

The Weather Character of Dalian Caused by the Subtropical High in Summer and Precipitation Prediction Model

Dianpeng Geng, Dasheng Che, Xiaodong Li

Unit 35 of No. 91550 Troop of PLA, Dalian Liaoning
Email: Gengdp163@163.com

Received: July 7th, 2019; accepted: July 22nd, 2019; published: July 29th, 2019

Abstract

The complete character data of the Subtropical High (SH) are employed to investigate the rainfall processes (more than medium to heavy rains) caused by SH in Dalian from 1997 to 2017, and the results show that SH ridge is on good terms with the rainfall processes during flood period. According to the characteristic of atmosphere circulation and the structure of SH, there are two types of precipitation model, zonal and meridional distribution, the SH is banding in the former situation and it's massive in the later situation with a closed circulation of the 588 hPa lines or 592 hPa lines between 120°E - 140°E. Basing the two types of atmosphere circulation pattern, three types of precipitation prediction model were developed in this paper as following: straight type of the SH, straightness type between two highs and the type of Okhotsk Blocking High.

Keywords

SH Ridge, Flood Period, the Characteristic of Atmosphere Circulation, Precipitation Prediction Model

大连地区夏季副热带高压影响天气特征

耿殿鹏, 车达升, 李晓东

中国人民解放军91550部队35分队, 辽宁 大连
Email: Gengdp163@163.com

收稿日期: 2019年7月7日; 录用日期: 2019年7月22日; 发布日期: 2019年7月29日

摘要

利用近20年(1997~2017年)完整而系统的副高特征量资料, 得出副高脊线与汛期降水关系最好。并对影

响大连地区的副高后部降水(中到大雨以上)的环流特征进行分析, 将其分为两种类型: 一种是副高呈带状, 即副高是纬向型分布; 另一种是副高呈块状, 即副高是经向型分布, 在 $120^{\circ}\text{E}\sim 140^{\circ}\text{E}$ 范围内588线和592线形成闭合环流。根据以上两种形势特征, 建立三种降水预报天气形势, 即副高后部平直型、两高之间狭窄型和阻高型。

关键词

副高脊线, 汛期, 环流特征, 天气形势

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

西太平洋副热带高压(下文简称“副高”)是位于副热带地区的暖性高压系统, 也是影响我国大陆的重要天气系统, 它对中、高纬度地区和低纬度地区之间的水汽、热量、能量的输送和平衡起着重要的作用。高压脊线的季节性变化, 和中国东部地区主要雨带的季节性位移相对应, 来自北半球高纬度地区的气流温度低且干燥, 以“干、冷”为其特点, 而副高来自赤道附近低纬度地区, 携带大量水汽, 以“湿、热”为其特点, 两股气流相互作用, 在高压脊线以北形成降水, 是我国东中部地区天气变化的主要影响因素。

对副高影响下天气特征特别是降水的研究历来是业务部门研究的重点[1]。从气候学角度出发, 杨义文等很早就研究总结了北半球副高脊线的若干规律[2], 廖荃荪等进一步分析了7~8月西太平洋副热带高压的南北位置异常变化及其对我国天气的影响[3], 占瑞芬等研究发现北半球副高双脊线的出现有明显的“季节锁相”和地域性[4], 艳艳、刘付照等则分别探讨了副高在北京、许昌等地夏季降水中的重要作用[5][6]。从天气学角度出发, 王宗敏等分析了西太平洋副热带高压的边界特征并探讨了其附近暖区对流雨带的成因[7]; 王冰等开展了吉林省夏季副高后部强降水天气对比分析研究, 指出高空槽和副高后切变线是暴雨发生的原因, 强烈的上升运动、低层水汽的集中与辐合、中低层不稳定能量的释放是暴雨发生发展的动力机制[8]; 申媚贤等研究指出, 北部槽与南部副高及沿海低压带形成南北对峙, 环流形势调整, 华北-东北向形成风向切变线, 易导致长时强降水[9]; 吴胜男研究了长江中下游地区夏季天气分型及其降水气候特征, 发现天气型的稳定、转移与天气系统强弱有关, 高低压系统越强, 天气型停滞频率越高, 天气型越稳定; 反之, 天气型越不稳定[10]。这些研究很好揭示了副高活动规律, 对汛期降水预报等具有很好指导意义。

