

# 中国西北地区东部短时强降水时空特征

白晓平<sup>1,2</sup>, 靳双龙<sup>3</sup>, 王式功<sup>2,4</sup>, 尚可政<sup>2</sup>, 赵璐<sup>5</sup>

(1. 中国人民解放军 94195 部队, 甘肃 定西 730500; 2. 兰州大学 大气科学学院/半干旱气候变化教育部重点实验室, 甘肃 兰州 730000; 3. 中国电力科学研究院 新能源与储能运行控制国家重点实验室, 北京 100192; 4. 成都信息工程大学 大气科学学院/高原大气与环境四川省重点实验室, 四川 成都 610225; 5. 甘肃省地震局, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 基于中国西北地区东部 136 个气象站 2001—2011 年每 6 h 地面降水常规观测资料、1 674 个自动站 2009—2011 年逐时降水资料, 运用气候统计、线性趋势、归一化、分区域统计以及降水集中度 (PCD) 和集中期 (PCP) 分析等方法, 研究了西北地区东部短时强降水的时空分布和气候特征。结果表明: 该地区短时强降水日数年际变化不大, 但区域性的短时强降水过程呈明显增加趋势; 短时强降水主要发生在 7 月上旬至 8 月下旬, 且具有明显的日变化特征; 短时强降水总频次的空间分布与地势分布比较一致, 高频高值区多位于夏半年环流盛行西南气流的迎风坡附近; 在空间上 PCD 由东南向西北越来越集中, PCP 自东向西逐步推迟。

**关键词:** 西北地区东部; 短时强降水; 时空分布; 气候特征

**文章编号:** 1000-694X(2018)02-0410-08

**DOI:** 10.7522/j.issn.1000-694X.2017.00006

**中图分类号:** P468.024

**文献标志码:** A

## 0 引言

短时强降水是一种典型的强对流天气现象, 形成于空气强烈的垂直运动, 常伴随有雷电、大风、冰雹等, 易造成洪涝灾害和山体滑坡, 会给工农业生产、交通运输、国防建设以及人民生命财产安全带来严重损失。短时强降水的分布具有典型的区域性, 很多学者对短时强降水不同范围的分布做过研究。李佳秀等<sup>[1]</sup>分析了新疆地区短时强降水时空特征, 发现该地区强降水呈增加趋势。王炳钦等<sup>[2]</sup>分析了北方半干旱区极端降水时空变化特征, 发现该地区强降水与年降水量呈很好的正相关, 空间上自西北向东南逐渐减少。苏永玲等<sup>[3]</sup>分析了京津冀地区强对流天气的时空特征, 发现短时强降水主要出现在 7—8 月, 且有明显日变化。尹承美等<sup>[4]</sup>分析了济南市短时强降水时空特征, 发现该地区短时强降水落区的分布特征与城市热岛空间分布有相似之处。杨诗芳等<sup>[5]</sup>分析了杭州短时强降水发生规律, 发现该地区短时强降水容易发生在凌晨及午后两个时段。谷秀杰<sup>[6]</sup>利用线性趋势分析了河南省短时强降水分布特征, 发现河南短时强降水分布自西向东、自北向南呈递增趋势, 7 月出现的频次最多, 主要发生在傍晚和凌晨时分。仇娟娟等<sup>[7]</sup>分析了苏浙沪地区短时强降水时空分布特征,

发现短时强降水天气日数呈缓慢增加趋势, 高发区均位于江苏省北部。卞素芬等<sup>[8]</sup>分析了北京地区短时强降水过程, 发现该地区短时强降水主要发生在午后至前半夜。

中国西北地区东部大部分地区处于干旱、半干旱气候区, 降水资源总体偏少, 很多学者就西北地区东部的降水特征作了相关研究。梁晓燕等<sup>[9]</sup>分析了腾格里沙漠周边地区气候变化特征, 发现该地区年降水量呈波动增加趋势。赵光平等<sup>[10]</sup>分析了西北地区东部低层水汽异常特征及成因, 发现该地区低层 700 hPa 水汽呈弱的增加趋势, 且水汽异常与低层风场配置有关。林婧婧等<sup>[11]</sup>分析了西北地区气候态对极端天气监测的影响, 发现该地区对气候态的响应极其敏感。陈冬冬等<sup>[12-13]</sup>分析了西北地区降水强度特征和夏季降水影响因素, 发现西北地区降水以强降水为主, 较强以上降水日数占总降水日数的 5%, 但降水量占总降水量的 75%, 夏季降水变化特征与海温和极涡面积有较好的相关性。中国西北地区东部气象站点稀疏、自动站网组建较迟, 对短时强降水的时空特征研究还不多。西北地区东部西接青藏高原, 北靠腾格里沙漠, 海拔差异大, 复杂的地形使得此区域的降水具有多样性, 近年来该区域短时强降水频发。基于此, 选取西北地区东部为研究区域, 运用数理统计、归一化、降水集

