

宁夏高温多、少年平均环流及 OLR 场特征分析

陈楠¹, 彭维耿²

(1. 宁夏气象防灾减灾重点实验室, 宁夏 银川 750002 2. 民航银川空中交通管理站技术保障部, 宁夏 银川 750002)

摘要 利用 NCEP/NCAR(1979~1999 年)月平均再分析资料和 OLR(1971~1999 年)月平均资料, 结合宁夏 1960~2000 年各站逐日最高气温实况资料, 对宁夏高温天气的主要气候特征以及 7 月高温天气典型偏多年和偏少年的大气环流和 OLR 特征进行对比诊断分析。结果表明, 宁夏高温天气偏多和偏少年中, 极涡的强度及位置、大陆高压、副热带高压的强度和位置具有明显差异; 中高纬地区的温度场在偏多和偏少年份也有相反的分布。不仅如此, 高温天气的偏多和偏少还与低纬和热带地区大气环流变化有关。

关键词 高温; 大气环流; OLR 特征

中图分类号: P458.1

文献标识码: A

引言

西北地区每年高温日数($T_{max} \geq 36.0^{\circ}C$)虽然相对较少,但仍会对工农业生产、交通、电力、建筑等行业及人民群众的生活造成一定的影响,特别是出现持续时间较长的高温天气时,影响极大。长期以来,我国气象工作者十分重视对高温天气的研究,对高温天气的特征进行了比较深入的分析,取得了很多有意义的成果^[1~4]。相比之下,宁夏对高温天气出现时的大尺度环流背景以及利用卫星资料 OLR 做全面系统分析的工作较少。本文利用 NCEP/NCAR(1979~1999 年)月平均再分析资料和 OLR(1971~1999 年)全球月平均资料,对宁夏夏季高温天气偏多年和偏少年的大气环流和 OLR 特征进行了合成对比诊断分析,这对揭示宁夏高温天气的形成机理及做好高温天气的预报有积极的指导意义。

1 资料和方法

利用宁夏 24 个测站 1960~2000 年逐日最高气温资料,通过统计分析得到宁夏 40a 年平均高温日数为 2.2d/8 站次,从中挑选夏季(7 月)高温天气出现站/次数最多及未出现高温天气的 3a(表 1)。同时,以 NCEP/NCAR(1979~1999 年)月平均全球再分析资料(格距 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 、垂直 7 层)和 OLR

(1971~1999 年)月平均卫星资料为基础,分别计算并制作高温偏多年和偏少年 7 月大气环流和 OLR 的合成平均图及距平图。用合成对比分析的方法,分析宁夏高温天气偏多年和偏少年的环流及 OLR 场特征。

表 1 高温偏多年和偏少年的站、日数

Tab. 1 The number of stations and occurring days with more and less high temperature weather

		年份	1991 年	1997 年	1999 年
高温偏多年	高温日数		9	8	5
	高温站数		26	39	20
	年份	1979 年	1984 年	1989 年	
高温偏少年	高温日数		0	0	0
	高温站数		0	0	0

2 宁夏高温天气的气候特征

2.1 年际变化

1960~2000 年中,宁夏共出现 314 站次日最高气温 $\geq 36.0^{\circ}C$ 的高温天气,高温日数为 87d,年均出现高温为 2.17d/8 站次,对 40a 高温天气的年变化分析表明(图 1),高温天气呈不连续分布,没有明显的规律。其中有 15a 全区没有出现 $36.0^{\circ}C$ 以上的高温天气,在 40a 中,出现高温日数最多的年份为 1971 年的 14d,高温天气最早出现在 1981 年 5 月 7 日,最迟为 1998 年 9 月 8 日,宁夏高温天气的极值

