

青藏高原东北侧汛期降水若干问题研究^{*}

王宝灵¹⁾ 谢金南²⁾ 吴国雄³⁾ 俞亚勋¹⁾

1) (兰州干旱气象研究所, 兰州 730020)

2) (甘肃省气象局, 兰州 730020)

3) (中国科学院大气物理研究所大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室, 北京 100029)

摘 要 利用青藏高原东北侧区域平均降水量资料(1958~1997年)和同期NCEP/NCAR再分析500 hPa网格资料($2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$), 分析发现: (1) 高原东北侧汛期降水份额最大的7、8、9月3个月近40年降水明显减少, 过去明显存在的准3年周期振荡80年代以来处于低潮; (2) 日本-北太平洋附近位势高度降低, 鄂霍茨克海阻塞高加强是高原东北侧7、8、9月干旱最典型的标志; (3) 就干旱流型而言, 7月干旱环流与江淮梅雨环流特征十分相似, 表现在江淮多梅雨年, 一般是高原东北侧重旱年; (4) 高原东北侧7~9月的典型旱年流型, 实际就是El Niño流型; (5) El Niño事件对高原东北侧降水有明显影响, 表现在该区域典型少雨年, 一般发生于El Niño事件当年。从阶段看, 以7~9月降水总量与El Niño事件相关最为显著, 从月际看, 尤以9月关系最好。

关键词: 青藏高原; 降水; 流型; El Niño

1 引言

青藏高原东北侧包括甘肃河西走廊东部以东、青海东部、宁夏及陕西北部地区, 是一个特殊地带。马镜炯等^[1]计算了我国干旱半干旱区信噪比, 发现在高原东北侧有一大值中心区; 徐国昌、董安祥^[2]指出, 我国 35°N 以北地区存在明显的准3年周期; 王宝灵等^[3]对西北地区140站降水量的EOF分析发现, 该地区的年际变化在整个西北地区最大; 李栋梁等^[4]也指出, 高原东侧区是中国西北月总降水量异常的最敏感性区域, 并将之定义为高原东侧型。最近谢金南等^[5]又指出, 西太平洋台风活动对高原东北侧干旱流型有显著影响; 进一步的研究^[6]发现这种密切关系可能比我国大陆其他地区都显著。文献[7]中图6.3给出了全国160站前冬平均气温和次年夏季降水量相关系数分布图, 结果显示高原东北侧相关最显著, 信度达0.01。目前关于气候区内部的研究已经不少, 但对气候过渡区的认识尚不够深入。高原东北侧地处我国东南季风边缘, 是气候的敏感区和脆弱带, 它不同于北疆地区主要受西风带控制, 也不同于我国东部地区受较均一的夏季风影响, 该地区夏季的气候特征是东南季风、高原季风和西风带共同作用的结果。

气候系统具有复杂的非线性性质, 以年度预报为例, 我国汛期降水受气候系统诸多因素制约, 这些因子之间相互作用, 在不同年份不同因子所起作用不同。如果恰好选择起主导作用的因子, 就可能作出较好的预报, 问题是难以知道在给定的时期何种因子将

起主导作用。因此，利用类似高原东北侧这样的气候过渡区对气候变化极其敏感的特点，有可能通过一些诊断工作，加深认识各因子的重要性。作为第一步，本文分析高原东北侧汛期降水量变化及其环流影响。

2 资料

青藏高原东北侧以 7、8、9 月 3 个月降水最多，合计占全年总降水量 50.6%，因此本文以这 3 个月为分析重点。利用文献[8]对西北地区的分区结果，取高原东部边缘区 17 站 1958~1997 年月降水量资料，由于气候上的均一性，可进行区域平均，获得 7~9 月降水量年序列。500 hPa 高度场资料采用国家气候中心《96-908-04-08 专题气候资料集（一）》中介绍的 NCEP/NCAR1958~1997 年再分析网格点资料（2.5°×2.5°）。选用的环流特征量系国家气象中心提供。

3 夏季降水特征

图 1 为 1958~1997 年 7~9 月降水总量和逐月降水量变化图，粗实线为 10 次拟合曲线。由图 1a 可见，7~9 月有明显变干趋势，1958~1972 年、1979~1987 年变干速率最快，其后趋于平稳，线性拟合相关系数为 0.32，超过 0.05 信度，即 7~9 月变干是高原东北侧夏季最明显的特征。但分月而言，又不尽相同：7 月，以 60 年代中至 70 年代初的变干和 80 年代以来的变湿为显著特征，70 年代初和 80 年代初最干，其后雨量明显增加；8 月，降水量方差最近 20 年与其前段相比波动不大，但就降水量而言比前 20 年明显减少；9 月，80 年代中期以后迅速变干，处于近 40 年最干的时期。

