

文章编号: 2096-1618(2018)06-0713-05

# 2016年8月青海省气候异常特征及成因分析

张调风<sup>1</sup>, 赵全宁<sup>2</sup>, 来晓玲<sup>1</sup>, 杨延华<sup>1</sup>

(1. 青海省气候中心, 青海 西宁 810000; 2. 青海省气象科学研究所, 青海 西宁 810000)

**摘要:**针对青海省2016年8月气候异常的研究主要集中于气候异常的评估、对其发生成因分析较少的问题,选取典型时段,结合气候统计方法,分析不同层次高度场配置和水汽来源,深入探讨气候异常成因。研究结果表明:500 hPa高度场上乌拉尔山—贝湖地区高度场异常偏高,大陆高压和南亚高压中心均移至青海上空,造成青海省气温异常偏高;高空横槽转竖,利于冷空气南下,而青海环湖地区—黄河上游被较为显著的南风气流控制,孟加拉湾、日本海的暖湿气流向青海省输送较显著,使青海省中东部水汽较充沛,形成大范围的降水。

**关键词:**气象学; 气候变化; 高空槽; 高压; 8月气候异常; 青海省

**中图分类号:** P467

**文献标志码:** A

**doi:** 10.16836/j.cnki.jcuit.2018.06.017

## 0 引言

由于青海省地理位置的特殊性,夏季气候受多种因素的影响,既与东亚夏季风系统不同成员的相互协同作用有关,又受高原自身系统的影响,同时与热带海洋的外强迫因子息息相关<sup>[1-3]</sup>,导致该地是气候变化的敏感区和生态脆弱区<sup>[4]</sup>。近十几年,根据学者们研究<sup>[5-7]</sup>,西北地区气温呈显著上升趋势,而降水区域差异显著,表现出整体暖干化局部暖湿化的现象,但多数研究并未对这种空间差异的成因进行简析,尤其是针对这种局部暖湿化的研究较少。21世纪以来,青海省夏季气候特征表现为暖湿特征<sup>[8]</sup>,而2016年夏季,青海气温异常偏高,位列1961年以来历史第1位,降水分布不均,多地极端气候事件及暴雨洪涝、冰雹、雷电等气象灾害频发。其中8月,青海省96%的气象站月平均气温较常年偏高3℃以上,月平均气温为16.4℃,较常年偏高3.5℃,位列历史第1高<sup>[8]</sup>。8月强降水次数明显多于历史同期,多站降水量突破历史极值,局地降水强度大,造成的灾害损失大,据青海省气象台灾情统计数据显示,8月全省共发生61起暴雨洪涝灾害事件,造成的经济损失在3.3×10<sup>8</sup>元以上,且灾害损失程度为近5年同期最重,给人民生活造成了严重的影响。

因此,结合气候背景<sup>[9-11]</sup>,详细了解8月气候特征及其变化,加强重大气候事件的成因诊断分析,明确同期大气高低空配置及水汽来源对高原8月气候异常事件的可能影响,具有重要的现实意义。围绕2016年8

月青海省气温大部特高、降水多站突破历史极值的异常特征,从大气环流异常方面入手,探讨其可能成因。

## 1 资料与方法

使用1961–2016年8月青海省47站的逐日气温和降水观测资料。数据来源于青海省气象局信息中心整编的观测气候数据集。此外,还使用了1961–2016年8月NCEP/NCAR提供的2.5°×2.5°水平分辨率的位势高度场、水汽场的逐日再分析资料。各要素的气候常年值为1981–2010年,涉及的偏离程度也是与该时间段的对比。

## 2 2016年8月青海省气候异常特征

### 2.1 气温

2016年8月,青海省平均气温16.4℃,位列1961年以来第一高,较常年同期(12.9℃)偏高3.5℃,较2013年(第二高)偏高1.1℃(图1a)。从空间分布来看(图1b),青海大部分地区气温偏高,东部农业区、环湖地区、青南大部、柴达木盆地大部气温较常年偏高3.0℃以上,西宁、门源、贵南、同仁、天峻、玛沁、玉树等45站(占全省台站的96%)气温列历史第1高。

### 2.2 降水

2016年8月青海省降水分布不均,月平均降水量83.9 mm,较常年同期(70.3 mm)偏多19.4%(图2a)。空间分布看(图2b),各地降水量在6.0~227.5 mm,

