界值确定的强、弱春季南支槽指数分布如下,呈现较强春季南支槽特征的年份:1971、1981、1987、1990、1997、1998、2004、2007、2011、2013共10年;呈现较弱春季南支槽特征的年份:1951、1954、1956、1957、1959、1960、1961、1966、1974、

1975、1989 共 11 年。从春季南支槽强、弱指数分布可以看出,20 世纪 70 年代之前主要表现出较弱春季南支槽特征,之后则为强春季南支槽特征。另外从图 2 得出,春季南支槽在 20 世纪 50-70 年代明显偏弱,最弱的年份是 1951 年和 1960 年。从 1965-1975 年振幅较大,其中 1971 年春季南支槽最强,之后一年春季南支槽的强度又大幅度减小。20 世纪 70 年代末期至 2013 年一直处于增强状态,除了个别年份外,总体趋势较为平稳、振幅不大。

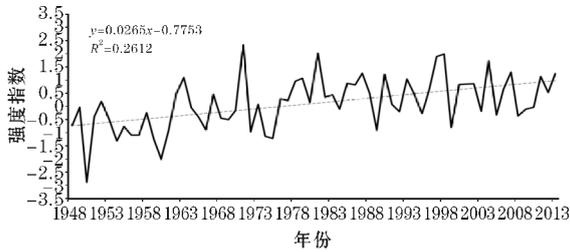


图 2 1948-2013 年春季南支槽强度指数距平的年际变化(实线)及趋势(虚线)

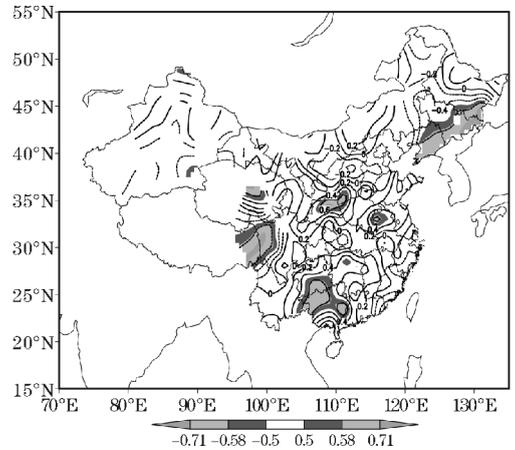
2.2 春季南支槽与中国降水的关系

图 3(a)、(b) 给出了春季南支槽强、弱年份与 1951-2013 年这 63 年来中国 160 个测站降水的相关分析结果。图 3(a) 是春季南支槽强年与 160 个测站降水的关系,图 3(b) 是春季南支槽弱年与 160 个测站降水的关系。

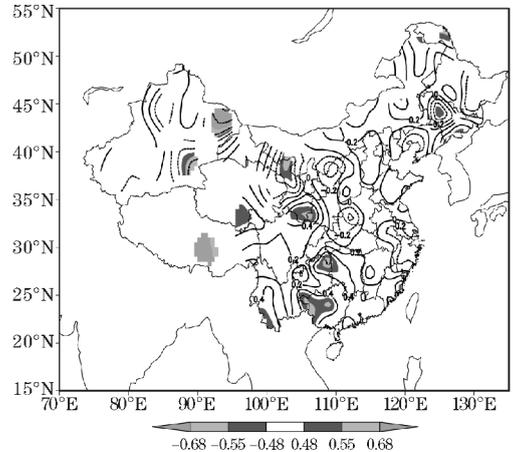
如图 3(a) 所示,春季南支槽强度与四川盆地以南、青藏高原以东以及中国东北部地区为负相关。西南部分地区、黄土高原中部以及华北平原南部为正相关。即春季南支槽强度指数越大,槽的强度越强,西南地区东南部、黄土高原中部以及华北平原南部降水增多,高原东部和中国东北部地区降水减少,反之亦然。其中,黄土高原中部、华北平原南部以及西南地区南部的相关系数达到 0.4 以上,体现出很好的相关性。

从图 3(b) 可以看出,春季南支槽强度与中国西部、东北部以及内蒙古后部地区有明显的负相关性,与长江中下游地区和黄河下游地区为正相关。换句话说,当春季南支槽强度指数越小,说明槽越弱,山东、广西、四川和云南等地区降水减少。

