

西北区中东部 2000 年与 2001 年 秋季连阴雨分析

林 纾 章克俭

(兰州中心气象台, 730020)

提 要

2000 年和 2001 年秋季(9~10 月)西北区中东部——陕、甘、宁、青四省连续两年出现了自 20 世纪 80 年代中期以来范围最大、持续时间最长的连阴雨天气。分析了 500hPa 和 100hPa 的环流特征及海温,特别是西太平洋副高和海温对秋季连阴雨的影响,总结出西北地区连阴雨出现时亚欧 500hPa 候环流的几种分型及它们的共同点。

关键词: 西北区中东部 秋季连阴雨 环流特征

引 言

西北地区地处内陆,地域辽阔,年降水量一般在 40mm 到 700mm 左右,陕南可达 800~940mm,而秋季(9~10 月)降水一般为几毫米到 180mm,陕南部分地方可达 200~250mm。秋季降水量占年总降水量的比例分别为:南疆、河西西部为 6%~10%,新疆大部、海北、海西、河西中东部、宁夏大部为 10%~20%,甘肃甘南州的部分站点可达 31%~44%,西北区其余地区一般为 20%~30%。另外,西北地区除新疆和河西为灌溉农业外,中东部基本为雨养农业,虽然大多数站点秋季降水量占年降水量比例不大,但秋季降水的多少却决定着来年春季土壤墒情和抵御春旱的能力,对该地区次年的春、冬小麦产量有着直接的影响,所以本文只分析西北区中东部即陕、甘、宁、青四省的秋季连阴雨天气。

连阴雨一般指连续阴雨日 ≥ 5 天,过程降水量 ≥ 15 mm,允许其中一天微量或无降水,但日平均总云量 ≥ 8 成,同时满足此条件者为一次连阴雨过程。2000 年 9 月 1~17 日、21 日~10 月 1 日、10 月 7~16 日、20~27 日,2001 年 9 月 11~29 日,10 月 11~19

日西北区中东部连续两年出现了自二十世纪 80 年代中期以来范围最大、持续时间最长的连阴雨天气。本文初步分析了副高和海温对秋季降水的影响,着重分析了 500hPa 和 100hPa 的环流特征及其它们造成连阴雨的配置,总结出连阴雨出现时亚欧 500hPa 候环流的几种分型及它们的共同点。

本文海温、500hPa 和 100hPa 资料来自国家气候中心,降水资料取自甘肃全省 80 个气象站和青海 43 站、宁夏 16 站、陕西 44 个发报站共 183 站 2000 年和 2001 年 9~10 月 08 时~08 时的逐日资料。

1 天气实况及特点

1.1 2000 年 2001 年秋季降水实况

2000 年秋季青海西部、黄河上游地区、甘肃河西西部、陇东、宁夏大部偏少,其余地区偏多;2001 年秋季海西偏南地区、海南偏西地区、关中、陕南偏少,其余地区偏多。

1.2 连阴雨场次多

2000 年秋季青海南部、陇南、关中和陕南有 11 站出现了 4 次连阴雨过程,2001 年仅甘肃碌曲站出现了 4 次连阴雨过程。在连阴雨场次出现的范围上,2001 年比 2000 年小得多。