再从频域看，对 7~9 月总降水量的功率谱分析表明，2.86 年周期超过 0.05 信度

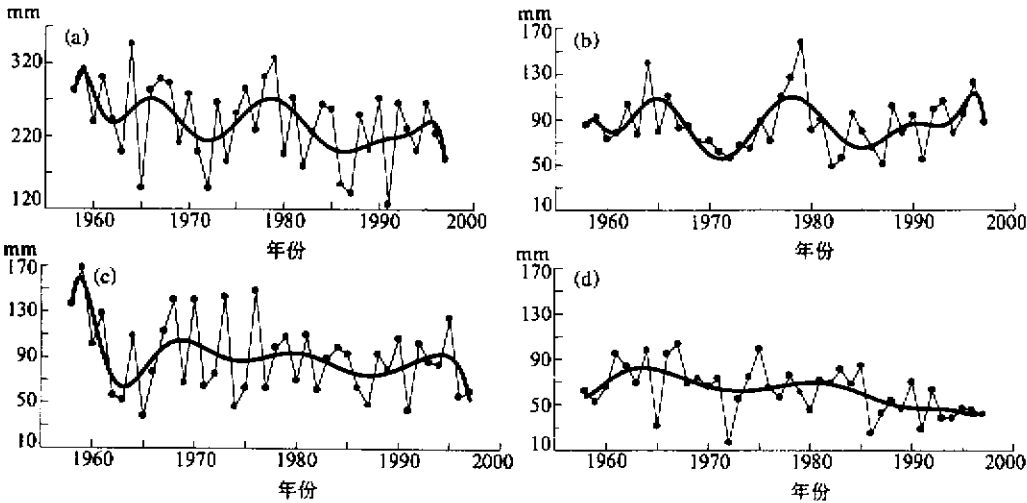


图 1 1958~1997 年青藏高原东北侧降水量变化曲线
(a) 7~9 月合计；(b) 7 月；(c) 8 月；(d) 9 月
粗实线为十次拟合曲线，纵坐标为降水量

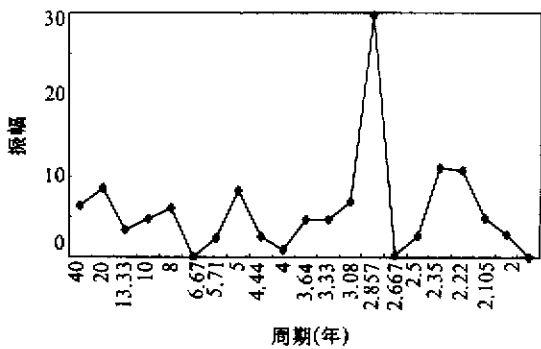


图2 青藏高原东北侧7~9月总降水量周期图

波器^[10]进行30~42个月带通滤波(图3)。图3中横坐标为时间(月)序号,1933年1月为1,2月为2,依次类推,1996年12月为768;纵坐标为过滤后的振幅值。可见准3年周期在50至70年代初振幅最大,其后振幅渐小,80年代初至90年代初是最弱的时期,近几年又有增强趋势,这与实况是一致的,也与文献[11]的结论一致。

对7~9月逐月降水量的周期分析显示,分别有13.3年、2.86年和2.35年的周期,即8月主要周期与7~9月一致。实际上,8月降水量在7~9月中也最多,占年总降水量的21.3%。

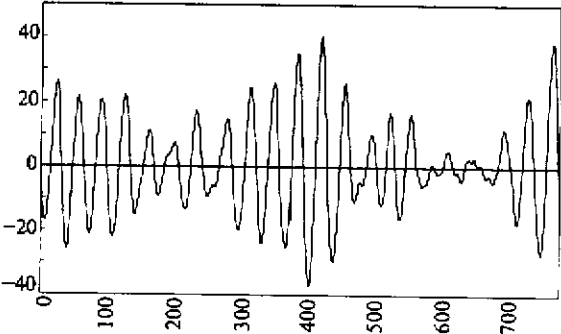


图3 兰州站降水量标准化序列30~42个月带通滤波(1933年1月~1996年12月)

4 500 hPa 环流型与7~9月降水关系

对青藏高原东北侧7、8、9月3个月区域平均降水量序列分别排序,按次序选降水量最多、最少各5年,连同对应的距平百分率列于表1。

4.1 7月

根据表1,作7月旱年平均(5年)与多雨年平均(5年)500 hPa高度场差值图(旱年高度场减多雨年高度场)(图4a),为对比起见,又计算了7月降水量序列与同期

表1 青藏高原东北侧7~9月降水量最多、最少各5年及对应降水距平百分率(%)

	多 雨					少 雨				
年份	1979	1964	1978	1996	1977	1982	1987	1991	1983	1972
7月距平百分率	84%	62%	48%	43%	28%	-43%	-41%	-36%	-35%	-34%
年份	1959	1976	1973	1970	1968	1965	1991	1974	1987	1963
8月距平百分率	86%	65%	59%	56%	55%	-58%	-52%	-49%	-46%	-42%
年份	1967	1975	1964	1966	1961	1972	1986	1991	1965	1993
9月距平百分率	65%	60%	57%	53%	52%	-73%	-6%0	-54%	-50%	-39%