同时,随着春季南支槽强度减弱,中国西部地区、东北部地区以及河西走廊附近降水略有增加。以上这些地区都通过了信度检验,其中西南部分地区相关系数达到了 0.4 以上,反映出南支槽强度与降水呈正相关趋势。因此,春季南支槽强度指数越小,槽的强度越弱,西南部分地区以及长江中游以北地区降水减少,中国西部、东北部及河西走廊地区降水增多。



(a) 强年



(b) 弱年

图 3 强、弱春季南支槽与 1951-2013 年中国降水的相关系数分布(实线代表正相关,虚线代表负相关)

综上所述,春季南支槽的强弱变化和我国华中、西南、西北东部地区的降水密切相关。春季南支槽强度强的年份里,以上地区降水有明显地增多。相反当春季南支槽变弱时,这些地区降水有明显地减少。对比春季南支槽强度年际变化,春季南支槽强度与青藏高原边缘部分地区及中国东北部地区为负相关,与西南部分地区呈正相关。这表明春季南支槽强度变化特征可以为我国春季降水预报提供信息。

3 春季南支槽与大气环流的关系

春季南支槽有明显的年际变化,而且南支槽强弱与降水关系显著。所以,春季南支槽的强度不同,必然在各个要素场上有不同的体现。主要通过讨论环流系统各个要素的距平场揭示强、弱南支槽年的大气环流场的差异。将从海平面气压场、850 hPa 风场、500 hPa 及 100 hPa 位势高度场 4 个方面进行分析,以期得到春季南支槽强、弱变化的环流场特征及与中国降水关系的背景,乃至成因。

3.1 海平面气压场的分析

图 4(a)、(b) 是强、弱异常春季南支槽年海平面气压距平场的合成图,对比图 4(a)、(b) 可以看出强、弱不同的春季南支槽年对应的海平面气压有明显的不同。在强春季南支槽背景下(图 4a),中国大范围区域皆为正距平区。中国内蒙古、西北、西南、华东及新疆等部分地区对应海平面气压正距平高值区,西藏和川东地区存在较弱的正距平高压区。巴湖以西北、鄂霍次克海区域是负距平区域为低压。图 4(b) 为弱春季南支槽年海平面气压距平场合成图。图 4(b) 的海平面气压距平场分布情况与图 4(a) 截然不同,由于春季南支槽的强度变化,相对应的高低压配置也是完全不同的。中国上空对应不同程度的负距平,中国西北、西南、内蒙古部分地区及青藏高原南部为低压区。在 62°N 的北侧是正距平区,即高压区。

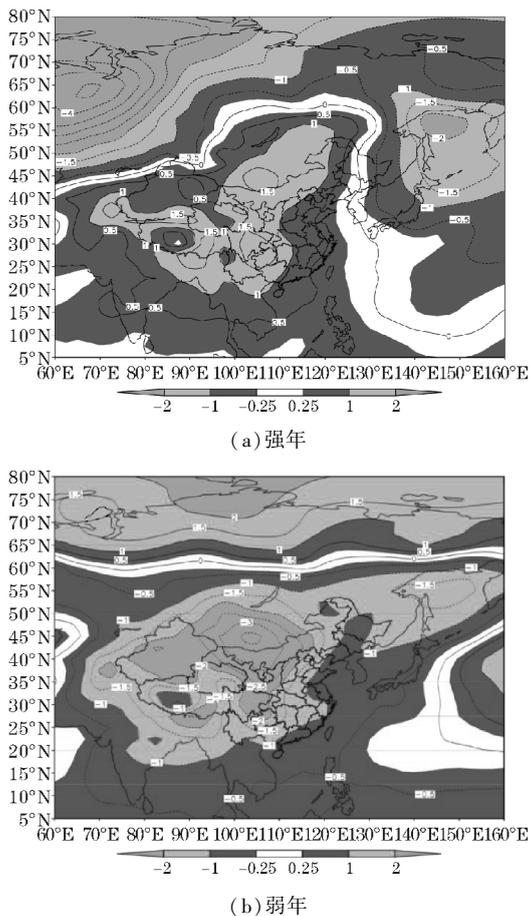


图 4 1948-2013 年春季南支槽强、弱年海平面气压距平场 (实线代表正距平区域,虚线代表负距平区域)

3.2 850 hPa 风场的分析

海平面气压距平场合成图分析结果反映出强、弱春季南支槽背景下大气环流有明显差异,这种差异同时体现在 850 hPa 风场上。图 5(a)、(b) 为强、弱年春季南支槽背景下 850 hPa 风场的距平合成分析图。从

