

太行山脉影响下的华北暴雨分型

闫冠华¹ 李泽椿² 李巧萍³

(1 中国气象局气象干部培训学院, 北京 100081; 2 国家气象中心, 中国气象局, 北京 100081;

3 国家气候中心, 中国气象局, 北京 100081)

摘要: 基于中国台站逐日降水观测资料, 对华北地区1951—2010年夏季暴雨过程进行了分析, 根据太行山脉地形特征及暴雨落区、强度及移动等特征, 结合暴雨天气预报经验, 对太行山影响下华北地区夏季暴雨进行了分型, 将华北暴雨分为太行山以东暴雨型、太行山以西暴雨型、太行山区暴雨型、太行山两侧暴雨型和过山时减弱暴雨型五种形态, 挑选和确定了各种分型暴雨的典型个例库。分析表明太行山以东暴雨型出现概率最高, 不同形态暴雨的主要影响天气系统也各不相同。

关键词: 华北, 暴雨, 分型, 太行山脉

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2014.02.007

Torrential Rains' Patterns in North China on the Impact of Taihang Mountains

Yan Guanhua¹, Li Zechun², Li Qiaoping³

(1 CMA Training Centre, China Meteorological Administration, Beijing 100081

2 National Meteorological Centre, China Meteorological Administration, Beijing 100081

3 National Climate Center, China Meteorological Administration, Beijing 100081)

Abstract: Using daily precipitation observations from Chinese weather stations, the processes of summer torrential rains from 1951 to 2010 in North China are analyzed. In accordance with the location, intensity and movement of rainstorms in Taihang Mountains, the summer torrential rains in North China are divided into five types: rainstorm to the east of Taihang, rainstorm to the west of Taihang, rainstorm over Taihang, rainstorm on both sides of Taihang, and rainstorm weakening when crossing Taihang. The analysis shows that the "rainstorm to the east of Taihang" occurs most frequently. Weather system patterns differ in their rainstorm types.

Keywords: North China, torrential rain, pattern, Taihang Mountains

1 引言

暴雨是在有利的环境背景下的各种中尺度天气系统相互作用的产物, 而地形对暴雨的强度和落区有着不可忽视的作用。陶诗言^[1]指出, 暴雨与地形有密切的关系, 夏季我国各地大到暴雨日频数分布和雨量分布都受到地形的影响。号称华北屋脊的太行山地形对华北地区的气候具有重要影响^[2-3]。华北夏季降水气候特征分析表明, 太行山脉以西和以东两个分区域在水汽收支、降水量级和暴雨频次特征均有较大差异, 山脉以东区域的暴雨发生频次明显高于山脉以西^[4]。在对华北夏季暴雨预报中发现, 华北暴雨天气过程围绕

太行山脉从暴雨落区、移动及强度特征具有不同的形态及规律, 不同形态下暴雨过程的主要影响系统、天气形势和特征有一定差异。以往研究中对华北夏季暴雨的分型一般是按照主要影响天气系统划分的, 如台风暴雨^[5]、低涡暴雨、暖切变暴雨等^[6]。本文根据太行山脉地形特征及暴雨落区、强度及移动等特征对华北暴雨进行分类, 从地形影响的角度研究不同分型典型暴雨特征, 为华北暴雨天气预报提供理论基础和预报着眼点。

2 资料和暴雨分型方法

分析中使用了1951—2010年中国740台站降水逐日观测资料和NCEP/NCAR一日4次再分析资料, 本文的华北地区指定为30°—45°N、105°—125°E范围。

对1951—2010年发生在华北地区的暴雨个例进行统计, 按照暴雨落区相对于太行山的位置、暴雨落区和强中心的移动两个原则对太行山脉影响下华北暴雨

收稿日期: 2014年2月12日; 修回日期: 2014年2月20日

第一作者: 闫冠华(1967—), Email: yangh@cma.gov.cn

资助信息: 国家重点基础研究发展规划(973计划)

(2013CB430204); 公益性行业(气象)科研专项(GYHY201306065)。

进行分型。

3 暴雨分型结果

依照上述分型原则，华北暴雨可以分为太行山以东暴雨型、太行山以西暴雨型、太行山区暴雨型、太行山两侧暴雨型和过山时减弱暴雨型等五种型态。

3.1 太行山以东暴雨型

天气过程中暴雨落区位于太行山东侧的河北、北京、天津、河南北部，暴雨区域仅出现在太行山东侧。

此种型态又根据实际情况可以分为以下两种类型。

(1) 太行山以东暴雨A型(图1a)。太行山东侧暴雨，雨区随太行山以西天气系统自西向东移动，越过南北向太行山脉后，随着地形的急聚下降，系统加强并形成暴雨，且仅在太行山东侧及以东地区达到暴雨降水量级。这种型态定义为太行山以东暴雨A型，以下简称“以东A型”或“过山后加强型”。