500 hPa 网格点高度相关系数 (图 4b)。

由图 4a 可见, 中高纬鄂霍茨克海及其以北区域为最大正中心, 中心值达 12 gpm 以上, 波罗的海-斯堪的纳维亚半岛为另一正大值区, 最大负值中心位于中高纬北太平洋区域, 两正中心之间是新地岛及其以北的负值区。在高纬度沿 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{E}$ 呈“+-+”波列结构; 在中纬度, 沿 40°N 纬圈, 我国东部沿海-日本及其以东海域为负值, 而沿 20°N 左右的副热带则为正值区, 即在 $120^{\circ}\text{E}\sim 150^{\circ}\text{W}$ 区域, 自南向北为“+-+”波列

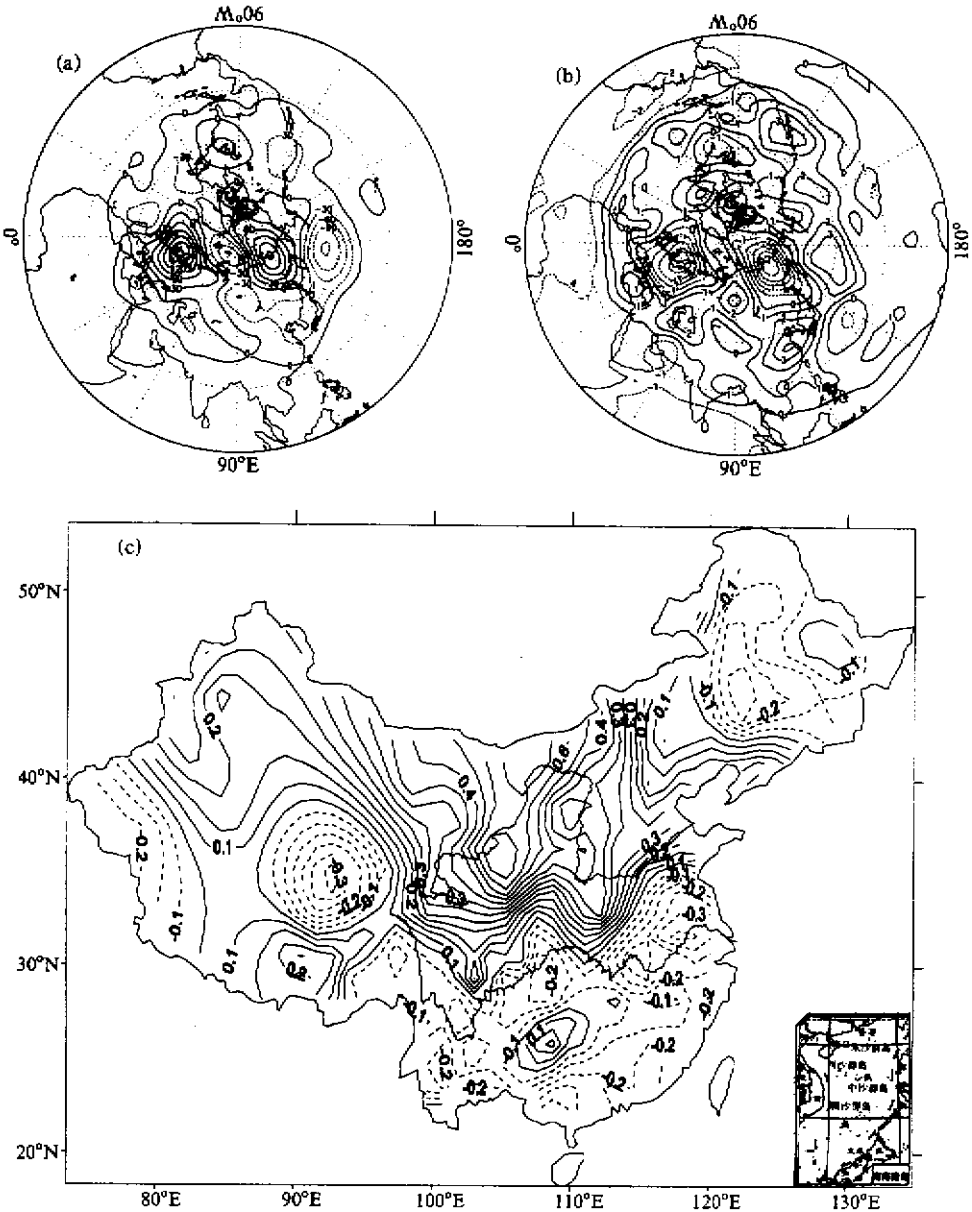


图 4 青藏高原东北侧 7 月降水量与 500 hPa 高度场关系

(a) 7 月早年与多雨年平均 500 hPa 高度差值图 (单位: 0.1 gpm); (b) 7 月降水量与同期 500 hPa 网格点高度相关图 (数值已扩大 10 倍); (c) 高原东北侧与全国 180 站 (含高原 20 站) 7 月降水量相关图