图 5(a)、(b) 中可以发现强度不同的春季南支槽对应的是截然不同的风场背景。

在春季南支槽活跃的年份里(图 5a),中国大部分地区处于蒙古反气旋南部的东风和北风,这与海平面气压场上中国大部分为高压区的研究结果相对应。鄂霍次克海区域被范围广、强度大的气旋占据。新疆西北边为较一致的西南气流。

在春季南支槽比较弱的年份(图 5b),太平洋西风气流中有不同强度的反气旋存在,说明此处应为高压。在内蒙古北侧有范围较大的气旋,这与气压场的分析相符合。青藏高原基本为西南气流,东北、华北以及部西南部分地区呈较一致的偏南气流。

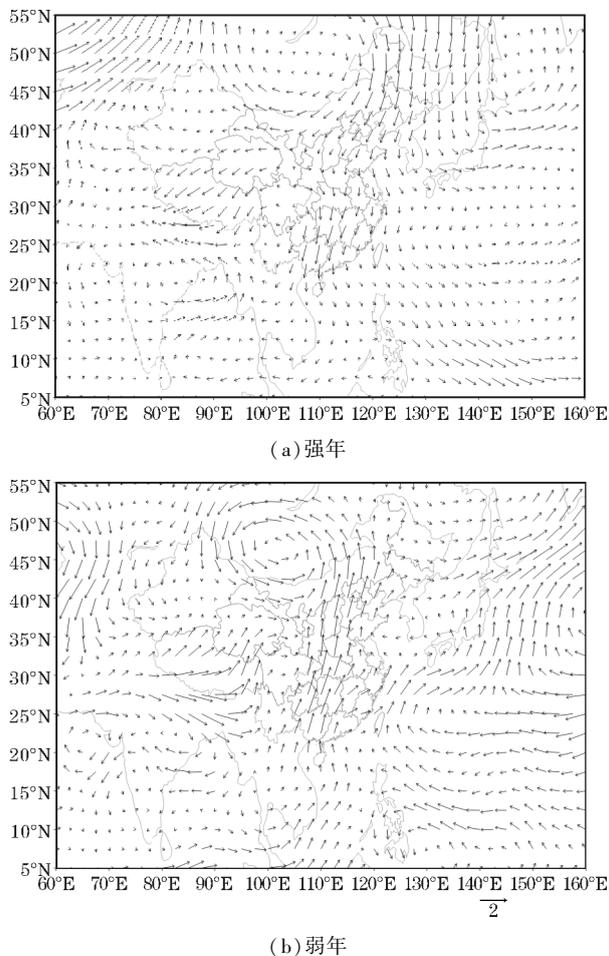


图 5 春季南支槽强、弱年 850 hPa 风场

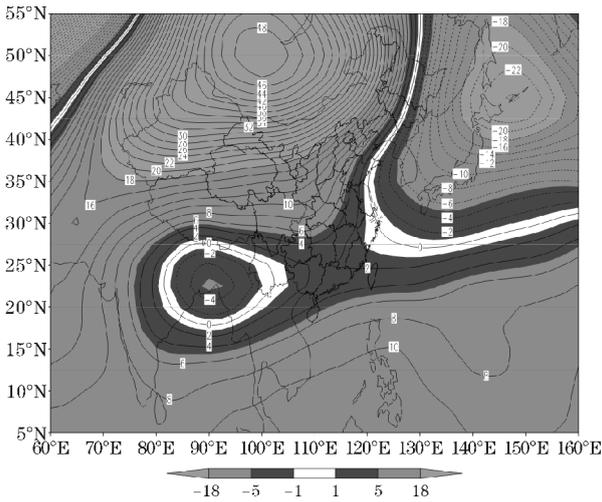
通过对比强、弱年春季南支槽背景下,低层风场气旋和反气旋分布情况与海平面气压距平场的高低压分布相对应。很好地体现了在春季南支槽异常活跃的年份里,中国大陆低层的环流场被高压控制。相反,春季南支槽较弱的年份里中国大陆主要被低压控制。这种气压场配置,从一定程度上解释了春季南支槽异常变化的年份里中国降水分布情况。