收稿日期: 2016-12-26; 改回日期: 2017-02-22

资助项目: 国家电网公司总部科技项目; 国家自然科学基金重大研究计划重点支持项目(91644226); 国家基础科技条件平台建设项目(NCMI-SBS17-201707, NCMI-SJS15-201707)

作者简介: 白晓平(1987—), 男, 甘肃秦安人, 硕士研究生, 主要从事干旱气候与灾害气象研究。E-mail: baixp05@163.com

中度(PCD)和降水集中期(PCP)分析等方法分析该区域短时强降水的时空分布和气候特征,以期为该地区短时强降水的预报和灾害防治提供参考依据。

### 1 研究区域、资料及方法

中国西北地区东部范围为 32.5°—40° N、102.5°—110°E(图 1),使用该区域 136 个气象站 2001—2011 年每 6 h 地面降水常规观测资料、地面危险报、灾情报告和日降水资料,1 674 个自动气象站 2009—2011 年逐时降水资料,运用数理统计、线性趋势以及归一化等方法对西北地区东部夏秋季短时强降水的时空特征进行分析,了解其变化趋势,在此基础上结合西北地区东部地形对研究区域进行气候亚区划分,运用 PCD 和 PCP 分析方法,定量分析该地区短时强降水的非均匀性。

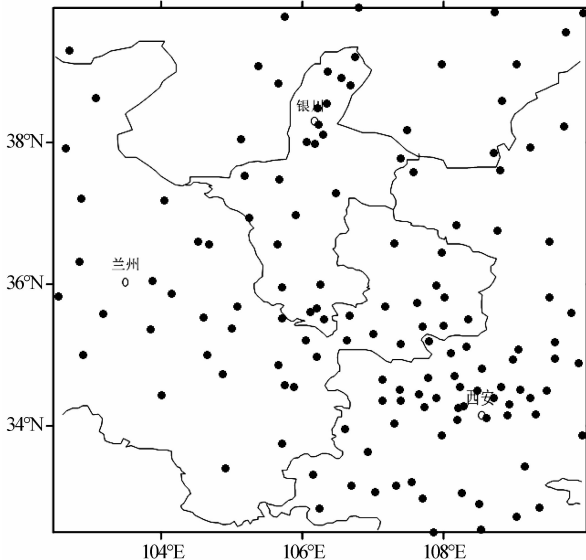


图 1 西北地区东部 136 个气象站点分布  
Fig. 1 Spatial distribution of 136 meteorological stations in the east of Northwest China

在此定义:(1)西北地区东部短时强降水标准为每 6 h 雨量≥20 mm。(2)每日分 4 个时段统计,某测站某时段发生强降水天气,该站记为发生强降水天气 1 次,同日同一测站多次强降水天气,频次累加统计;同日有 1 个及以上测站出现强降水记为 1 个强降水日,同日同一测站多次出现强降水或同日不同站点出现强降水,均不累加,按 1 个强降水日计数;同日有 3 个测站及以上出现强降水天气称为 1 次区域性强降水过程。

参考 Yu 等<sup>[14]</sup>的分析方法,归一化表达式为:

$$D_a(h) = \left[ \frac{R_a(h)}{\frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} R_a(i)} - 1 \right] \quad (1)$$

式中: $R_a(h)$ 为在时间  $h$  的降水量; $D_a(h)$ 通过反映降水量偏离平均态的程度来表征降水事件的日循环过程。当  $D_a(h)$  为正,表示在这个时间的降水大于平均值,数值越大表示偏离程度越大,反之亦然。当  $D_a(h)$  为 0,表示这一类型的降水在  $h$  时刻刚好为平均值,如果在任一时刻  $h$ ,都有  $D_a(h)$  为 0,则表示降水没有日变化特征。

参考 Zhang 等<sup>[15]</sup>的分析方法,短时强降水 PCD 和 PCP 表达式为:

$$PCD_i = \sqrt{R_{xi}^2 + R_{yi}^2} / R_i \quad (2)$$

$$PCP_i = \arctan(R_{xi} / R_{yi}) + 180^\circ \quad (3)$$

$$R_{xi} = \sum_{j=1}^{36} r_{ij} \cdot \sin\theta_j \quad R_{yi} = \sum_{j=1}^{36} r_{ij} \cdot \cos\theta_j \quad (4)$$

式中: $PCD_i$ 和  $PCP_i$ 分别为研究时段内(第  $i$  年)的短时强降水集中度和集中期; $R_i$ 为研究时段内(第  $i$  年)的短时强降水的总平均站次; $r_{ij}$ 为第  $i$  年第  $j$  旬短时强降水的总平均站次; $\theta_j$ 为研究时段内第  $j$  旬所对应的方位角(整个研究时段的方位角设为  $360^\circ$ ); $i$ 为年份(2001, 2002, 2003, ..., 2011); $j$ 为旬序( $j=1, 2, 3, \dots, 36$ )。