结构。这说明，7 月高原东北侧多（少）雨年形势与中高纬及副热带环流均有密切相关。图 4b 给出的相关分布图形势与图 4a 大值中心分布完全一致，中心信度达到 95%，表明图中大值中心确实是影响高原东北侧 7 月降水量的关键区域。与文献[12]中图 5 给出的长江流域 5 个降水偏多年 500 hPa 7 月平均高度距平图相比，形势极为相似，大值中心完全对应，只是符号相反，即高原东北侧与长江流域 7 月降水量的典型干湿年环流背景恰好相反，关键区也相同，如鄂霍茨克海区域。为验证这一关系，图 4c 给出高原东北侧 7 月降水量与全国 180 站同期（其中高原上 20 站为 1958~1996 年）相关系数分布，可见高原东北侧与长江以南区域均为负相关，大值带位于长江流域，最大相关系数-0.36（合肥），达 0.05 信度。

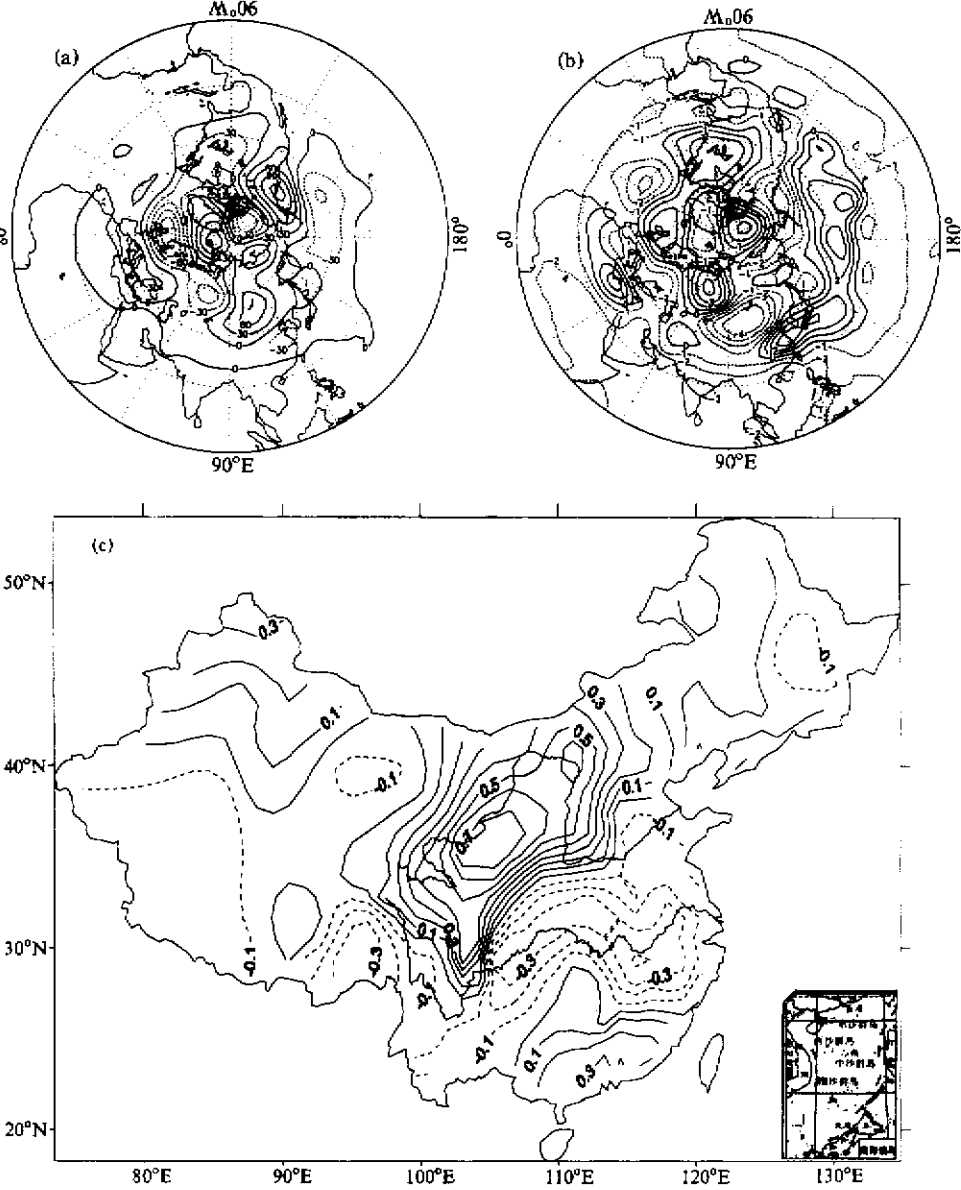


图 5 说明同图 4，但指 8 月情形

4.2 8 月

与 7 月类似，给出青藏高原东北侧 8 月降水与 500 hPa 高度场关系（图 5a、5b）。可见，8 月 500 hPa 旱涝年差值分布与 7 月有较大差异（图 5a）。7 月份在鄂霍茨克海及其以北的极大负值区强度大为减弱，欧洲北部的正值中心变为最大负值中心，而 7 月极区的负值变为正值，原 7 月乌拉尔山弱正值变为较强的乌拉尔山-巴尔喀什湖负中心，沿 40°N 西欧至里海呈正值，中纬度 80~160°E 以贝加尔湖为中心表现为一正值中心。沿 90~160°E 经向自南向北变为“—+—”波列，而 7 月份时的“++”波列东移到 180~120°E。即 7、8 月几个差值中心都发生变号。在与同期 500 hPa 高度场相关图上