(2) 太行山以东暴雨B型(图1b)。太行山东侧暴雨，暴雨在太行山以东形成并随着天气系统在太行山东侧移动，且仅在太行山东侧及其以东地区形成暴雨。这种型态定义为太行山以东暴雨B型，以下简称“以东B型”。由于此种型态下暴雨过程中，不同于华北常态的西来系统，常伴有近地层东风，天气系统

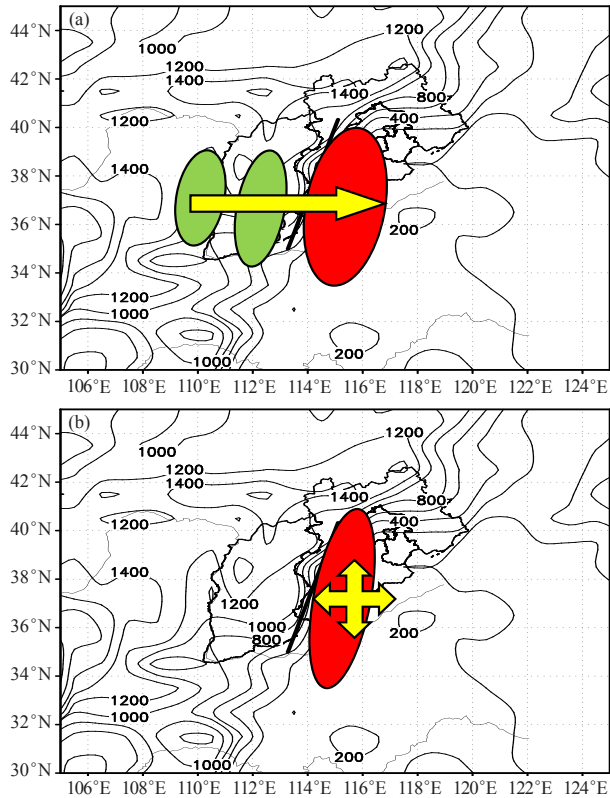


图1 太行山以东暴雨型 (a) 以东A型; (b) 以东B型 (黑色斜线为太行山脊, 红色阴影区为暴雨区, 其他阴影区为普通降水区, 下同)

有时偏西向移动，如把天气系统以及伴随的降水中心向偏西方向移动现象定义为“回流天气”，则有这种现象的华北暴雨可称作“回流型暴雨”，太行山以东暴雨B型除少量至太行山东南发展向西北发展外多为“回流型暴雨”。

3.2 太行山以西暴雨型

天气过程中暴雨落区位于太行山西侧的山西、内蒙古南部和陕西北部，暴雨没有越过太行山而是消失或在太行山西侧以一定的形式运动。这种型态定义为太行山以西暴雨型，简称“以西型”(图2)。

3.3 太行山区暴雨型

天气过程中暴雨落区仅出现在太行山区，暴雨区位于太行山南北向脊线附近或东西两侧山区内。这种型态定义为太行山区暴雨型，简称“山区型”(图3)。

3.4 太行山两侧暴雨型

天气过程中暴雨区同时出现在太行山两侧，太行山区降水相对较弱，没有达到暴雨量级。这种型态定义为太行山两侧暴雨型，简称“两侧型”(图4)。

3.5 过山时减弱暴雨型

天气过程中暴雨落区自太行山西部(图5a)向东移动，翻越太行山时降水量级降低而达不到暴雨标准(图5b)，系统过山后再次加强形成暴雨(图5c)。这种型态定义为过山时减弱暴雨型，简称“过山时减弱型”。

4 典型个例及天气学特征

按照暴雨分型给出的暴雨形态和分型原则，普查了1951—2010年6月1日—8月31日台站逐日降水资料，挑选出符合分型原则的典型个例，剖析不同型态下暴雨过程中环流形势及演变特征，研究不同分型暴雨天气系统的高、中、低空及地面配置。分析发现，太行山以东暴雨型出现频次最高，过程降水量大；太行山区暴雨型出现范围小、持续时间短。不同型态