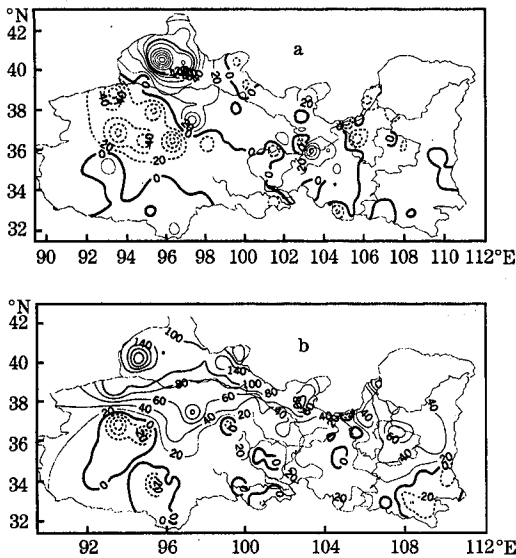


图1 2000年(a)和2001年(b)9~10月西北区中东部降水距平百分率图
细实线:正距平,粗实线:0线,虚线:负距平

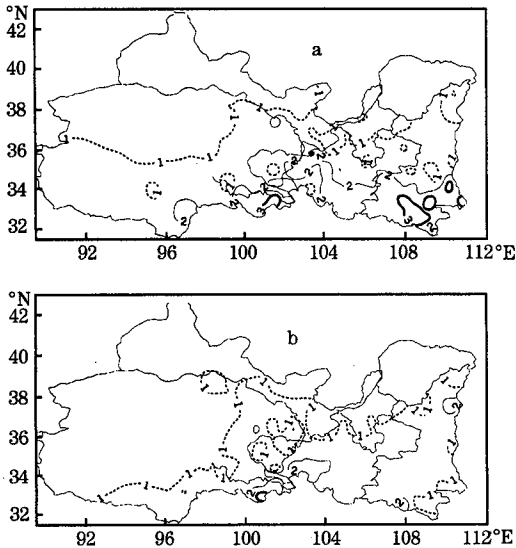


图2 2000年(a)和2001年9~10月(b)西北区中东部出现连阴雨频次图
虚线:1次,细实线:2次,粗实线:3次以上

1.3 持续时间长

2000年9月青海南部和陕南南部连阴雨日为10~15天,西北区中东部一般为5~9天,持续时间最长的青海久治达15天;10月一般为3~8天,陕西镇巴和安康有10天

达连阴雨标准。

2001年9月,青海大部、甘肃河东、陕西大部一般连阴雨日都在10天左右,陕南佛坪最长为19天;10月一般为5~8天,青海南部班玛和陕北延安达10天。

1.4 范围广

除宁夏2000年和2001年秋季连阴雨不明显外,陕甘青三省两年发生连阴雨站点(发报站)的比例为58%~82%,见表1。

表1 陕甘青四省两年发生连阴雨站点(发报站)的比例

省份	总站数	2000年发生连阴雨		2001年发生连阴雨	
		站数	比例	站数	比例
陕西	44	32	73%	36	82%
甘肃	80	59	74%	63	79%
宁夏	16	2	13%	7	44%
青海	43	32	74%	25	58%

1.5 雨日多

2000年西北区中东部有雨日(含微量)9月一般为10~16天,海东、青海南部多达18~27天(班玛);10月甘青大部在10天左右,陕南在15天左右。

2001年西北区中东部有雨日9月多在20天以上,青海南部、甘肃甘南雨日在25天左右,青海伍道梁雨日达27天;10月雨日多为10~15天。

1.6 雨量大,局地出现暴雨

表2 2000年和2001年秋季≥10mm雨日的站次

	10≤R<25mm	25≤R<50mm	50≤R<100mm
	中雨日(站次)	大雨日(站次)	暴雨日(站次)
2000年9月	302	28	
2000年10月	113	49	5
2001年9月	437	88	2
2001年10月	68	7	

从表2可以看到,中雨日和大雨日2001年9月最多,暴雨日则是2000年10月最多。2001年10月虽然有一次连阴雨过程,但过程偏弱,中雨日和大雨日都是最少的。

2 连阴雨成因分析

2.1 2000年和2001年秋季副高特征

我们选了西北区中东部5个典型多雨年

(1955、1964、1968、1973、1975年)作副高强度的平均距平,9~10月为-6,与文献[1]5个典型少雨年(1979、1986、1987、1989、1997年)9~10月距平场符号正好相反,2000年与2001年副高强度平均距平分别为-21(明显偏弱)、-6(略偏弱),说明副高偏弱是有利于秋季西北区多雨的。

文献[2]认为:“对西北地区来说,一般副高偏北多雨,偏南少雨,两者呈正相关,秋季最好。”5年典型秋季多雨年9~10月副高脊线平均位置在24°N,2000年和2001年分别为27°N和25°N,比典型秋雨年还偏北1~3°N,与文献[2]的结论是一致的,所以,对月平均尺度而言,副高秋季偏北、偏弱有利于西北

区中东部多雨;但副高阶段性的加强和西伸,如588线的位置在105°E附近、北界在35°N附近时,西北区中东部处在西南暖湿气流中,也会造成短时大降水。

2.2 海温场分析

2000年9~10月赤道中东太平洋海温距平场距平零线在180°,而2001年秋季正距平范围向东有所扩展,零线在140°W。下面我们把拉尼娜事件出现最低温度的年月^[3]分为10月前出现最低温度的当年,11月以后出现最低温度的次年,发现秋季降水均以正常偏多为主(见表4),与海温呈反相关,与文献[4]的研究成果也是吻合的。