关于大连降水研究很多, 如王团团等对大连地区短时强降水的时空分布特征及气候特征、演变趋势和环流背景进行了分析, 并建立了强降水天气预报指标[11]。但从副高角度入手的还较少, 因此, 深入研究副高的进退规律及对大连地区天气影响, 并根据副高特征做出实际预报应用, 对于做好大连地区军事任务保障及日常气象服务具有重要理论和实践指导意义。

2. 关于西太平洋副热带高压

在地面天气图上, 西太平洋地区通常为一个大高压控制, 我们把主要出现在对流层中、下层的位于西太平洋上的暖高压称为副热带高压。多年观测事实表明: 西太平洋高压是常年存在的, 只是由于季节的转换, 其中心位置也随之移动, 但仍然是一个稳定少动的暖性深厚系统。副高脊线基本呈西南西-东

北东走向，高压脊的北侧与西风带副热带锋区相临，多气旋和锋面活动，上升运动强，易产生强对流降雨天气。副高的强弱变化和进退一般用脊线或 500 hPa 图的 588 线位置变化来表示。通过对本站近 20 年的资料分析表明：副高影响大连地区并形成较强降水的天气形势主要有两种：第一种形势是冠状，副高 588 线沿着纬度线定向型分布，588 线已经延伸到东经 128° 西边，在东经 120°~140° 区域内，588 线平均位置在 35°N~48°N 间呈东西走向；第二种形势是块状，在东经 120°~140° 区域内，588 线偶尔形成高压闭合，其外围槽、脊线沿副高 588 线外围划过，影响大连地区降水带，严重时会产生强降水。

大连地区地处我国沿海的北部，副高在夏季影响严重。以 500 hPa 图上的 588 线为特征线，当大连地区位于 588 线以内或接近 588 线时(小于 3 个纬距)，此期间大连地区天气晴好。当 584 线东撤，距离大连地区大于 5 个纬距时，尤其是山东半岛地区有暖湿气流存在时，一般在 8 小时内大连地区将由晴转阴，若有降水，降水会沿 588 线的外围北上。在大连地区，副高的短期变化，最盛期出现在 7 月份，6 月份和 8 月份次之，其他月份较弱。

3. 副热带高压对大连地区天气的影响

副高是夏季影响大连地区的重要天气系统，由于副高脊线 7~8 月份北移到 25°N~30°N 之间，西风带上的小槽小脊经常从大连地区滑过，地面气旋在大连地区发展，冷锋可影响到本区域，常有大到暴雨出现，气旋前方有雾，海上风力可达 6 级以上。副高除了南北移动季节性变化外还有非季节性较短时期东、西进退的中期变化，这也影响到大连地区的天气，当我区被副高控制时，表现为晴朗少云，炎热、湿度大、能见度差，微风天气。当副高东退时，由于往往同时有西风带低槽东移，冷空气与高温高湿暖空气交汇，有上升运动发展，如湿度、稳定度条件具备，大连地区产生降水并伴有大风或强烈雷暴等严重不稳定性危险天气。

3.1. 副高脊的短期活动

副高的活动除长期季节性跳跃外，还有非季节性的短时变化，其短期活动表现为 6~7 天摆动，主要是东西进退，一般先东退 1~2 天，500 hPa 高度则下降 1~2 天，以后西进 1~2 天，相应高度上升 1~2 天。然后稳定 3 天左右。从东退到下一次东退一般为 6~7 天。