3.3 500 hPa 位势高度场的分析

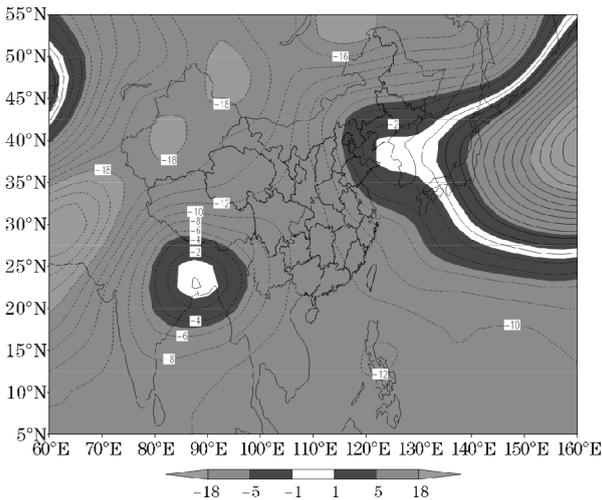
在中国南部地区南支槽是较为主要的天气系统,

它与中国降水的强度、分布状况有很大关系。为了进一步证实春季南支槽的强、弱变化与中国降水有着显著的相关性。下面将分析对流层中层的气流特点与春季南支槽的关系。

首先从图 6 (a) 可以看出, 在范围 (70°E ~ 120°E, 35°N ~ 55°N), 即中国北方大部分地区以及蒙古国处于正距平区, 表明该地区的位势高度场存在明显的高值区。鄂霍次克海为深厚的低值区。青藏高原南部、中南半岛和印度半岛为明显的位势高度负距平区, 位势高度低值区。由其位置和所在位势高度判断此处为南支槽位置。再看春季南支槽弱年的情况 (图 6b), 南支槽指数在弱年里 500 hPa 位势高度场的分布与强年完全不同, 具体的位势高度场配置也是不一样的。中国上空是不同程度的负距平区, 说明中国整体位势高度较低。新疆地区的位势高度最低, 青藏高原南侧孟湾附近位势高度较我国其他地区有所升高。太平洋以及北美洲为较明显的正距平区域。



(a) 强年



(b) 弱年

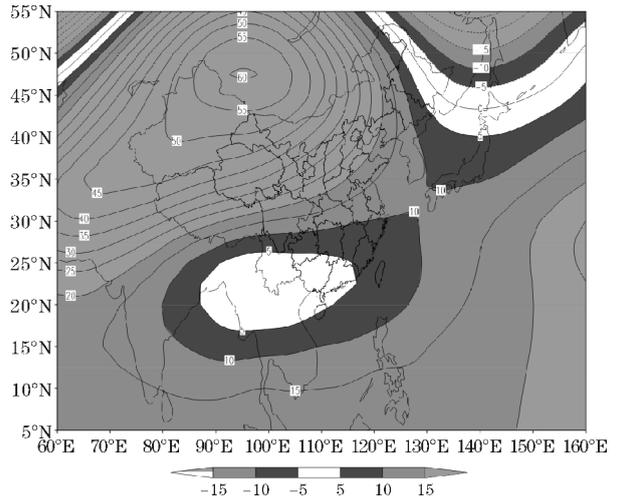
图 6 1948-2013 年春季南支槽强、弱年 500 hPa 位势高度距平场 (实线代表正距平区域, 虚线代表负距平区域)