由(2)和(3)式可知,PCD 能够反映短时强降水在研究时段内各个旬的集中程度。PCD 越大,说明研究时段内各个旬的短时强降水频次差异越显著,即短时强降水在年内的发生时间越集中。PCP 是合成向量的方位角,表征每个旬降水量合成后的总体效应。

### 2 结果与分析

#### 2.1 时间演变特征

西北地区东部短时强降水的年际变化呈波动增加的趋势(图 2A),其中 2003 年出现异常,这是由于受到 2002 年厄尔尼诺年的影响,海温的升高对西北地区降水有明显的影 响。夏季青藏高原东侧地区是对 ENSO 影响反应最强烈的区域,西北地区东部在厄尔尼诺事件降水明显偏多,这与李耀辉等<sup>[16]</sup>、李威等<sup>[17]</sup>、林纾等<sup>[18]</sup>的相关研究结论相符。短时强降水日数年际变化不大,但强降水总频次和区域性强降水过程数呈增加趋势(图 2B)。

短时强降水累计频次月际变化和旬变化呈很好的高斯分布( $R \geq 0.99$ ),主要发生在 7 月上旬到 8 月下旬,强降水频次的峰值在 7 月下旬,另一峰值在 8 月下旬;强降水日数和区域强降水过程数的峰值均在 7 月,4 月强降水发生概率最小(图 3)。这是由

于西北地区东部强降水受夏季风、西太平洋副热带高压和青藏高压的进退影响很大,夏季西北地区东部秦岭一带盛行西南风,西北地区东部大部分区域受西太平洋副热带高压边缘西南气流控制;青藏高

压的东进也有利于西太平洋副热带高压的西伸。而 7 月中旬前后西太平洋副热带高压完成第二次北跳,脊线在 25°—30°N,西北地区东部刚好处于脊线以北 5°—8°的强降水多发区<sup>[19]</sup>。

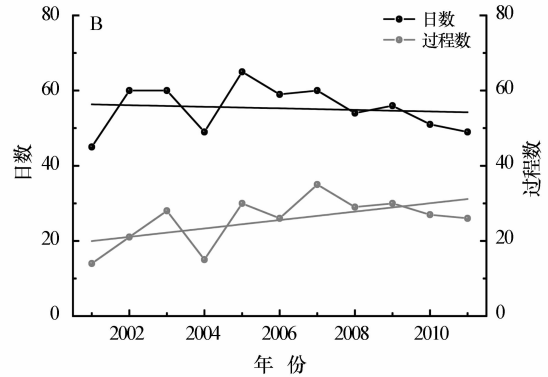
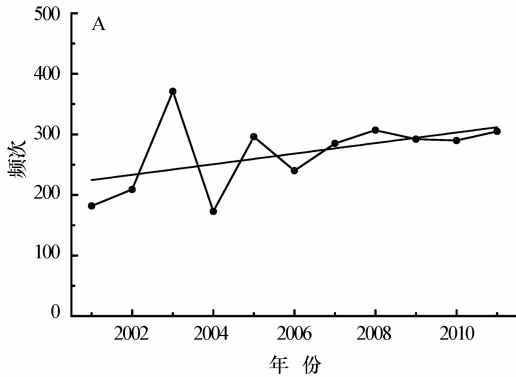


图 2 西北地区东部 2001—2011 年 4—10 月短时强降水频次(A)、日数和区域强降水过程数(B)年际变化  
Fig. 2 Interannual variability of frequency (A), days and the number of regional process (B) of the short-time heavy rainfall from April to October in the east of Northwest China from 2001 to 2011

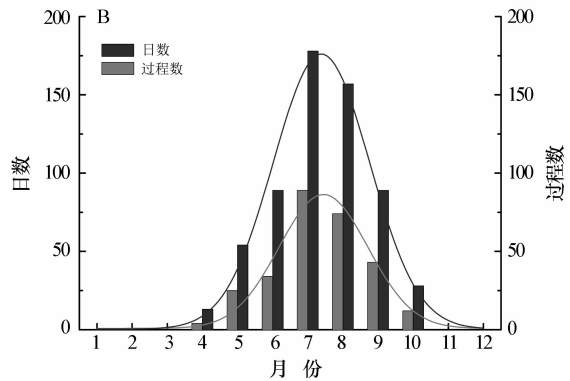
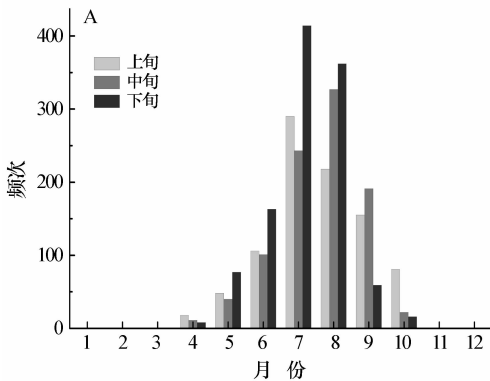