出现在 1999 年 7 月 28 日大武口站为 39.1℃。

2.2 空间分布及月变化

1960~2000 年中,宁夏除固原地区 6 站和麻黄山站外,其它各站均出现过高温天气,其中同心站历年出现日数最多,达到 47d,其次是大武口站为 41d。

从高温天气的空间分布图中可以看到(图 1)。由于宁夏的地形为南高北低分布,南部的固原地区由于海拔较高,因此 40a 中未出现高温天气,而同心和大武口站地势较低且观测站位于城市里,高温日数最多。

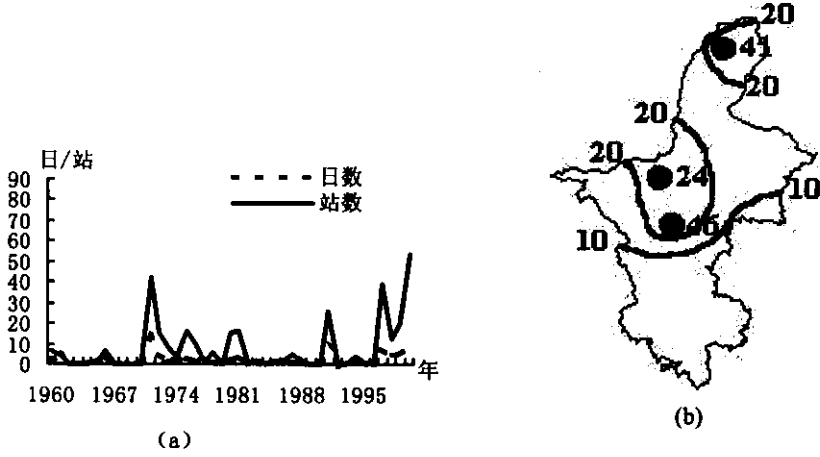


图 1 宁夏高温天气的年际变化及空间分布图

Fig.1 Interannual variation and the spatial distribution of high temperature weather