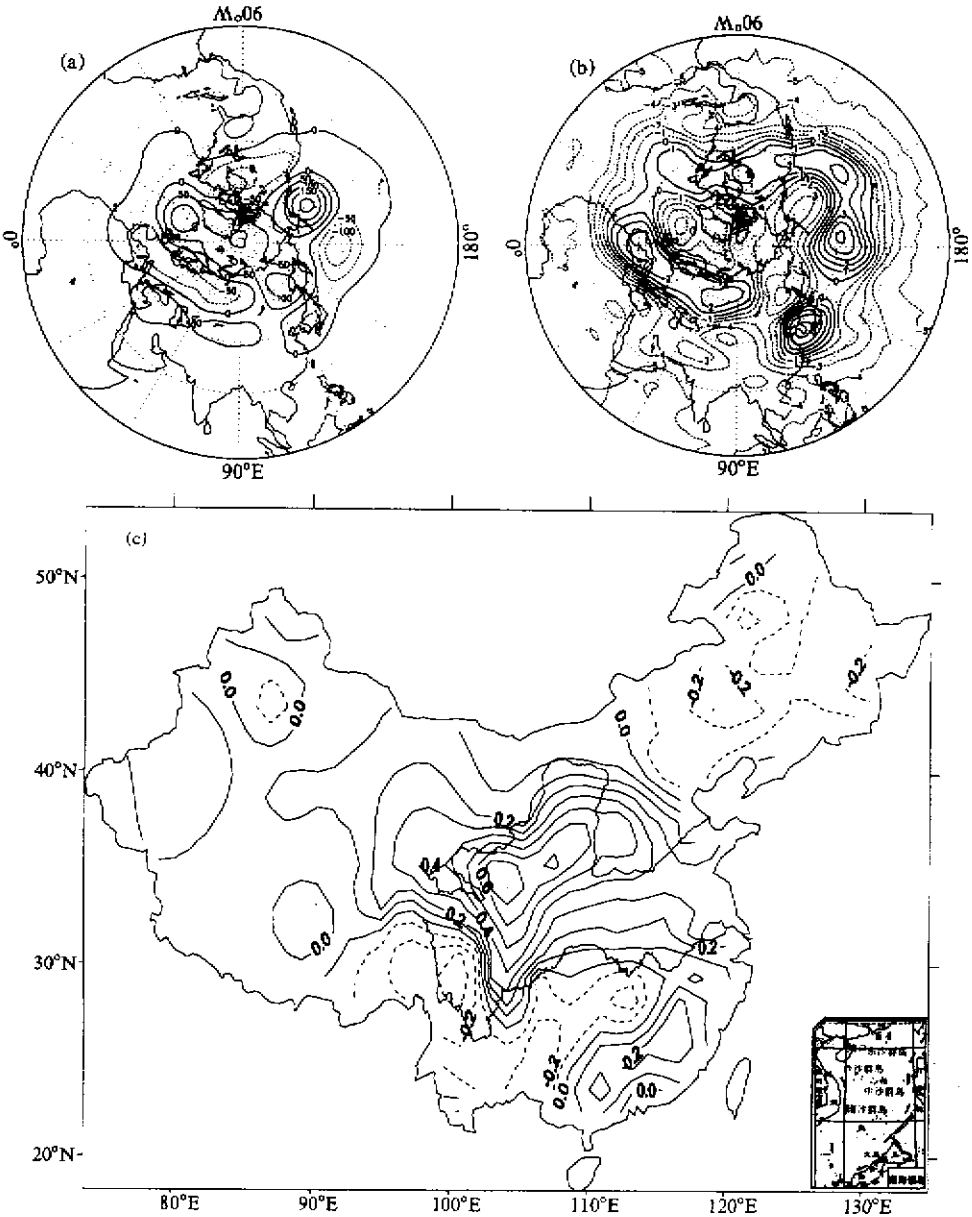


图 6 说明同图 4，但指 9 月情形

(图 5b), 形势与图 5a 完全一致, 只是与 7 月类似, 图 5a 与图 5b 等值线大值中心符号相反, 表示图 5a 反映多雨年情形, 而图 5b 代表旱年状况。这时, 高原东北侧与长江流域仍呈明显负相关, 最大中心南京相关系数达 -0.41 (0.01 信度) (图 5c)。不同于 7 月的是华南出现正相关, 与广州相关系数达 0.41 (0.01 信度)。文献[13]中图 7c 利用 Varimax EOF 给出的 8 月降水第一空间模也给出相似结果。