图 3 西北地区东部 2001—2011 年 4—10 月短时强降水频次(A)、日数和区域强降水过程数(B)月际变化  
Fig. 3 Monthly variability of frequency (A), days and the number of regional process (B) of the short-time heavy rainfall from April to October in the east of Northwest China from 2001 to 2011

2009—2011 年西北地区东部短时强降水具有明显的日变化特征。强降水有 3 个相对峰值,分别在 22:00、18:00 和 07:00(图 4~5)。逐时强降水频

次的定量分析和强降水量的归一化定量分析结果有很好的 consistency。

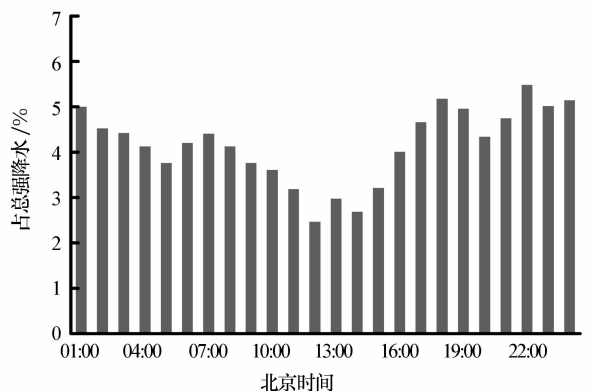
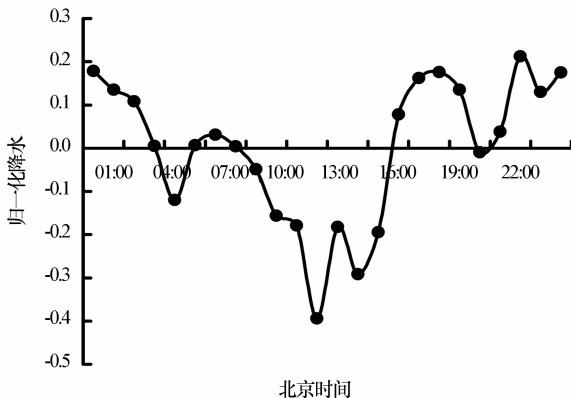


图 4 西北地区东部归一化的短时强降水量日变化  
Fig. 4 Daily variation of the normalized short-time heavy rainfall in the east of Northwest China

图 5 西北地区东部短时强降水频次日变化  
Fig. 5 Daily variation of the short-time heavy rainfall frequency percentage in the east of Northwest China

傍晚强降水频发是由午后对流造成，而夜间多发可能与低空急流和特殊地形有关。雷雨顺<sup>[20]</sup>认为夜间暴雨多发，与行星边界层温度层结和湍流日变化导致低空急流常在夜间加强有关；张养才等<sup>[21]</sup>、Tang 等<sup>[22]</sup>则认为特殊地形下夜间形成的山风环流是主要原因。从区域大地形来看，夜间地势高耸的青藏高原降温更快，冷空气下沉并与西北地区东部的暖湿上升气流交汇形成强降水。从小区域来看，西北地区东部的山区里多有江河穿流，河谷地形显著，白天由于太阳照射，河谷地区储存了大量不稳定能量；傍晚，河谷周边的山坡由于辐射降温出现了山风环流，低层暖湿空气抬升触发了不稳定能量

的释放，所以在夜间容易产生对流性降水，特别当锋面过境时，山风环流往往能够增大降水强度。

### 2.2 空间分布特征

西北地区东部强对流降水的空间分布与地势匹配比较一致，由东南向西北逐渐减少。从大范围看，该地区短时强降水有向山脉附近集中的趋势，强降水的高频高值区多位于夏半年环流盛行西南气流的迎风坡附近，表明特殊地形对气流的强迫抬升作用明显。短时强降水频次自东南向西北递减，强降水量东部多于西部、平原多于高原，受地形和城市热岛作用明显，而短时强降水平均降水量空间分布东部大于西部(图 6)。