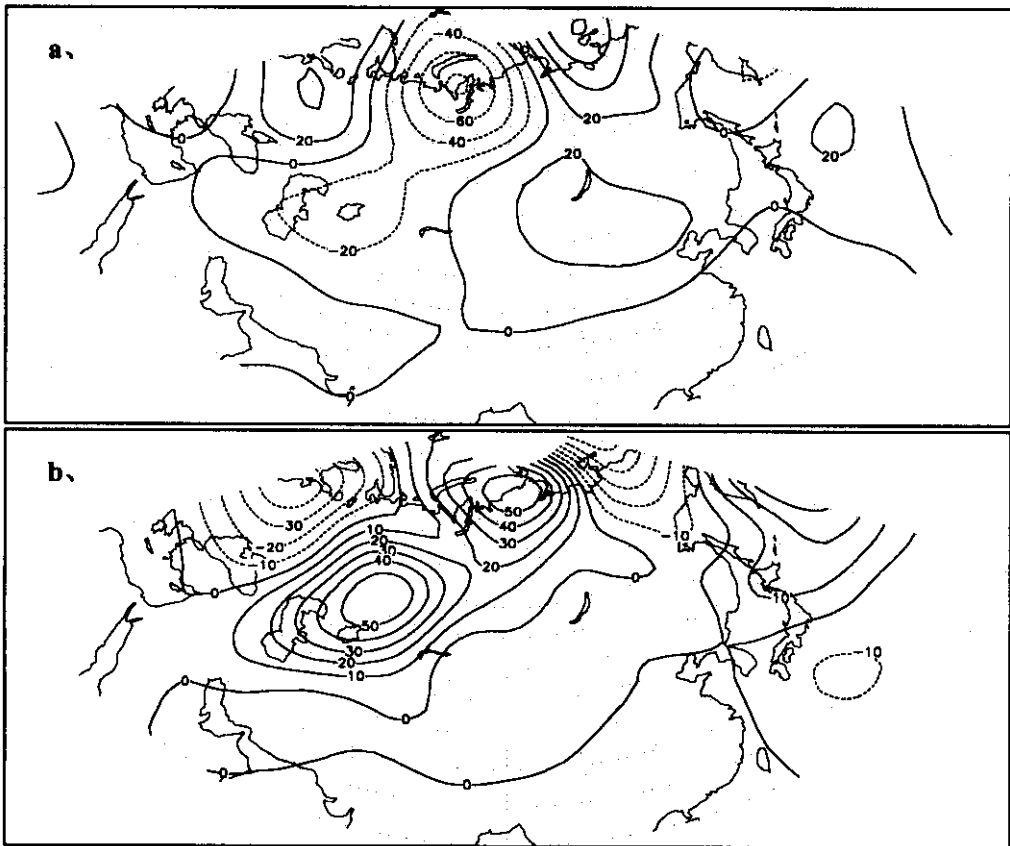


图 2 宁夏 7 月高温多、少年 500hPa 平均位势高度距平合成图

(a)高温多年 (b)高温少年

Fig.2 Average synthetic geopotential height anomaly at 500hPa during the years with more and less high temperature weather in July in NingXia

(a. more high temperature weather b. less high temperature weather)

通过分析可知,高温天气每年从 5 月上旬至 9 月上旬均会出现。40a 中,7 月份共出现高温 42d、243 站次,8 月出现 37d、40 站次,其它各月相对较少,高温天气主要集中出现在 7 月中旬到下旬,总日数分别为 25d 和 27d。两旬合计占 40a 高温总日数的 59% 以上。

3 高温偏多、少年的环流特征

3.1 高温多、少年 500hPa 位势高度距平场分析

图 2 为宁夏高温天气偏多和偏少年 7 月的 500hPa 位势高度距平成图。

从图中可以看到,高温偏多年中,极涡位于新地岛附近,欧亚大陆为正距平区,对应中心值为 20gpm,乌拉尔山到中亚为负距平区,中心值为 -60gpm,从北美一直到贝加尔湖及中国北方均为正距平区,宁夏就位于正距平中心区内,太平洋上也为正距平区。在这种形势下,由于大陆高压强盛,副热带高压偏强,乌拉尔山附近大低压槽中的冷空气在东移过程中,主体沿强高压脊北上,穿脊扩散的冷空气强度呈减弱趋势,对宁夏影响不大。因此,在强盛的暖高压脊控制下,宁夏比较容易出现高温天气。

偏少年份,极涡位于北美洲附近,欧洲大陆为负距平区,中心值为 -30gpm,新地岛附近为正距平

区,中心值为 50gpm,从乌拉尔山到巴湖及中亚一带也为较强的正距平区,中心值也为 50gpm,宁夏位于贝加尔湖到中国北方大部地区的高度场均值区里,而我国南方沿海到太平洋地区为负距平区。这种环流形势下,由于乌拉尔山高压脊较强,副热带高压偏弱,极地冷空气沿高压脊前西北气流不断下滑影响宁夏,因此,高温天气不易出现。

3.2 高温多、少年温度距平剖面场分析

制作高温偏多、偏少年 7 月沿东经 $105^{\circ}\sim 110^{\circ}\text{E}$ 平均的温度距平剖面场(图 3),从图中可以看出:偏多年份,从 $33^{\circ}\sim 58^{\circ}\text{N}$ 整层大气都为正距平,中心在 300hPa、 55°N 附近,而从 $25^{\circ}\sim 33^{\circ}\text{N}$ 整层大气都为负距平;偏少年份,从 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{N}$ 的整层大气和从 $30^{\circ}\sim 55^{\circ}\text{N}$ 的 500~200hPa 区域为正距平控制,但低层 $30^{\circ}\sim 65^{\circ}\text{N}$ 、1000~500hPa 均为负距平区,负中心位于 40°N 、1000~850hPa。结果表明,高温偏多年中,中高纬度从低层到高层基本为暖气团所控制,而低纬度大气则为冷气团控制。由于上游暖空气不断东移,宁夏多处于大陆暖高压脊控制下,因此,多高温天气;而偏少年中,虽然低纬度及中高纬度 500hPa 以上有暖空气,但中高纬度低层处在冷空气里,宁夏受上游低层冷空气影响,不易出现高温天气。