4.3 9 月

图 6 表示 9 月的相应情形。由图 6a 可见, 形势与 7、8 月又有较大不同。 60°N 以北, 西西伯利亚至斯堪的纳维亚半岛为强负值区覆盖, 里海-巴尔喀什湖-贝加尔湖为正值, 北太平洋附近是另一高负值中心, 沿 60°N 自西向东为“ $-+-$ ”波列, 东亚区域类似 7 月份分布, 自南向北为“ $++$ ”波列, 同期 500 hPa 高度场相关图 (图 6b) 分布形势与图 6a 一致。在降水量单点相关图上 (图 6c), 高原东北侧与长江流域北部地区变为正相关, 南京相关系数为 0.49 (0.001 信度)。

综上所述, 从 500 hPa 环流场角度看, 8 月东亚经向波列分布与 7、9 月几乎相反, 计算 1951~1997 年西太平洋副热带高压脊线平均位置, 7、8、9 月分别为 25.21°N 、 27.47°N 和 25°N , 即 8 月副热带高压最偏北, 7 月位置较 9 月略偏北。计算西太平洋副热带高压脊线位置与高原东北侧 7~9 月降水量相关系数, 7 月 (0.06)、8 月 (0.43 , 0.01 信度)、9 月 (0.29)。东亚季风指数^[14]与 7、8、9 月 3 个月降水量相关系数分别为 -0.03 、 -0.30 (0.05 信度)、 -0.16 , 也是以 8 月关系最为密切。副热带高压是东亚夏季风的重要成员, 因此东亚的经向波列可能与东亚夏季风有关。文献[12]指出, 中高纬鄂霍茨克海区域为影响长江流域 7 月梅雨关键区, 不妨以点 (150°E , 60°N) 代表鄂霍茨克海区域, 图 4b、5b、6b 上显示的相关系数分别为 -0.37 (0.02 信度)、 -0.0 、 -0.30 (0.1 信度)。因此 8 月降水量的影响区与 7、9 月是不同的。由此可见, 逐月降水环流特征是有显著差异的。

图 4a、6a 上东亚自南向北的“ $++$ ”波列结构, 正好与热带西太平洋暖池为负海温异常时激发出的东亚-太平洋型遥相关波列非常相似^[15]。陆日宇、黄荣辉^[16]利用 IAP 2-L AGCM, 模拟了夏季热带西太平洋负海温异常条件下产生的 500 hPa 位势高度异常的分布, 表明东北亚地区上空为位势高度的正异常, 华北和西北地区东部上空则为负异常, 副热带高压位置偏南, 与图 4a、6a 显示的西北区东部干旱环流特征相一致。由于热带西太平洋海温异常与赤道东太平洋海温异常之间存在反向关系, 有理由相信西北区东部干旱与正的赤道东太平洋海温异常 (如 El Niño 状态) 有关。

5 500 hPa 环流型与 El Niño

5.1 与 El Niño 事件的相关事实

El Niño 事件是迄今为止最强的年际振荡信号, 也是影响西北干旱的强信号^[17,18], 但已有的研究尚不涉及月际联系, 也很少从环流角度予以讨论, 本文将对此给予分析。

根据文献[19], 本文选 1958~1997 年间 El Niño 年为 1963、1965、1968、1969、1972、1976、1982、1983、1986、1987、1991、1993、1994、1997 年 (14 个); La Niña 年为 1964、1967、1970、1973、1975、1984、1988 年 (7 个)。若记 El Niño 年

为 1, La Niña 年为-1, 其他年为 0, 则该序列与高原东北侧各月相关系数如表 2。

从月际看, 以 9 月相关最好, 其次为 7 月和 8 月, 即 El Niño 事件与该区域降水最多的 7、8、9 月 3 个月相关性最好; 从季节看, 以全年相关最好, 依次为秋、夏、春, 也是以降水量最多的 7~9 月降水总量相关最好。本文提到的 14 个 El Niño 年中, 除 1968 年、1982 年和 1986 年发生于秋季外, 其余皆出现在 4~7 月, 以 5~6 月为多, 因此这种现象可能反映了大气对海温响应的滞后。

将表 1 中青藏高原东北侧前 5 个多雨年及前 5 个旱年与 ENSO 事件的关系列于表 3。可见, 除春季外, 典型旱年绝大多数都发生在 El Niño 年, 而在 La Niña 年似不明显, 只有 9 月和秋季的典型多雨年多出现在 La Niña 年。

表 2 ENSO 序列与青藏高原东北侧不同时段降水量相关系数

6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	3~5 月	6~8 月	9~11 月	7~9 月	年降水量
-0.01	-0.38	-0.35	-0.52	-0.28	-0.28	-0.42	-0.46	-0.58	-0.60

表 3 部分时段青藏高原东北侧最早(多雨)各 5 年与 ENSO 事件关系

时 段	旱 年	多 雨 年
7 月	1982(E),1987(E),1991(E),1983(E),1972(E)	1979(O),1964(L),1978(O),1996(O),1977(O)
8 月	1965(E),1991(E),1974(O),1987(E),1963(E)	1959(O),1976(E),1973(L),1970(L),1968(E)
9 月	1972(E),1986(E),1991(E),1965(E),1993(E)	1967(L),1975(L),1964(L),1966(O),1961(O)
7~9 月	1991(E),1987(E),1965(E),1972(E),1986(E)	1964(L),1979(O),1959(O),1978(O),1961(O)
3~5 月	1962(O),1995(O),1979(O),1994(E),1966(O)	1967(L),1964(L),1983(E),1990(O),1991(E)
6~8 月	1982(E),1974(O),1991(E),1965(E),1969(E)	1979(O),1959(O),1964(L),1978(O),1958(O)
9~11 月	1972(E),1986(E),1991(E),1997(E),1987(E)	1961(O),1975(L),1962(O),1967(L),1964(L)