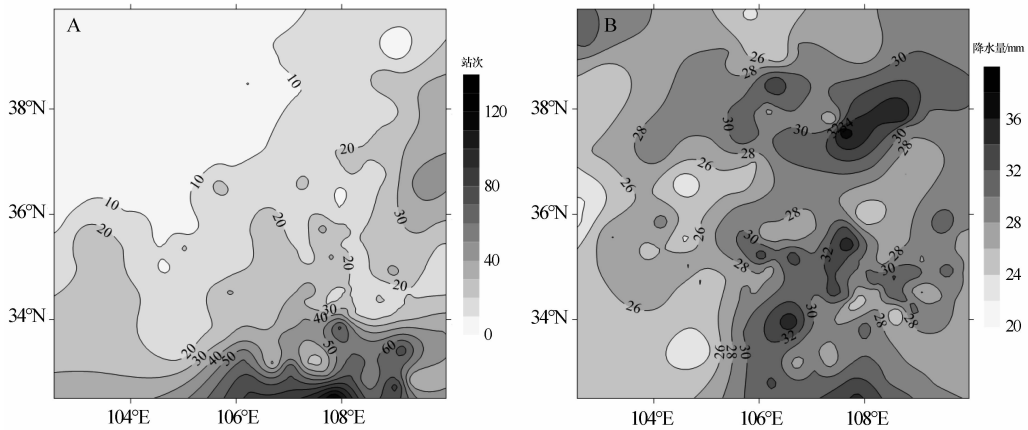


图 6 西北地区东部短时强降水站次(A)和平均降水量(B)空间分布

Fig. 6 Spatial distribution of times (A) and mean precipitation (B) of the short-time heavy rainfall in the east of Northwest China

### 2.3 气候特征

由于西北地区东部深居内陆，海拔差异大，地形复杂，为了更深入地分析其气候特征，根据区域经纬度、海拔以及地形结合短时强降水发生的频数、降水强度等特点，将西北地区东部划分为戈壁沙漠区、青藏高原东北区、黄土高原区、秦岭以南区 4 个气候亚区(图 7)。

戈壁荒漠区：包括河西走廊东部(武威以东)、内蒙古南部和宁夏西北大部。北边为沙漠，又是青藏高原东北边缘下沉气流区，缺乏形成强降水的水汽条件，因而成为西北地区东部强降水最少的地区。

青藏高原东北区：包括甘肃省的定西市南部、临夏州、甘南州、陇南市西北部。境内有巴颜喀拉山、阿尼玛卿山、岷山，海拔高，这里地形条件对强降水的形成比较有利，但水汽供应不足，所以相对戈壁荒漠区强降水频数较多，但降水量不大。

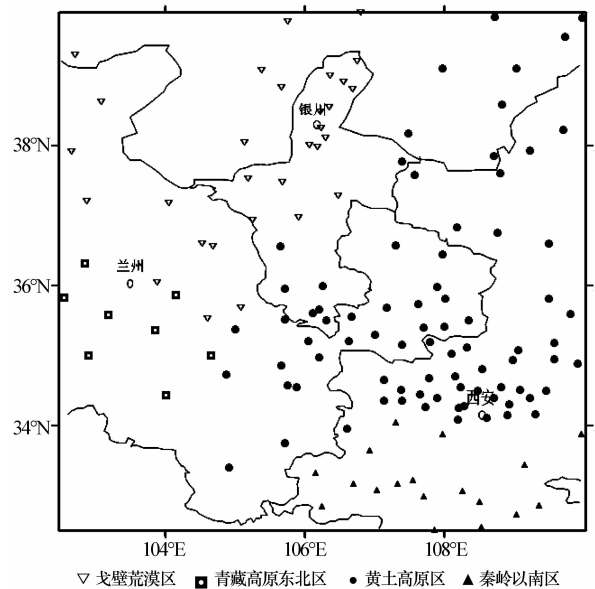


图 7 136 个气象站点各气候亚区分布

Fig. 7 Spatial distribution of the 136 meteorological stations in each climate subregion

黄土高原区:包括甘肃河东大部、宁夏东南部、陕西中北部。境内有六盘山、华家岭和子午岭等崇山峻岭,强降水频次较多,且强降水量较大。每年在局部地方都要给农业生产造成一定的危害。

秦岭以南区:包括甘肃陇南南部和陕西南部。境内有秦岭,大部分地方地势比较平坦,是重要的农作物种植区,水汽供应充足,是西北地区东部强降水最多的地方,强降水平均降水量也很大。秦岭山脉对东亚季风有明显的屏障作用,是气候上的分界线,又是黄河支流渭河与长江支流嘉陵江、汉江的分水岭。