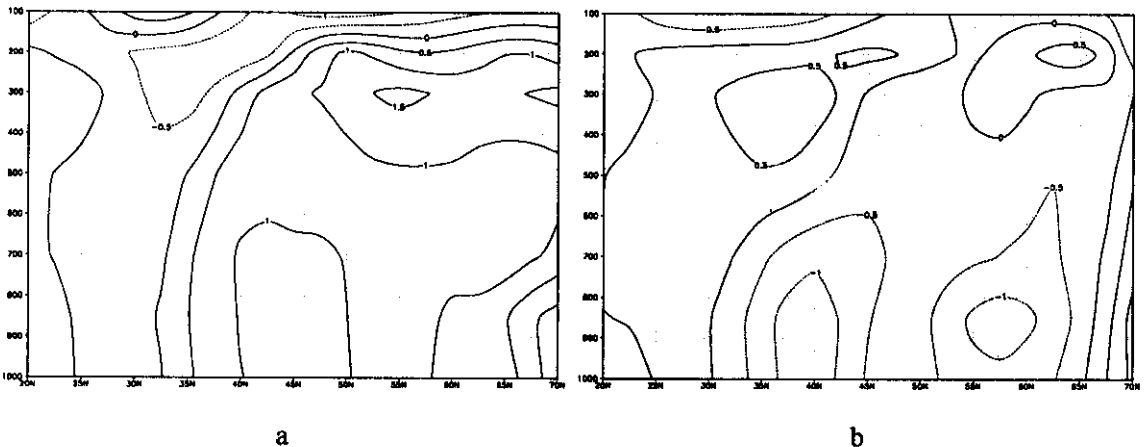


图 3 沿 $105^{\circ}\sim 110^{\circ}\text{E}$ 平均的高温多、少年 7 月合成的温度距平剖面图

(a) 高温多年 (b) 高温少年

Fig. 3 Vertical temperature anomaly change in July averaged along $105^{\circ}\text{E}\sim 110^{\circ}\text{E}$ during the years with more and less high temperature weather in Ningxia (a. more high temperature weather b. less high temperature weather)

4 高温偏多、少年的 OLR 场特征

宁夏夏季高温天气的出现不仅是中高纬度大气作用的结果,同时还与热带和副热带系统有着密切

的联系。青藏高压冷热源的变化是引起东亚大气环流变化的重要因素,青藏高原的 OLR 在夏季能很好地反映潜热加热情况^[5]。因此,可以利用 OLR 场

资料来进一步探讨热带、副热带系统与宁夏夏季高温的关系。

图 4 为宁夏 7 月高温偏多、少年 OLR 距平场。从图中可以看到 :偏多年份 ,巴湖到青藏高原附近为较强的负 OLR 距平区 , - 10 的中心在青藏高原南部地区 ;从贝加尔湖到我国内陆及东部沿海地区以及太平洋地区为大范围的正距平区控制 ,最大正距平中心位于我国东部沿海一带 ,达 15 ,孟加拉湾及印度半岛也有较强的正距平区 ,中心达 20。

偏少年份的 OLR 分布与偏多年份具有明显差

别。其中从巴湖到青藏高原地区为正距平区 ,最大正距平中心在高原上 ,我国内陆大部地区到东部沿海以及太平洋地区为大范围的负距平控制。负中心位于太平洋上。孟加拉湾及印度半岛附近为弱的负距平区。

从高温多、少年 OLR 场的分布可以得出 :由于高温偏多年份 ,高原大部地区为负距平 ,潜热加热面积较大 ,潜热加热强 ,因此 ,有利于宁夏高温天气的出现 ,而偏少年份 ,高原主要以正距平为主 ,潜热加热面积小 ,潜热加热弱 ,从而不易形成高温。