注: E、L、O 分别代表 El Niño 年、La Niña 年和非二者年份

5.2 干旱流型与 El Niño 流型

图 4~6 表现了典型旱年与多雨年 500 hPa 高度场差异状况。但是还不能确认这就是环流异常型, 为此又计算了 7~9 月上述各 5 个典型干旱年平均 500 hPa 高度距平场(平均场为 1958~1997 年 40 年平均), 即高原东北侧 7、8、9 月的典型旱年流型(图略)。

分别对图 4a、4b(7 月情形), 图 5a、5b(8 月情形), 图 6a、6b(9 月情形)进行比较, 等值线分布形势及大值中心位置非常一致, 表明旱年环流型具有实际意义, 与多雨年环流型恰恰相反。从而说明, 日本-北太平洋附近位势高度降低, 鄂霍茨克海阻高加强, 是高原东北侧 7、8、9 月干旱最典型的标志。

注意到 7 月典型旱年 500 hPa 高度距平场的距平组合正是文献[12]中强调的江淮梅雨环流型。

文献[19]指出, El Niño 年夏季西太平洋副热带高压位置较常年偏南, 不利于 500 hPa 上西风带高压脊在日本地区上空同副热带高压“打通”形成阻塞, 而 La Niña 年夏季副热带高压偏北, 有利于该处高压脊维持。典型干旱年平均 500 hPa 高度距平场中, 日本地区上空在 7、8、9 月都是明显的负距平控制, 这就是说日本地区上空阻高形成有利于高原东北侧多雨。

值得注意的是, 表 3 中的典型旱年绝大多数为 El Niño 年, 而多雨年又多为 La

Niña 年，因此图 4~6 实际在很大程度上表现了 El Niño 年和 La Niña 年 500 hPa 高度场差异状况，而典型干旱年平均 500 hPa 高度距平场图则是 El Niño 年环流异常型。这是一个重要信息，因为我国大陆其他地区并没有如此典型的状况。既然 El Niño 事件是迄今为止最强的年际振荡信号，理应也是高原东北侧 7~9 月降水量最强的信号。将东亚北风指数^[20]与 El Niño 序列求相关，7 月 (-0.16)、8 月 (-0.21)、9 月 (-0.69, 0.001 信度)，El Niño 年 7~9 月东亚北风强，高原东北侧少雨，La Niña 年东亚北风弱，高原东北侧多雨。张广周等统计了高原东北侧单站 500 hPa、700 hPa、850 hPa 层相对湿度，发现全球变暖影响西北地区东部干旱气候，主要表现为夏季偏南风减弱，偏北风增强，夏季有变干趋势。本文再次表明，该区域上空偏北风增强是早年流型的重要特征之一，这与近十余年来全球变暖而高原东北侧变干的事实是一致的。

6 结论

本文分析了青藏高原东北侧汛期降水最多的 7、8、9 月 3 个月 7~9 月合计降水量变化特征和逐月典型旱（多雨）年环流差异。主要结论为：

(1) 高原东北侧汛期 7~9 月降水总量有较显著的准 3 年周期，但该周期近 20 年处于低潮。7、8、9 月 3 个月变化特征无论在频域还是时域均有较大差异。

(2) 7、8、9 月 3 个月重旱（多雨）年环流差异特征明显。其中 7 月环流与江淮梅雨特征十分相似，表现在江淮多梅雨年，一般是高原东北侧重早年。

(3) El Niño 事件与高原东北侧 7~9 月降水总量关系十分密切。一般重早年多发生于 El Niño 年，而多雨年易发生于 La Niña 年，该关系以 9 月最为显著。

(4) 日本-北太平洋附近 500 hPa 位势高度降低，鄂霍茨克海阻高加强，是高原东北侧 7、8、9 月干旱最典型的标志。

(5) 高原东北侧 7、8、9 月 3 个月典型早年 500 hPa 环流异常型实际就是 El Niño 年环流异常型。

吴国雄等^[21]研究了 8 月中国大陆降水与 ENSO 的关系，指出甘肃武威及其以东地区降水与赤道 SST 异常有很好的相关，其中临夏、武威对 ENSO 有很好的响应，这两地恰好均处于本文研究的高原东北侧区域内。为什么在处于气候过渡带的高原东北侧会表现出旱涝与 ENSO 如此显著的相关关系，仍需深入探讨，这是我们下一步的工作。