西北地区东部 2001—2011 年共有 2 950 次短时强降水(表 1),其中戈壁荒漠区强降水 158 次,年平均 0.5 次/站;青藏高原东北区强降水 120 次,年平均 1.4 次/站;黄土高原区强降水 1 654 次,年平均 1.9 次/站;秦岭以南区强降水 1 018 次,年平均 5.1 次/站。戈壁荒漠区强降水日数 82 d,气候概率为 3.5%;青藏高原东北区强降水 90 d,气候概率为 3.8%;黄土高原区强降水 397 d,气候概率为 16.9%;秦岭以南区强降水 317 d,气候概率为 13.5%。戈壁荒漠区区域强降水过程数 18 次,占强降水总过程数的 6.0%;青藏高原东北区强降水过程数 9 次,占强降水总过程数的 3.0%;黄土高原区强降水过程数 148 次,占强降水总过程数的 49.7%;秦岭以南区强降水过程数 123 次,占强降水总过程数的 41.3%。

表 1 各气候亚区 2001—2011 年短时强降水统计结果

Table 1 Statistical results of the short-time heavy rainfall in each climate subregion in 2001—2011

参数	戈壁	青藏高原	黄土	秦岭
	荒漠区	东北区	高原区	以南区
观测站数	30	8	80	18
强降水频次	158	120	1 654	1 018
强降水日数	82	90	397	317
区域强降水过程数	18	9	148	123

西北地区东部短时强降水 *PCD* 普遍较大,均在 0.7 以上,其中戈壁荒漠区的 *PCD* 平均值达到 0.9(表 2),表明该地区短时强降水发生时间比较集中,以戈壁荒漠区为最,黄土高原区次之,秦岭以南区相对最为均匀。可见该地区短时强降水年内发生时间分布在空间上由东南向西北越来越集中。从年际变化线性趋势来看,全区域 *PCD* 年际变化不明

显,而青藏高原东北区和秦岭以南区 *PCD* 呈增加趋势,其中青藏高原东北区增加显著,表明这两个亚区 2001—2011 年短时强降水的分布不均匀性越来越明显,发生时间越来越集中;黄土高原区 *PCD* 呈减小趋势,表明该亚区近年来短时强降水的分布不均匀性有所减弱;戈壁荒漠区 *PCD* 年际变化趋势不明显(图 8)。

西北地区东部短时强降水 *PCP* 主要在 200°—220°,表明短时强降水“七下八上”的特征比较明显。戈壁荒漠区平均 *PCP* 最小,为 208.5°(表 2),表明该区域短时强降水年内集中发生的时间最早,青藏高原区次之,黄土高原区短时强降水集中发生的时间最晚。可见,西北地区东部短时强降水 *PCP* 在空间上自东向西逐步推迟。从年际变化来看,全区域、黄土高原区、和青藏高原东北区短时强降水 *PCP* 呈增大趋势,其中以黄土高原区 *PCP* 增大趋势最为明显,表明短时强降水集中发生的时间呈推迟趋势;而戈壁荒漠区和秦岭以南区 *PCP* 呈减小趋势,表明该区域短时强降水集中发生的时间呈提前趋势;但总的来说,除黄土高原区外,西北地区东部 *PCP* 的年际变化趋势并不明显(图 8)。

此外,2002 年各个区域短时强降水 *PCD* 和 *PCP* 都明显低于平均值,表明当年短时强降水的集中出现时间相比较早,短时强降水发生时间年内分布也比较均匀,故而强降水量和降水频次明显多于其他年份,这与 2002 年总降水量明显多于其他年份相吻合。

### 3 结论

西北地区东部短时强降水的具有明显的时间窗口。短时强降水日数年际变化不大,但区域性的短时强降水过程呈明显增加趋势;短时强降水主要发生在 7 月上旬到 8 月下旬;短时强降水具有明显的日变化特征,存在 3 个相对峰值,分别为 07:00、18:00 和 22:00。

西北地区东部短时强降水总频次的空间分布与地势分布比较一致,由东南向西北逐渐减少。从大范围看,该区域短时强降水有向山脉附近集中的趋势,强降水的高频高值区多位于夏半年环流盛行西南气流的迎风坡附近,表明特殊地形对气流的强迫抬升作用明显。