3.2. 周围系统和环流影响

副高是对中低纬度天气系统和天气过程有直接影响的大型天气系统。但从它的局部或者从它短时间变化来看，周围的天气系统和环流对它也产生影响。西太平洋高压脊受周围系统和环流影响的主要情况可概括如下：

3.2.1. 青藏高原高压的影响

当青藏高原单体东移副高脊时，使副高加强西伸北跳。一般青藏高原并入副高西伸后影响时间较短，一般维持 2~3 天后副高即会逐渐东退。

3.2.2. 华北高压影响

华北上空在(6~9)月份常出现暖性高压，8 月份最多。当对副高脊线位置到达平均位置最北时，与华北高压合并使副高脊西伸北跳控制大连地区，使得该地区天气炎热、高湿、晴朗少云，微风，能见度差。

3.2.3. 台风影响

台风系统也是夏季影响我国较多的天气系统，根据历史资料统计，平均每年有 3 次左右的台风系统直接影响大连地区，而台风系统对副高系统的影响较为频繁。台风系统位于我国南海或东海向西或西北方向移动时，副高脊线受台风系统的影响也将向西北方向移动。台风系统位于副高南部，台风系统北抬

时,副高一般会根据台风的强度而相应后退 2~4 个纬度不等。台风系统沿副高脊线划过,绕道其上部时,副高南部及东南部的脊线将会向西延伸,形状相应变化。因此,副高与台风之间相互影响关联较强,若台风系统强度相较于副高稍弱时,多以副高系统主体控制和影响,台风逐渐较弱消亡。若台风系统强度较副高强大时,副高系统时常后退,台风系统时常影响局部环流,有时台风穿过高脊北上,使副高断裂。

3.2.4. 西风带环流影响

当西风环流减弱时,东亚大槽会缓慢东移,副高受其影响,脊线将会不断东退。当西风环流变强时,常有地面冷高压自大陆东移变性或与北部南下的鄂海高压相继并入太平洋高压中,使副高西伸加强,大连地区处于西风带弱槽和副高北侧共同影响,副高又稳定少动,大连地区产生连阴雨天气。

副高系统是夏季影响我国气候的主要天气系统,各地区所处副高的位置即决定该地区特定的天气特征。副高控制的地域位置如果确定,天气状况就会相应稳定,后续可根据以上几种影响副高天气形势相应推测副高的移动及变化位置,从而做出相应的气象预报。

4. 预报模型分类

大连地区较强降水主要出现在 7~8 月份,约占降水日数的 74%。而从天气图分析判断出,7~8 月份中有 53.6% 的强降水是直接和副高影响相关。副高后部降水的环流特征多受副高直接或间接影响,因副高的西方或西北方西南气流盛行,水汽输送明显,副高外围脊线附近时常出现高空急流,暖湿空气不断向华北、东北上空输送,加上必要的热力条件,致使夏季大连地区时常出现强降水。

4.1. 副高西部和北部为平直西风带类型

副高在此种类型中多呈带状分布,也为副高发展壮大过程的中后期时常出现,588 脊线北侧受比较平直西风带影响,高空槽自西部到华北再经东北上空向东滑过,高空有切变线活动,地面有南支锋面配合,加之副高后部冷暖空气交汇,水汽条件充足,致使大连地区时常出现大量降水(图 1)。