东部农业区大部、青南局部及茫崖、海晏偏少 10% ~ 80%,都兰、甘德、久治、尖扎、格尔木小灶火、达日接近常年,省内其余地区降水偏多0.1~3.8倍,其中柴达木

盆地局部及同德、贵南、河南、刚察偏多 1 倍以上。青海省总体呈现“暖湿”的气候特征。

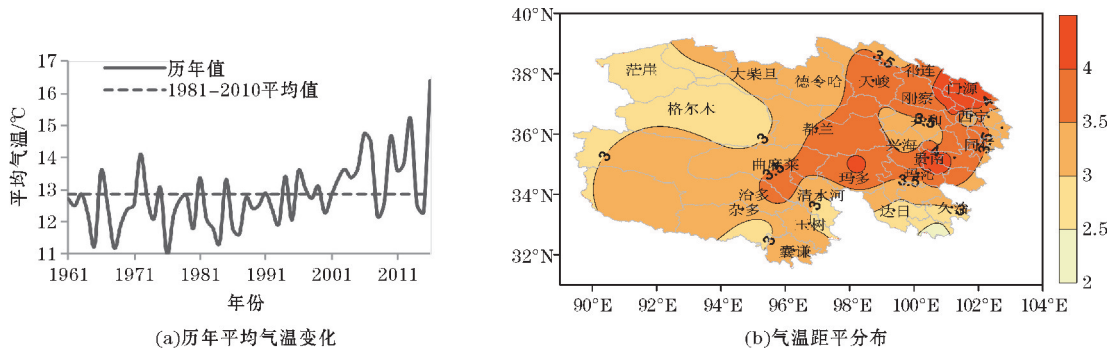


图1 1961–2016 年 8 月青海平均气温变化及 2016 年 8 月平均气温距平分布

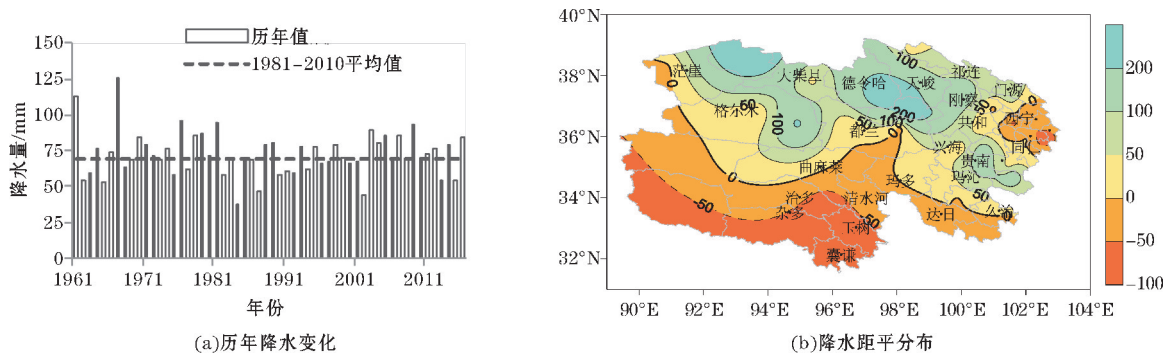


图2 1961–2016 年 8 月青海降水变化及 2016 年 8 月降水距平百分率分布

从表 1 可以看出,2016 年 8 月河南、湟源、同德、刚察、乌兰、祁连、格尔木日最大降水量分别为 69.6 mm、64.5 mm、64.3 mm、57.7 mm、41.9 mm、39.4 mm、15.4 mm,其中 7 站日最大降水量均位于 1961 年以来同期最多,2 站列同期次多。同时,8 月全省降水量≥50.0 mm降水日数共出现5 d,创 1961 年以来同期历史极值,具体来看,河南、刚察、湟源、同德出现 1~2 d,河南、刚察、湟源也是第一次出现日日降水量≥50.0 mm暴雨天气。

表 1 2016 年 8 月日最大降水量统计表

站名	日最大降水量/mm	日期	8 月最大日降水量历史排位
河南	69.6	8 月 25 日	1
湟源	64.5	8 月 18 日	1
同德	64.3	8 月 24 日	1
刚察	57.7	8 月 14 日	1
乌兰	41.9	8 月 4 日	1
德令哈	41.3	8 月 24 日	2
玛沁	40.0	8 月 24 日	2
祁连	39.4	8 月 18 日	1
格尔木	15.4	8 月 24 日	1