西北地区东部短时强降水 *PCD* 在空间上由东南向西北越来越集中,以戈壁荒漠区为最,黄土高原区次之,秦岭以南区相对最为均匀。*PCP* 在空间上

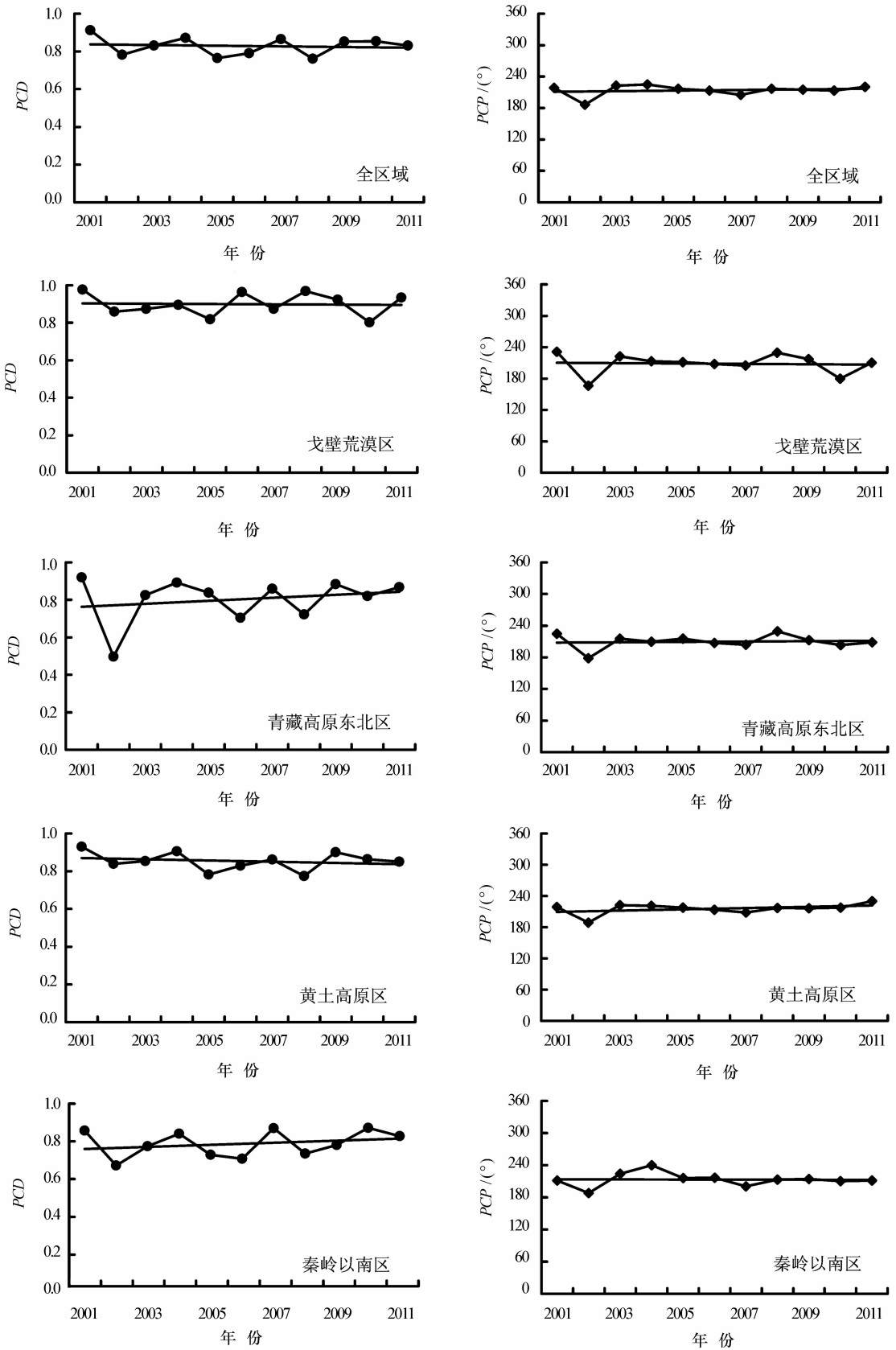


图 8 2001—2011 年西北地区东部全区域、戈壁荒漠区、青藏高原东北区、黄土高原区和秦岭以南区 PCD 和 PCP 的年际变化

Fig. 8 Interannual variability of PCD and PCP from 2001 to 2011 in the total area, the Gobi Desert area, the Northeast of Qinghai-Tibet Plateau area, the Loess plateau area and the south of Qinling area

表2 西北地区东部各区域平均短时强降水PCD和PCP

Table 2 Average of PCD and PCP of the regional short-time heavy rainfall in the east of Northwest China

参数	全区域	戈壁荒漠区	青藏高原东北区	黄土高原区	秦岭以南区
PCD	0.83	0.90	0.80	0.85	0.79
PCP/(°)	214.0	208.5	209.8	215.6	213.2