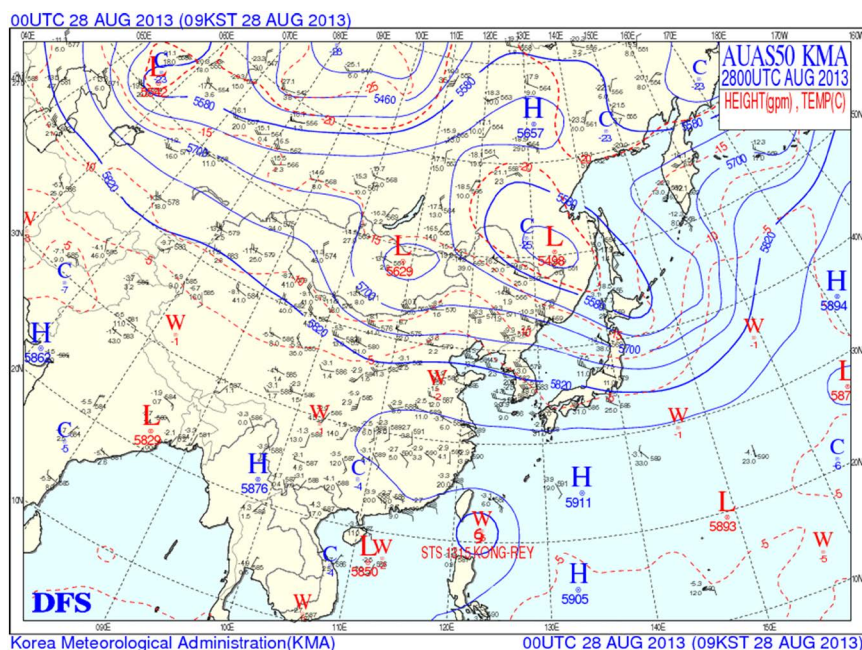


Figure 1. The northwest part of the subtropical high straight wind belt type
图 1. 副高西北部平直西风带型

4.2. 贝湖高压和副高两高之间锋面类型

此种类型中，高空 500 mb 天气图分析贝加尔湖地区为高脊控制，地面图为高压控制，我们称之为大陆高压。大连地区及华北、华东较大区域为大陆高压间与副高间低压带，南支槽水汽输送明显(图 2)。大连地区受中尺度低压影响，且位于锋面前，高空槽线配合影响，产生区域性强降水概率较大。

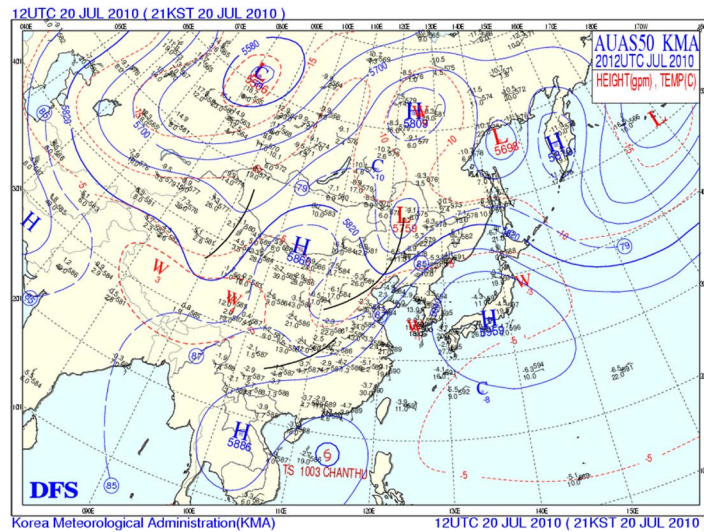


Figure 2. Between the two high front type
图 2. 两高之间锋面型

4.3. 副高外围一线延伸形成阻塞高压

副高此时多分布成块状，从西太平洋一侧至我国东南沿海间，时常形成几块闭合中心，副高脊线外围自东北区域向东逐步伸展，形成阻塞高压(图 3)。海上从日本海到鄂海受高压控制，贝湖以东以南为气旋活动区，不断有高空槽线或中尺度低压沿副高脊线向东北方向移动，当高空槽或锋面逼近时，大连地区易有大型降水。