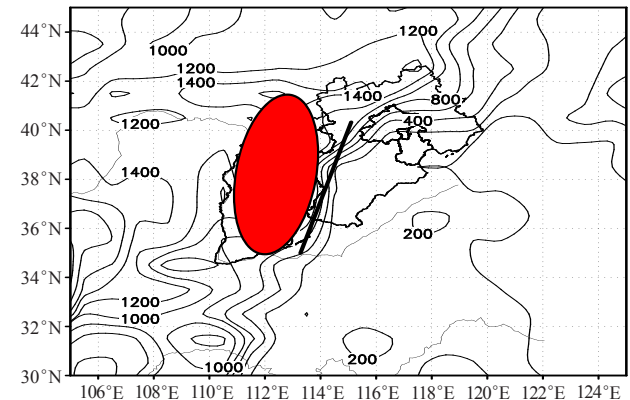


图2 太行山以西暴雨型

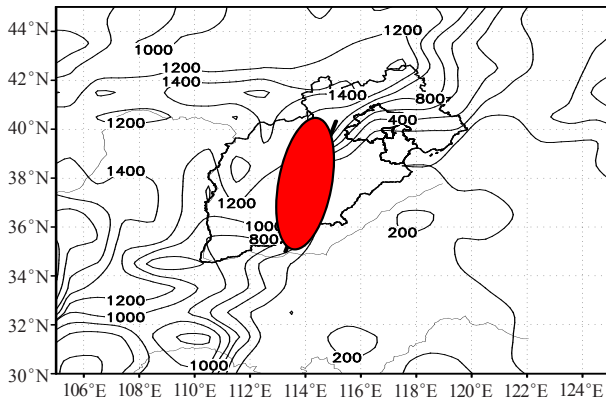


图3 太行山区暴雨型

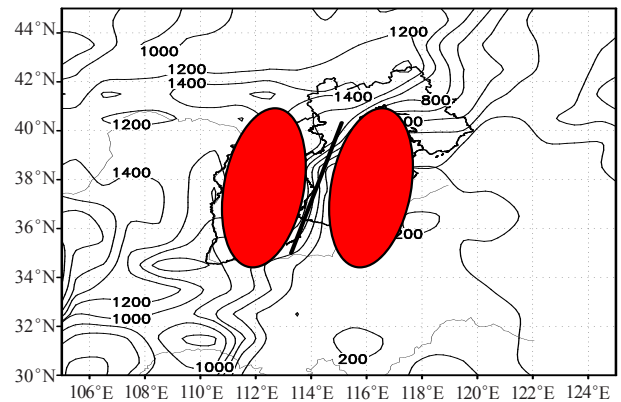


图4 太行山两侧暴雨型示意图

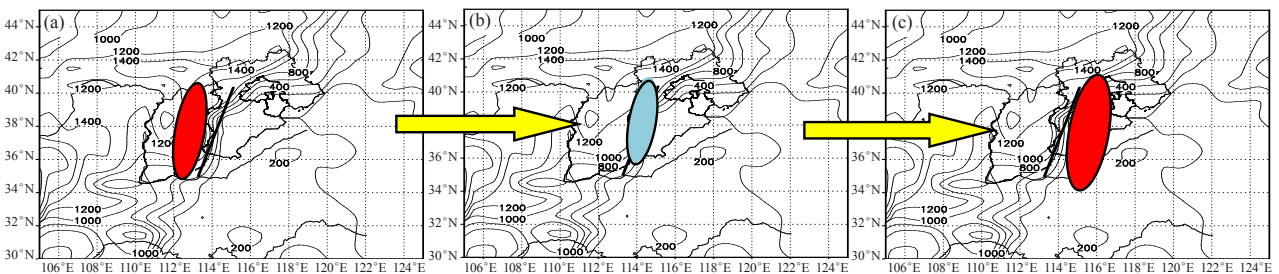


图5 过山时减弱暴雨型

暴雨的主要影响天气系统及配置也各不相同，以太行山以东暴雨型A类为例，重点分析了2000年8月7—9日、2007年6月29—30日等多个个例，得到的天气系统配置特征如下：副热带高压位置偏东偏南，西北地区有冷槽或低涡东移；低层切变线、急流等系统在越过太行山后增强；地面太行东侧的河北有中尺度的辐合线或切变线存在，与中尺度辐合线或切变线相伴的偏东气流受太行山的阻挡而爬升。而太行山以西暴雨型（如1958年7月16—17日、2010年8月17—18日等）一般出现在副高位置偏西偏北，588dagpm线控制着105°E以东的地区，脊线在32°N，西风槽东移受阻，山西大部分地区不稳定能量大，地面中尺度系统和地形的强迫抬升的背景下。

参考文献

- [1] 陶诗言. 中国之暴雨. 北京: 科学出版社, 1980.
- [2] 范广洲, 吕世华. 地形对华北地区夏季降水影响的数值模拟研究. 高原气象, 1999, 18(4): 659-667.
- [3] 王劲峰. 人地关系演进及其调控—全球变化、自然灾害、人类活动中国典型区研究. 北京: 科学出版社, 1995.
- [4] 闫冠华. 太行山脉影响下的华北暴雨研究. 南京: 南京信息工程大学, 2013.
- [5] 边清河, 丁治英, 吴明月, 等. 华北地区台风暴雨的统计特征分析. 气象, 2005, 31(3): 61-65.
- [6] 孙建华, 张小玲, 卫捷, 等. 20世纪90年代华北大暴雨过程特征的分析研究. 气候与环境研究, 2005, 10(3): 492-506.