从以上的分析可以看出, 在 500 hPa 位势高度上南支槽十分明显, 并且其强、弱变化时, 与其他天气系统的配置方式完全不同, 对中国的降水影响也是不相同的。

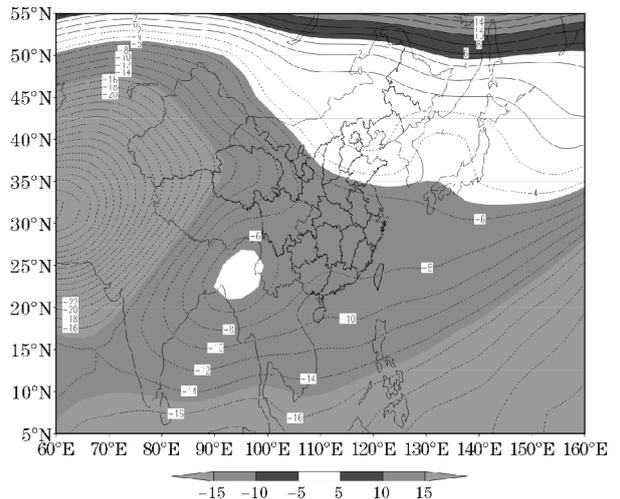
3.4 100 hPa 位势高度场的分析

从强、弱春季南支槽年来看, 100 hPa 位势高度场的两张距平合成图看到, 正负距平区域大致相同, 但位置略有变化。接下来探讨其形成原因及意义。

春季南支槽异常活跃的年份里, 100 hPa 位势高度距平场合成图上看 (图 6a), 在中国华北、西北等地区存在大范围正距平区, 从位势高度和位置判断, 这正是南亚高压。高压中心位于 90°E 左右有明显的上升气流, 两侧的下沉支下抵 500 hPa 附近。南亚高压作为春夏季节 100 hPa 层上最强大, 最稳定的控制性环流系统, 对中国大范围的降水量分布有很大的影响。与此同时, 在印度、中南半岛及中国部分西南地区都存在小范围负距平区域即位势高度低值区。鄂霍次克海存在大范围, 较强的位势高度低值区。



(a) 强年



(b) 弱年

图 7 1948-2013 年春季南支槽强、弱年 100 hPa 位势高度距平场 (实线代表正距平区域, 虚线代表负距平区域)

如图6(b)所示,亚洲大部分地区为负距平区域,其中新疆及青藏高原西侧巴尔喀什湖地区为负距平最强的地区,青藏高原以南孟加拉湾以北位势高度较高。以内蒙古中部、宁夏、陕西、山西及山东为界,以北大部分地区为弱的负距平。黑龙江北部是范围广、强度大的正距平区域,位势高度升高。

综上所述,通过对春季南支槽强度与海平面气压场、850 hPa风场、500 hPa位势高度场和100 hPa位势高度场的距平合成图的分析。在春季南支槽强年里,近地面中国大部分地区吹北风和东风,对应海平面气压为高压。高空100 hPa上“一槽一脊”型的大尺度环流系统稳定存在。中国南部、中南半岛及印度半岛为南支槽,北部为“西部型”南亚高压,导致雨带多集中于长江流域。并且南支槽和南亚高压都具有深厚稳定的特点,直至延伸达500 hPa位势高度。从高层来看中国北部处于强大的南亚高压脊区,南部处于强南支槽槽区。高压脊使大量冷空气沿等位势高度线南下,同孟加拉湾的南支槽槽区的暖湿气流相互作用。有利于降水的发生发展。这与第三节春季南支槽与中国降水关系的讨论结果(图3a)相同。即南支槽加强,中国长江一带降水增多,而西南西部、东北地区降水减少。各个高度层次的大气环流系统发展深厚、配合紧密。

在弱春季南支槽年里,850 hPa风场主要为南风、西风和海平面气压场表现一致。高层大尺度环流系统稳定。500 hPa上中国为位势低值区,鄂霍次克海为位势高值区。100 hPa上52°N以北为高压脊,以南为低压槽。从整体来看,从海平面到100 hPa位势高度中国基本由负距平控制。在常出现南支槽的青藏高原、孟加拉湾一带位势高度甚至较周围地区高。这种单一、稳定的环流形势促使主要受南支槽影响降水的地区降水明显减少,这与春季南支槽弱年里中国降水的分析结果相同。

4 结束语

采用相关分析和对比分析的方法,对1948–2013年共66年的春季南支槽强度变化情况与中国降水、大气环流进行研究,分析出春季南支槽强弱的基本变化特点、与中国降水相关性及其大气环流系统的结构特征,讨论以下几点:

(1)南支槽是高原天气系统的重要成员,它的强度和作用很大程度上反映了西风带南支波动本身的特征。由于槽具有很强的涡度辐合的特点,根据这点从气候角度,利用南支槽主槽区涡度场特征定义春季南支槽的强度指数。清晰描述出1948–2013年这66年

来春季南支槽强度的整体趋势为加强。

(2)通过观测春季南支槽强度指数变化,发现南支槽的强度变化趋势,得出春季南支槽的强度随着年际而变化的特征明显,并对中国降水有着不同的影响。春季南支槽较弱的年份:1971、1981、1987、1990、1997、1998、2004、2007、2011、2013共10年,降水表现为增多;季南支槽较强的年份:1951、1954、1956、1957、1959、1960、1961、1966、1974、1975、1989共11年,降水表现为减少。

(3)分别对强、弱年的春季南支槽和中国160个测站的降水进行相关分析。相关分析的结果表明:春季南支槽异常活跃时,中国西北部、华东中部及大部分西南地区降水明显增多,同时东北及西藏部分地区降水减少。春季南支槽较弱时,西北部、东北部分地区、西南部分地区及西藏与青海交界的地区降水减少。