为更清楚地分析异常特征,分别在南部(河南、贵南、同德)和北部(德令哈、乌兰、冷湖、天峻、格尔木)选取了降水偏多 1 倍以上的站点作为代表站进行分析。从降水逐日演变上看(图 3),8 月降水特征表现为过程性降水。

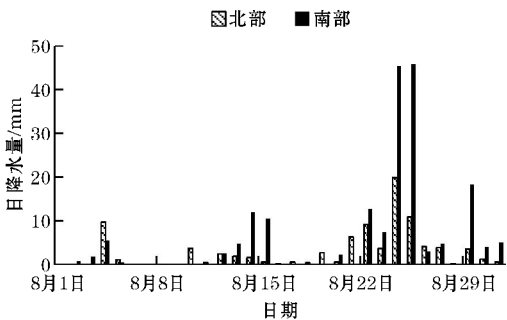


图3 2016 年 8 月青海日平均降水量的逐日演变

### 3 2016 年 8 月青海省气候异常的成因分析

#### 3.1 青海省大部地区气温偏高

青海省 8 月气候异常是大气环流异常直接影响的

结果。青海省自6月以来500 hPa高度场一直偏高,长时间处于正距平控制之下(图略),气温持续偏高,6、7月全省平均气温分别为12.8℃、15.2℃,较常年偏高1.3℃、1.5℃,均列历史前4,前期气温异常偏高使得高原加热场持续加强、下垫面增温明显。

2016年8月,在对流层中层500 hPa位势高度场上(图4a),乌拉尔山地区和鄂霍次克海地区为强正距平中心,亚洲中高纬成“两槽一脊”的形势,两槽分别位于西西伯利亚至中亚一带和俄罗斯远东至日本海一带,西边的槽伴有超过10 dagpm的正距平区,环流经向度明显较大,上述环流形势表明8月影响青海省的冷空气势力较弱,全省上空为大陆高压持续控制。同期西太平洋副热带高压(以下简称副高)断裂成两部分,

西段与大陆高压结合,东段较常年平均位置(30°N, 134°E)偏东偏北<sup>[12-15]</sup>,而西北太平洋为高度场负距平控制,表明8月副高强度也较常年偏弱。从100 hPa高度场看(图4b),南亚高压东伸明显,主体几乎控制了我国90°E~110°E的大部地区,伴有130~150 dagpm的正距平区,因此,高低空深厚系统造成8月青海省气温异常偏高。

3.2 降水偏多成因分析

2016年8月,青海省降水多为过程性降水,选取下旬的一次典型过程,从大气环流异常和水汽条件两个方面进行成因分析。

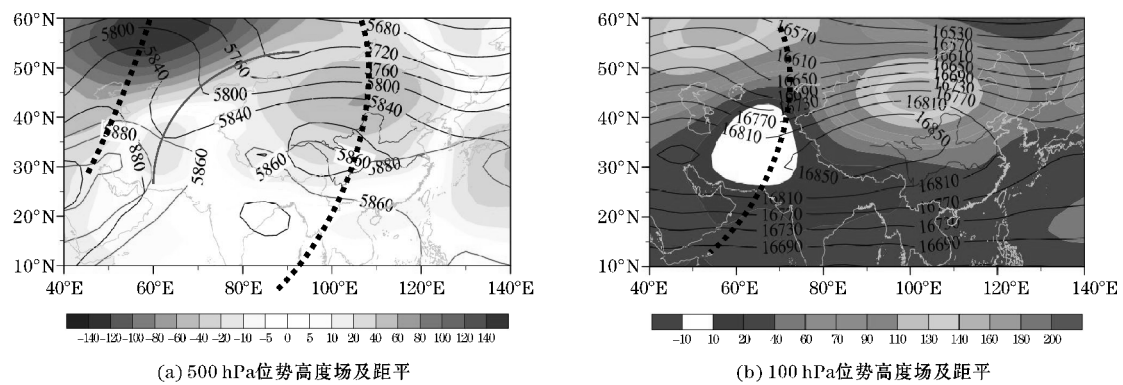


图4 2016年8月500 hPa和100 hPa位势高度场及其距平(等值线,黑线为100 hPa和500 hPa等高线)