参 考 文 献

- 1 马镜娴、红梅、罗哲贤，我国半干旱地区降水量序列信噪比分析，甘肃气象，1989，7(3)，34~36.
- 2 徐国昌、董安祥，我国西部降水量的准三年周期，高原气象，1982，1(2)，11~16.
- 3 王宝灵、董安祥、王玲，中国西北夏季降水的 EOF 分析及其与 500 hPa 高度场的关系，高原气象，1995，14(3)，342~347.
- 4 李栋梁、谢金南、王文，中国西北夏季降水特征及其异常研究，大气科学，1997，21(3)，331~340.
- 5 谢金南、卓嘎，台风活动对青藏高原东北侧干旱的影响，高原气象，2000，19(2)，244~252.
- 6 卓嘎、谢金南、马镜娴，登陆台风与我国降水的统计关系，高原气象，2000，19(2)，260~264.
- 7 陈隆勋、朱乾根、罗会邦等，东亚季风，北京：气象出版社，1991，203pp.
- 8 王宝灵、孙国武、张焕儒、瞿文，中国西北地区月降水量的年际变化及分区研究，中国西北干旱气候研究，

- 北京: 气象出版社, 1997, 52~58.
- 9 罗哲贤、刘德祥、胡心玲, 甘肃省近500年旱涝周期特征, 甘肃气象, 试刊, 1982, 38~42.
 - 10 Krishnamurti, T. N. and D. Subrahmanyam, The 30~50 day mode at 850 mb during MONEX, *J. Atmos. Sci.*, 1982, **39**, 2088~2095.
 - 11 李栋梁、谢金南、王蕾等, 甘肃河年降水量的周期变化, 高原气象, 2000, **19**(3), 295~303.
 - 12 张庆云、陶诗言, 亚洲中高纬度环流对东亚夏季降水的影响, 气象学报, 1998, **56**(2), 200~211.
 - 13 王晓春、吴国雄, 利用空间均匀网格对中国夏季降水异常区域特性的初步分析, 气象学报, 1996, **54**(3), 324~332.
 - 14 施能、杨永胜, 1873~1996年东亚冬、夏季风强度指数及其主要特征, 南京气象学院学报, 1998, **21**(2), 208~214.
 - 15 黄荣辉, 引起我国夏季旱涝的东亚大气环流异常遥相关及其物理机制的研究, 大气科学, 1990, **14**(1), 108~117.
 - 16 陆日字、黄荣辉, 东亚-太平洋遥相关型波列对夏季东北亚阻塞高压年际变化的影响, 大气科学, 1998, **22**(5), 727~734.
 - 17 朱炳瑗、李栋梁, 热带太平洋海温与中国西北夏季降水的关系, 气象学报, 1991, **49**(3), 21~28.
 - 18 朱炳瑗、李栋梁, 1845~1988年期间厄尔尼诺事件与我国西北旱涝, 大气科学, 1992, **16**(2), 185~192.
 - 19 李崇银, 气候动力学引论, 北京: 气象出版社, 1995, 236pp.
 - 20 白肇烨、徐国昌等, 中国西北天气, 北京: 气象出版社, 1988, 167pp.
 - 21 吴国雄、孙凤英、王敬方等, 降水对热带海表温度异常的邻域响应 II. 资料分析, 大气科学, 1995, **19**(6), 663~676.

A Study of the Precipitation of the Tibetan Plateau Northeastern Side during Flood Seasons

Wang Baoling¹⁾, Xie Jinnan²⁾, Wu Guoxiong³⁾ and Yu Yaxun¹⁾

1) (Lanzhou Arid Meteorological Institute, Lanzhou 730020)

2) (Gansu Meteorology Bureau, Lanzhou 730020)

3) (State Key Laboratory of Numerical Modeling for Atmospheric Sciences and Geophysical Fluid Dynamics,
Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029)

Abstract The NCEP/NCAR reanalysis monthly 500 hPa grid data ($2.5^\circ \times 2.5^\circ$ Lat/Lon) and the monthly precipitation of the Tibetan Plateau Northeastern side from 1958 to 1997 are used and analyzed. The results show that: (1) The precipitation for the recent forty years is obviously decreased in July, August and September when the precipitation is most concentrated. And the quasi-three year period oscillation, which distinctly existed in the past years, has been in low phase since the 1980s in the Tibetan Plateau Northeastern side. (2) It is the most typical drought indicator in July, August and September of the Tibetan Plateau Northeastern side that the reduction of geopotential height near Japan to the northern Pacific and the intensification of Okhotsk blocking high. (3) For the drought flow patterns, the circulation of the drought years is very similar to that of the Changjiang-Huaihe Meiyu in July. In general, the heavy drought years occur in the Tibetan Plateau northeastern side when the rainy years occur in the Changjiang-Huaihe river basin. (4) The typical flow patterns during July to September for drought years in the Tibetan Plateau northeastern side are actually the El Niño patterns. (5) The El Niño events have evident influence on the precipitation in the Tibetan Plateau northeastern side, i.e., the typical drought years usually appear in the El Niño events years. In view of the time stage, the total precipitation during July to September is most closely correlated to the El Niño events, and the relationship is most notable in September.

Key words: Tibetan Plateau; precipitation; flow pattern; El Niño