(4)南支槽是影响中国发生强降水的主要天气系统之一,虽然仅有南支槽影响产生降水的可能性已经很大。但通过南支槽与不同的天气系统结合起来影响中国降水的情况更为普遍。春季南支槽强年里,南支槽与南亚高压配合导致中国长江一带降水增多。

(5)通过春季南支槽与海平面气压场、850 hPa风场、500 hPa位势高度场和100 hPa位势高度场的距平合成图分析,得出在强春季较南支槽年份里,各种环流场强度有所增加并且配合紧密。在弱春季较南支槽年份里,环流系统稳定深厚。说明强、弱春季南支槽与降水相关,有极为显著的气候背景。

参考文献:

- [1] 丁一汇. 高等天气学(第二版)[M]. 北京:气象出版社,2005:266–306.
- [2] 晏红明,肖子牛,张小玲,等. 低纬高原地区南支槽强降水中尺度 MCS 系统的模拟与分析[J]. 高原气象,2005,24(5):672–684.
- [3] 黄海洪,黄毅坚. 两次南支槽天气过程的物理量对比分析[J]. 广西气象,1995,16(2):17–20.
- [4] 梁志和,黄香杏. 春季南支槽与广西暴雨关系的研究[J]. 广西气象,1995,16(1):8–14.
- [5] 闵颖,李华宏,朱莉,等. 2011年3月云南一次寒潮天气过程分析[J]. 成都信息工程学院学报,2013,28(1):34–42.
- [6] 段旭,陶云,许美玲,等. 西风带南支槽对云南天气的影响[J]. 高原气象,2012,31(4):1059–1065.
- [7] 龚婉,段丽华,汤歆婷,等. 一次南支槽引发德宏州强对流天气成因分析[J]. 贵州气象,2015,39

- (4):22-26.
- [8] 彭京备. 东印度洋海温对中国南方冬季降水的影响[J]. 气候与环境研究, 2012, 17(3):327-338.
- [9] 王连杰, 毛文书, 刘琳, 等. 川渝地区雨季降水特征及海温背景场分析[J]. 高原山地气象研究, 2015, 35(1):56-59.
- [10] 张永莉, 范广州, 周定文, 等. 春季南支槽变化特征及其与降水和大气环流的关系[J]. 高原气象, 2014, 33(1):97-105.
- [11] 李崇银, 潘静. 南海夏季风槽的年际变化和影响研究[J]. 大气科学, 2007, 31(6):1050-1058.
- [12] 冯娟. 西南澳类季风环流及其与西南澳洲降水的关系[D]. 兰州: 兰州大学, 2010.
- [13] 索渺清, 丁一汇. 冬半年副热带南支西风槽结构和演变特征研究[J]. 大气科学, 2009, 33(3):425-442.
- [14] 张永莉, 范广州, 周定文, 等. 冬半年南支槽的气候特征分析[J]. 成都信息工程学院学报, 2012, 27(2):196-201.
- [15] 曾刚, 武英娇, 张顾炜, 等. 1990年以来重庆秋季年代际干旱及其可能成因[J]. 大气科学学报, 2015, 38(5):620-632.

The Relationship and Formation of Springtime Southern Branch Trough and Precipitation in China

LI Yi-tong^{1,2}, ZHAO Lin-na^{1,2}, GONG Yuan-fa¹, ZHANG Yong-li¹

(1. College of Atmospheric Sciences, Plateau Atmosphere and Environment Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, China; 2. State Key Laboratory of Severe Weather, Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: The studies on characteristics of Springtime Southern Branch Trough (SSBT) and its relationship with precipitation in China as well as atmospheric circulation characteristics are of great significance. Based on reanalyzed data and monthly precipitation data at 160 observation stations provided by NMIC, the index of south branch trough is defined by the vorticity field to represent the intensity of SSBT. Moreover, the relationship between SSBT and precipitation in China is studied by using correlation analysis and comparative analysis. The results of the analysis indicated that the intensity of SSBT has an increasing trend in the past 66 years. And the smaller the intensity index of SSBT is that, the stronger the SSBT is the more precipitation in the middle parts of the Yangtze River and southwestern of China. Precipitation in China is closely related to atmospheric circulation during the stronger/weaker SSBT years. Circulation system cooperate closely in all geopotential height is advantage to the precipitation in stronger SSBT years. The geopotential height anomaly on most parts of China is negative and it is positive on the Qinghai-Tibet Plateau, which is disadvantage to the precipitation in weaker SSBT years.

Keywords: climatology; climate variation; springtime southern branch trough (SSBT); intensity index; precipitation