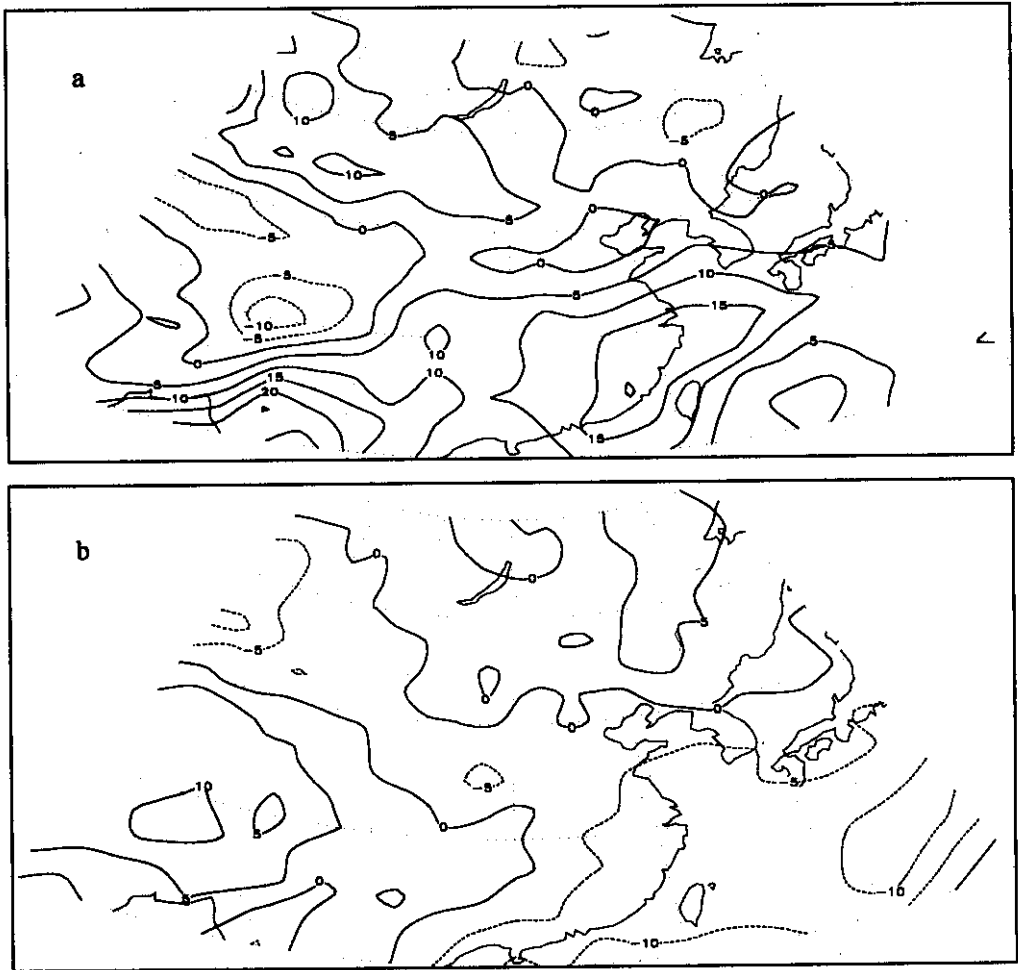


图 4 宁夏高温偏多、偏少年 7 月 OLR 距平成图
(a)高温多年 (b)高温少年

Fig. 4 The synthetic OLR anomaly in July during the years with more and less high temperature weather in NingXia
(a. more high temperature weather b. less high temperature weather)

5 宁夏高温天气预报着眼点

通过上述对宁夏高温多、少年 500hPa 大尺度环流背景、850hPa 温度场及中低纬度 OLR 场特征的综合分析结果 ,并结合实际预报经验 ,在宁夏的高温天气预报中应主要从以下几方面考虑。