表4 拉尼娜事件出现最低温度前后西北区中东部秋季降水距平百分率

拉尼娜事件出现最低温度的年月	10月前出现的当年,11月后出现的次年	秋季降水距平百分率/%						
		海南	海东	陇东南	宁南	陕北	关中	陕南
1955.10	1955		25	27	8	29	20	
1964.05	1964	-11	3	55	81	65	65	67
1968.02	1968	24	1	24	-9	41	83	32
1970.12	1971	49	34	-39	-28	-15	-18	1
1973.12	1974	12	-23	35	29	11	46	52
1975.10	1975	12	43	91	32	64	87	54
1984.12	1985	18	17	6	33	46	-12	3
1988.11	1989	17	27	-33	-25	-14	-43	-15
1999.12	2000	13	41	0	20	-23	-23	10

2.3 连阴雨高空环流场特征

2.3.1 500hPa与100hPa的配置

因2001年10月西北区中东部降水总体偏少,故只分析2000年9、10月和2001年9月的高空形势,3个月的月平均状况有许多共同之处:北半球500hPa距平场上,欧洲北部—乌拉尔山为正距平区,距平在+80gpm以上;东亚北部—太平洋北部也是正距平区,距平在+40gpm左右,里海—巴尔克什湖一带、副热带为负距平区,距平在-40gpm左右,这种形势和5个典型多雨年与5个典型少雨年500hPa距平差值图的形势分布有许多相似之处(见图3)。

北半球100hPa形势与500hPa形势在40°N以北的高纬度地区基本是一致的:欧洲

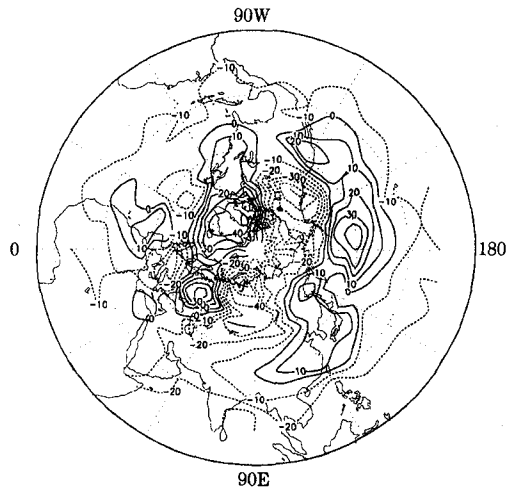


图3 西北区中东部5个典型多雨年与5个典型少雨年500hPa距平差值

北部—乌拉尔山为正距平区,里海—巴尔克什湖一带为负距平区;最突出的差别是100hPa中低纬度为一高压带,而500hPa是两高间的辐合区,高空辐散、低空辐合的这种配合,利于降水的形成。反映在距平图上,中低纬度东亚地区500hPa是弱负距平区,而100hPa则处在大范围正距平的控制中。以2000年9月北半球500hPa和100hPa高度距平场为例,见图4。

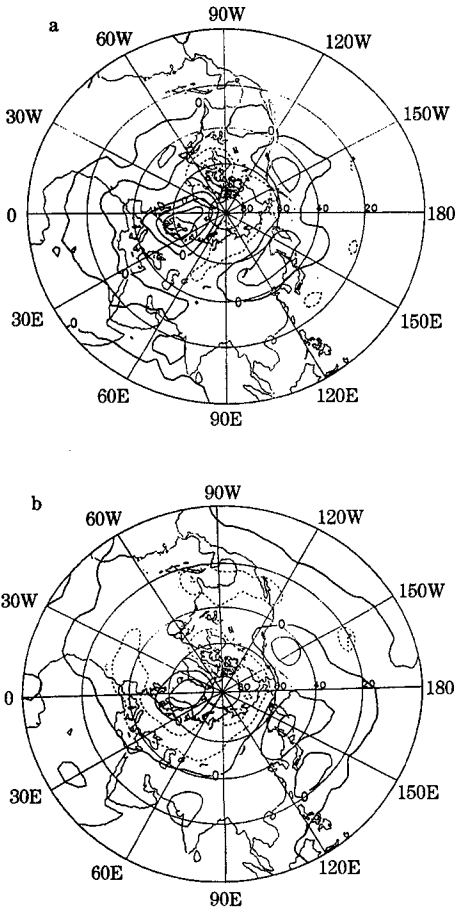


图4 2000年9月北半球500hPa(a)与100hPa(b)高度距平图

另外,2000年与2001年秋季由于极涡基本在极区附近,强度接近常年或偏弱,所以南下冷空气势力不强,决定西北区中东部温度并不低,代表甘肃省温度状况的6站平均

气温距平上述3个月分别为0.7℃、0.0℃、0.1℃,说明降水与温度不一定是反相关。

2.3.2 连阴雨时段500hPa候环流分型

我们选了2000年和2001年两年秋季4个月中西北区中东部有3片以上连阴雨日数 ≥ 4 天的500hPa候平均图,共12个候,大致分为以下四类。

(1)西太平洋副高较强,西伸脊点达100~110°E,脊线在20°N附近;伊朗南部—阿拉伯海—印度北部为高压控制,东伸脊点在60~85°E,脊线亦在20°N附近;孟加拉湾是两高之间的辐合区,青藏高原是槽区,槽在80°E,西北区中东部受西南气流控制,降水偏多(2候)。