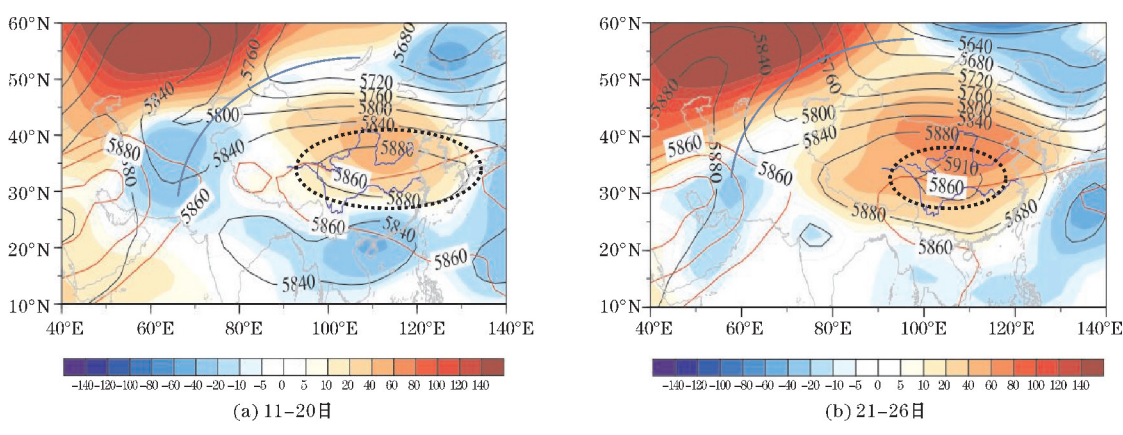


图5 2016年8月11-26日500 hPa位势高度场及距平场(红色等值线表示气候态下5860和5880 gpm等高线)

所选的典型时段主要发生在8月21-26日。从环流形势图上看(图5),在500 hPa高度场上,欧亚中高纬呈“两脊一槽”型分布,前期(8月11-20日)在甘肃陇南—关中地区形成了中心值为5880位势什米闭合性高压,而8月21-26日该高压控制范围扩大,中心强度增强为5910位势什米,并西移至青海南部,青海省环湖地区—黄河上游地区位于该高压与副高之间,贝

湖西部横槽转竖,这样的环流形势有利于冷空气南下。水汽场上,副高西侧的异常偏南气流将孟加拉湾的北支水汽输送至阿拉伯海—西藏—青海省北部,此外,异常的偏东风将日本海的水汽也输送到青海省,同时来自中高纬的偏西风水汽也异常偏强,3支水汽共同影响青海省(图6)。整层积分的水汽通量散度(图中阴影区)能表征水汽的辐合程度,其同降水关系更为密



切。同期水汽通量散度距平场上,水汽辐合异常中心位于黄河上游北部(图5b),表明青海省北部水汽通量辐合加强,是水汽的汇集区,易形成降水,而在日本海、孟加拉湾上空出现水汽异常辐散中心,表明上述地区是水汽的源区。以上分析可见,源自孟加拉湾、日本海的水汽输送为青海省提供了良好的水汽条件,是造成青海省北部降水偏多的重要因子。