自东向西逐步推迟,全区域、黄土高原区和青藏高原东北区短时强降水的PCP呈增大趋势,而戈壁荒漠区和秦岭以南区的PCP呈减小趋势。

### 参考文献:

- [1] 李佳秀,杜春丽,杜世飞,等.新疆极端降水事件的时空变化及趋势预测[J].干旱区研究,2015,32(6):1103—1112.
- [2] 王炳钦,江源,董满宇,等.1961—2010年北方半干旱区极端降水时空变化[J].干旱区研究,2016,33(5):913—920.
- [3] 苏永玲,何立富,巩远发.京津冀地区强对流时空分布与天气学特征分析[J].气象,2011,37(2):181—183.
- [4] 尹承美,梁永礼,冉桂平,等.济南市短时强降水特征分析[J].气象科学,2010,30(2):262—267.
- [5] 杨诗芳,郝世峰,冯晓伟,等.杭州短时强降水特征分析及预报研究[J].科技通报,2010,26(4):494—500,545.
- [6] 谷秀杰.河南省短时强降水及其云团特征分析[J].气象与环境科学,2013,36(1):15—20.
- [7] 仇娟娟,何立富.苏沪浙地区短时强降水与冰雹天气分布及物理量特征对比分析[J].气象,2013,39(5):577—584.
- [8] 卞素芬,王国荣,伍永学,等.北京地区短时强降水时空分布特征[C]//2011年第二十八届中国气象学会年会论文集,2011:1—7.
- [9] 梁晓燕,王乃昂,李卓仑,等.腾格里沙漠周边地区1960—2012年气候变化特征[J].中国沙漠,2016,36(2):474—482.
- [10] 赵光平,任小芳.1979—2012年中国西北地区东部低层水汽异常特征及成因[J].中国沙漠,2016,36(3):749—759.
- [11] 林婧婧,张强.中国西北地区气候态变化对极端天气监测的影响[J].中国沙漠,2016,36(6):1659—1665.
- [12] 陈冬冬,戴永久.近五十年我国西北地区降水强度变化特征[J].大气科学,2009,33(5):923—935.
- [13] 陈冬冬,戴永久.近五十年中国西北地区夏季降水场变化特征及影响因素分析[J].大气科学,2009,33(6):1247—1258.
- [14] Yu R C, Xu Y P, Zhou T J. Relation between rainfall duration and diurnal variation in the warm season precipitation over central eastern China[J]. Geophysical Research Letters, 2007, 34:L13703.
- [15] Zhang L J, Qian Y F. Annual distribution features of the yearly precipitation in China and their interannual variations[J]. Acta Meteorologica Sinica, 2003, 17(2):146—163.
- [16] 李耀辉,李栋梁. ENSO循环对西北地区夏季气候异常的影响[J].高原气象,2004,23(6):930—935.
- [17] 李威,翟盘茂.中国极端强降水日数与 ENSO 的关系[J].气候变化研究进展,2009,5(6):336—342.
- [18] 林纾,赵建华,瞿汶.2003年夏秋季大气环流异常对西北地区降水的影响[J].灾害学,2004,19(3):62—67.
- [19] 张玲,智协飞.南亚高压和西太副高位置与中国盛夏降水异常[J].气象科学,2010,30(4):438—444.
- [20] 雷雨顺.特大暴雨的夜间多发性[J].自然杂志,1980,3(10):774—777.
- [21] 张养才,叶一舫.中国亚热带西部山区夜雨特征的农业气候学研究[J].地理科学,1994,14(1):31—34.
- [22] Tang M, Reiter E R. Plateau monsoons of the northern hemisphere: a comparison between North American and Tibet[J]. Monthly Weather Review, 1984, 112(4):617—620.

## Spatio-temporal Characteristics of the Short-time Heavy Rainfall in the East of Northwest China

Bai Xiaoping<sup>1,2</sup>, Jin Shuanglong<sup>3</sup>, Wang Shigong<sup>2,4</sup>, Shang Kezheng<sup>2</sup>, Zhao Lu<sup>5</sup>

(1. Unit 94195 of PLA, Dingxi 730500, Gansu, China; 2. College of Atmospheric Sciences/Ministry of Education Key Laboratory of Semi-Arid Climate Change, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China; 3. State Key Laboratory of Operation and Control of Renewable Energy & Storage Systems, China Electric Power Research Institute, Beijing 100192, China; 4. College of Atmospheric Sciences/Plateau Atmosphere and Environment Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, China; 5. Earthquake Administration of Gansu Province, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** In this paper, the spatio-temporal distribution and climate characteristics of short-time heavy rainfall in the east of Northwest China is studied based on every 6h rainfall observation data of 136 meteorological stations in the east of Northwest China from 2001 to 2011 and hourly precipitation data from 2009 to 2011 of 1674 automatic meteorological stations, by using climate statistical analysis, linear trend analysis, normalized analysis, subregional of statistics analysis, precipitation concentration degree (*PCD*) and precipitation concentration period (*PCP*) analysis. Results showed that the short-time heavy rainfall days interannual change is unobvious, but the regional short-time heavy rainfall process has increased significantly; the short-time heavy rainfall is mainly happened from early July to late August, and it has obvious diurnal variation; the spatial distribution of the short-time heavy rainfall frequency is accordant with the topography distribution, and high frequency area is located near the windward side of summer half year circulation prevailing southwest airflow; the *PCD* is more and more concentrated from southeast to northwest, and the *PCP* gradually postponed from east to west in the space.

**Key words:** east of the Northwest China; short-time heavy rainfall; spatio-temporal distribution; climatic characteristics