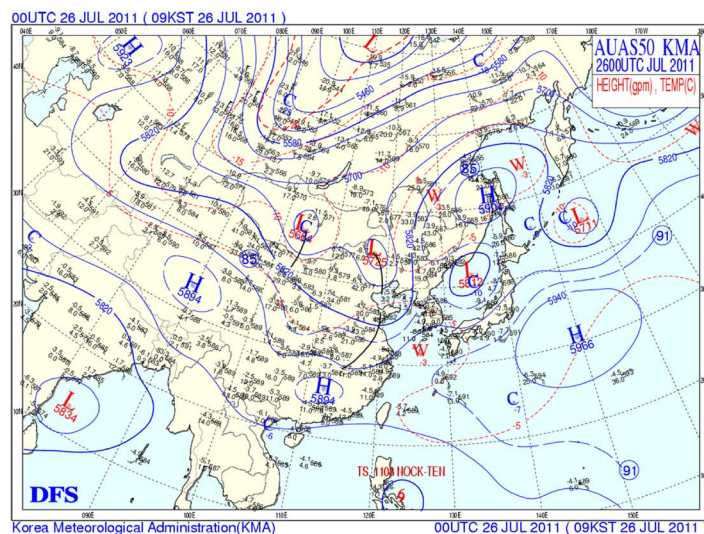


Figure 3. Blocking high pressure type
图 3. 阻塞高压型

5. 结论

1) 确定副高类型和位置, 在 500 hPa 图上分析 588 线 120°E~140°E 范围是否在 35°N~40°N 之间, 确定西伸脊点。

2) 副高位置稳定且时有强弱变化, 对应地面高压阻塞南支倒槽北进南退, 在夏季预报中不仅考虑 500 hPa 副高强度和位置变化, 更应分析中低层和地面形势的变化, 以期做好副高影响下的天气预报结论。

3) 副高控制中暴雨预报的着眼点, 应当考虑在副高控制中缺少冷空气配合南下的情况, 中低层东风扰动是否明显及东风波是否存在阻断, 并结合天气形势, 确定覆盖与西风带系统的配制是否符合以上天气模型。

参考文献

- [1] 朱乾根. 天气学原理和方法[M]. 北京: 气象出版社, 2007.
- [2] 杨义文, 陈兴芳. 北半球副高脊线的若干规律[C]//章基嘉, 等. 长期天气预报论文集. 北京: 气象出版社, 1990: 198-205.
- [3] 廖荃荪, 赵振国. 7-8 月西太平洋副热带高压的南北位置异常变化及其对我国天气的影响[C]//章基嘉, 等. 长期天气预报和日地关系研究. 北京: 海洋出版社, 1992: 131-139.
- [4] 占瑞芬, 李建平, 何金海. 北半球副热带高压双脊线的统计特征[J]. 科学通报, 2005(18): 96-100.
- [5] 艳艳, 缪育聪, 郭建平. 北京地区夏季强降水的环流型及探空型特征分析[C]//中国气象学会. 第 35 届中国气象学会年会 S25 研究生论坛. 合肥, 2018: 197-199.
- [6] 刘付照, 徐国玲, 王东平, 季良达, 郝学亮. 许昌夏季降水的天气系统分型[J]. 河南气象, 1994(2): 8-9.
- [7] 王宗敏, 丁一汇, 张迎新, 等. 西太平洋副热带高压的边界特征及其附近暖区对流雨带成因[J]. 气象学报, 2014, 72(3): 417-427.
- [8] 王冰, 巩宪伟, 王佳楠. 吉林省夏季两次副高后部强降水天气对比分析[J]. 吉林气象, 2014(1): 12-16+48.
- [9] 申媚贤, 康晋伟, 王文祥, 等. 副高影响下的一次强降水天气特征分析[C]//中国气象学会. 第 32 届中国气象学会年会 S1 灾害天气监测、分析与预报. 天津, 2015: 13.
- [10] 吴胜男. 基于自组织映射方法的长江中下游地区夏季天气分型及其降水气候特征[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京信息工程大学, 2018.
- [11] 王团团, 黄振, 邹善勇, 等. 大连地区短时强降水天气特征及预报指标研究[J]. 气象与环境学报, 2016, 32(4): 32-38.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2163-3967, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/> 顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ag@hanspub.org