(1)宁夏的高温天气均是在有利的大尺度环流背景条件下出现的 ,其主要环流特征为 :500hPa 上 ,乌拉尔山附近维持一低压槽区 ,中亚到青藏高原附近的大陆高压发展强盛 ,副热带高压强度偏强、脊线位置偏北 ,宁夏受大陆高压或副热带高压控制 ,

500hPa 高度一般维持在 588gpm 左右。这种形势下,由于中亚到我国东部地区的高压脊强度较强,乌拉尔山低槽中的冷空气在东移过程中,主体沿强高压脊东北移动,对我区的影响很小。因此,当高空 500hPa 出现这种环流形势时,表明宁夏高温天气的环流条件已经具备。

(2) 低层 850hPa 的温度场分布与宁夏高温天气的出现有较好的对应关系。出现高温时,对应 850hPa 上,中高纬度从低层到高层基本为暖气团所控制,而低纬度大气则为冷气团控制。我区一般以 850hPa 上的 30℃ 作为高温天气的预报指标,当 850hPa 全区均处于 30℃ 以上控制时,高温天气的温度场条件具备,出现区域性高温天气的可能性较大,而部分地区受此线控制时,全区温度较高,局地性高温天气的可能较大。

(3) 宁夏出现高温天气时,地面为热低压控制。对应地面场上,从内蒙到河套地区为强烈发展的低压系统,并配合有较强的地面负压。

(4) 高温天气的持续时间与高低层各场的稳定维持有密切关系。

(5) 高低层环流场、温度场和气压场的有利配置是造成宁夏高温天气的主要因素。如仅具备其中的一个条件时,宁夏出现区域性高温天气的可能性较小。2003 年 7~8 月,由于冷空气势力较弱,副热带高压异常偏强,我国南方大部地区出现了持续性的高温天气。宁夏在 7~8 月中也较长时间处于副热带高压 588 线控制下,但低层 850hPa 温度场一直在 28℃ 左右,因此,仅 7 月 28 日中宁站出现了 36.2℃ 的高温,其它时段虽温度较高,但未出现 ≥ 36 ℃ 的高温天气。

参考文献:

- [1] 粟华林,古文保. 广西盛夏高温天气特点与环流分析[J]. 广西气象, 2001, 22(2): 14-22.
- [2] 缪国华,施月平,唐毅. 夏季多高温年和少高温年的前期环流特征[J]. 气象, 1998, 12: 27-32.
- [3] 邹燕,周信禹,林毅. 福建省夏季高温天气成因分析[J]. 福建气象, 2001(4): 10-14.
- [4] 孙力,安刚,沈柏竹,等. 中国东北地区夏季低温的大气环流和 OLR 异常特征[J]. 1-9, 11(2): 228-235.
- [5] 康善福,吴俊明. 青藏高原 OLR 场与宁夏夏季低温关系的研究[J]. 宁夏气象, 1990, 21-25.

Analysis on Features of Average Circulation and OLR Field During the Years with More and Less High Temperature Weather in Ningxia

CHEN Nan¹, PENG Wei-geng²

(1. Key Laboratory of Meteorological Disaster Preventing and Reducing of Ningxia, Yinchuan 750002, China;

2. Technological Sustainable Department of Yinchuan Aerial Traffic Management Station of Civil Aviation, Yinchuan 750021, China)

Abstract: NCEP/NCAR reanalyzed monthly average data of 1979~1999, monthly average OLR fields of 1971~1999 and daily maximum temperatures of 1960~2000 obtained from every meteorological station in Ningxia were applied to conduct a comparative diagnosis on major climate features of atmosphere circulation and OLR fields in typical years with more and less high temperature weather in July. Results show that the intensity and location of polar vortex, continent high pressure and subtropical high pressure are distinctively different in July with more and less high temperature weather, and the temperature field distributions are on contrary at middle and high latitude. And the high temperature weather is also related to variation of atmosphere at low latitude and tropical zone.

Keywords: hot atmosphere circulation, OLR feature