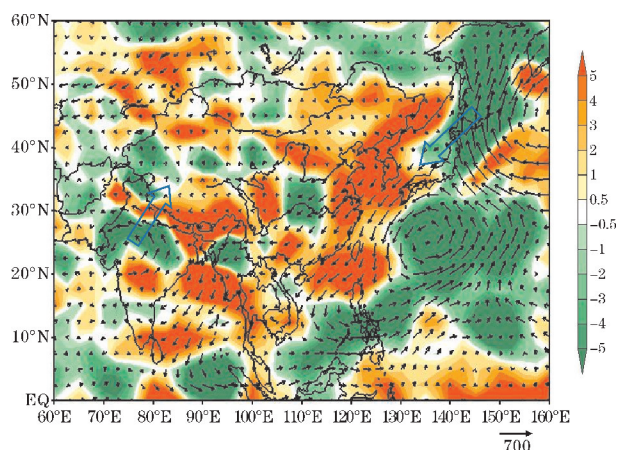


图6 2016年8月21-26日对流层整层  
积分水汽通量及水汽通量散度距平场

## 4 结论与讨论

2016年8月,青海出现暖湿气候特征,全省96%的台站气温列历史第一高,降水总体为“南少北多”分布型,多站降水量突破历史极值,过程强降水致使青海部分地区遭受严重的暴雨洪涝灾害。针对青海上述月尺度气候异常特征重点从环流系统异常和水汽输送异常两方面展开成因诊断分析,主要结论如下:(1)2016年8月青海省气候异常事件是同期大气环流异常直接影响的结果,异常的中高低环流形势配合,为气温偏高和降水偏多提供了有利背景。(2)500 hPa高度场上乌拉尔山—贝湖地区高度场异常偏高、“大陆高压西伸、南亚高压东伸”高低空配置,正距平高压中心持续控制青海省,造成了异常高温。(3)由于高空横槽转竖和闭合小高压加强,利于冷空气南下,配合来自南路(孟加拉湾、日本海)水汽和中高纬西风带水汽的输送,引起了青海省中东部过程性降水偏多。然而,引起的这种环流的外强迫因子有待进一步分析。

## 参考文献:

[1] 黄荣辉,蔡榕硕,陈际龙,等.我国旱涝气候灾害

的年代际变化及其与东亚气候系统变化的关系[J].大气科学,2006,30(5):730-743.

[2] 王黎娟,葛静.夏季青藏高原大气热源低频振荡与南亚高压东西振荡的关系[J].大气科学,2016,40(4):853-863.

[3] 申红艳,马明亮,时兴合,等.青海高原春季气温异常及影响因子分析[J].气象与环境学报,2016,32(1):95-102.

[4] 商沙沙,廉丽姝,马婷,等.近54a中国西北地区气温和降水的时空变化特征[J].干旱区研究,2018,35(1):68-76.

[5] 李栋梁,魏丽,蔡英,等.中国西北现代气候变化事实与未来趋势展望[J].冰川冻土,2003,25(2):135-142.

[6] 赵传成,王雁,丁永建,等.西北地区近50年气温及降水的时空变化[J].高原气象,2011,30(2):385-390.

[7] 赵一飞,张勃,汪宝龙,等.近54a来甘肃省河东地区气候时空变化特征[J].干旱区研究,2012,29(6):956-964.

[8] 刘蓓.青海省2016年气候公报[Z].青海:青海省气象局,2016-12.

[9] 邵颢,周兵.2015/2016年超强厄尔尼诺事件气候监测及诊断分析[J].气象,2016,42(5):540-547.

[10] 袁媛,高辉,贾小龙,等.2014-2016年超强厄尔尼诺事件的气候影响[J].气象,2016,42(5):532-539.

[11] 马有绂,时兴合,向亚飞,等.2016年青海省汛期气候预测评估及先兆信号分析[J].成都信息工程大学学报,2017,32(5):559-566.

[12] 刘新伟,赵庆云,孙国武,等.青藏高原东北侧夏季异常高温的环流特征及诊断[J].干旱气象,2006,24(3):42-46.

[13] 张芳,张芳华.2015年8月大气环流和天气分析[J].气象,2015,41(11):1425-1432.

[14] 向纯怡,许映龙.2016年8月大气环流和天气分析[J].气象,2016,42(11):1418-1424.

[15] 袁媛,高辉,柳艳菊.2016年夏季我国东部降水异常特征及成因简析[J].气象,2017,43(1):115-121.

## Analysis on Climate Anomalies and Causation in August 2016 in Qinghai

ZHANG Tiao-feng<sup>1</sup>, ZHAO Quan-ning<sup>2</sup>, LAI Xiao-ling<sup>1</sup>, YANG Yan-hua<sup>1</sup>

(1. Qinghai Climate Center, Xining, 810000, China; 2. Institute of Qinghai Meteorological Science Research, Xining, 810000, China)

**Abstract:** As the study of climate anomaly in August in Qinghai Province focuses on assessment of climate anomaly and rarely analyzes the causes of climate anomaly, by selecting a typical time period and combining climate statistics method this article analyzes the configuration of height field at different levels, the source of water vapor and further discusses the causes of climate anomaly. The results show as follows: at 500 hPa height fields, the height field of the Ural Mountain–Beihu Lake region is abnormally high, and the center of the mainland high and the South Asia High is all moved to Qinghai, which causes an unusually high temperature of the whole province. The transverse trough at the upper level becomes erected, which is conducive to cold air southward. However, the district around Qinghai Lake and the upper reaches of the Yellow River are controlled by the more significant south wind flow. The warm and wet air current from Bay of Bengal and Japan Sea is significantly transmitted to our province, which makes more abundant water vapor in center and east of our province and forms a wide range of precipitation.

**Keywords:** meteorology; climate change; upper trough; shear; abnormal climate; Qinghai Province