(2)伊朗高压东伸到60°E,高原是宽广槽区,副高相对较弱,但在我国长江以南—东海有一弱高压单体,我国呈东高西低环流型(5候)。

(3)孟加拉湾是一个低值区,副高偏弱偏东,高原为宽广槽区,槽位置在80°E,高原水汽相当充沛(3候)。

(4)文献[6]指出:“台风活动与青藏高原东侧年降水量之间的关系相对而言最为显著”,如2000年9月6~10日南海北部有台风生成并自西向东移动在海南岛南部登陆后继续西行,西北区中东部有连阴雨天气出现(1候)。

综上所述,乌拉尔山有脊发展、巴尔克什湖—里海为槽,副高大多偏弱(但也有阶段性偏西偏强的),孟加拉湾—高原或是槽区或孟加拉湾有低压活动,西南暖湿气流活跃,我国基本呈东高西低利于西北区降水的环流型;另外,台风活动也可造成西北区中东部的连阴雨天气。

3 讨论与总结

(1)2000年与2001年秋季北半球

100hPa 形势与 500hPa 形势在 40°N 以北的高纬度地区基本是一致的: 欧洲北部—乌拉尔山为正距平区, 里海—巴尔克什湖一带为负距平区; 最突出的差别是 100hPa 中低纬度为一高压带, 而 500hPa 是两高间的辐合区, 高空辐散、低空辐合的这种配合, 利于降水的形成。反映在距平图上, 中低纬度东亚地区 500hPa 是弱负距平区, 而 100hPa 则处在大范围正距平的控制中;

(2) 对月平均尺度而言, 副高秋季偏北、偏弱有利于西北区多雨, 但也要注意副高主体位置和强度的阶段性变化;

(3) 拉尼娜事件中, 赤道中东太平洋海温出现最低温度的时间与西北区秋季降水有着密切的关系: 最低温度在 10 月以前出现的当年和在 11 月以后出现的次年, 西北区秋季降水偏多;

(4) 连阴雨出现时 500hPa 候环流特征是乌拉尔山有脊发展、巴尔克什湖—里海为槽, 副高大多偏弱(但也有阶段性偏西偏强的),

孟加拉湾—高原或是槽区或孟加拉湾有低压活动, 西南暖湿气流活跃, 我国基本呈东高西低利于西北区降水的环流型;

(5) 台风活动也可造成西北区中东部的连阴雨天气。

参考文献

- 1 林纾, 章克俭. 甘肃省陇东南 9~10 月干旱的初步分析. 中国西北干旱气候变化与预测研究(II). 北京: 气象出版社, 2000: 145~148.
- 2 白肇焜, 徐国昌. 中国西北天气, 北京: 气象出版社, 1988: 173.
- 3 刘喻, 陶云, 何群. 2001 年云南初夏严重低温阴雨气候成因分析. 全国短期气候预测技术交流研讨会论文集. 中国气象局气候减灾司、国家气候中心, 2001: 30~34.
- 4 李耀辉, 李栋梁, 赵庆云. ENSO 对中国西北地区秋季异常降水的影响. 中国西北干旱气候变化与预测研究(I), 北京: 气象出版社, 2000: 288~295.
- 5 国家气候中心. 月气候监测公报. 2000(9): 13~15.
- 6 卓嘎, 谢金南, 马静娴. 登陆台风与我国降水的统计关系, 中国西北干旱气候变化与预测研究(I). 北京: 气象出版社, 2000: 246~249.

Analysis of Continuous Autumn Rain in Northwest China in 2000 and 2001

Lin Shu Zhang Kejian

(Lanzhou Central Meteorological Observatory, 730020)

Abstract

The longest, continuous autumn rain events occurred in the central and eastern part of northwest China in 2000 and 2001 (Sep. to Oct.) since the mid 1980s. The impact of general circulation and sea surface temperature, especially the west Pacific subtropical high and sea surface temperature on the continuous autumn rainfall is analyzed. And the patterns of 5-day mean circulation of continuous autumn rainfall over 500hPa geopotential height field in Europe and Asia regions are given.

Key Words: central and east of northwest China autumn continuous rain circulation pattern