

陕西太白山夏季降水日变化特征研究

李劲彬^{1,2,3,4,5}, 花东文^{1,2,3,4,5}, 李娟^{1,2,3,4,5}

¹陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 陕西 西安

²陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

³自然资源部退化及未利用土地整治工程重点实验室, 陕西 西安

⁴陕西省土地整治工程技术研究中心, 陕西 西安

⁵自然资源部土地工程技术创新中心, 陕西 西安

收稿日期: 2022年10月17日; 录用日期: 2022年11月16日; 发布日期: 2022年11月23日

摘要

基于2018~2021年太白山气象站逐时降水观测资料, 以降水量、降水频次以及降水强度作为研究指标, 对该区夏季降水日变化特征进行分析研究。结果表明, 年降水量和降水频次均呈现明显的单峰结构, 峰值均出现在2022年。降水量主要集中在2:00~4:00、6:00~12:00、18:00~21:00, 且最大值出现在2020年10:00, 为42.3 mm。高降水频次主要集中在2019~2021年的3:00~12:00, 最高为20次。白天降水总量和降水频次分别占到全天的52%和48%, 多年不同降水强度的出现频次呈脉冲变化, 且年内变化均为小雨 > 中雨 > 大雨 > 暴雨, 未曾出现大暴雨和特大暴雨。

关键词

太白山, 降水量, 降水频次, 降水强度, 日变化特征

Study on Diurnal Variation Characteristics of Summer Precipitation in Taibai Mountain, Shaanxi Province

Jinbin Li^{1,2,3,4,5}, Dongwen Hua^{1,2,3,4,5}, Juan Li^{1,2,3,4,5}

¹Institute of Land Engineering and Technology, Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

²Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

³Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, Ministry of Natural Resources, Xi'an Shaanxi

⁴Shaanxi Provincial Land Consolidation Engineering Technology Research Center, Xi'an Shaanxi

⁵Land Engineering Technology Innovation Center, Ministry of Natural Resources, Xi'an Shaanxi

Abstract

Based on the hourly precipitation observation data of Taibai mountain meteorological station from 2018 to 2021, the daily variation characteristics of summer precipitation in this area were analyzed and studied by taking precipitation, precipitation frequency and precipitation intensity as research indicators. The results show that the annual precipitation and precipitation frequency show obvious unimodal structure, and the peak occurred in 2022. Precipitation is mainly concentrated in 2:00~4:00, 6:00~12:00, 18:00~21:00, and the maximum occurred at 10:00 in 2020, which was 42.3 mm. The frequency of high precipitation is mainly concentrated in 3:00~12:00 in 2019~2021, with a maximum of 20 times. The total amount of precipitation and the frequency of precipitation during the day accounted for 52% and 48% of the whole day, respectively, and the frequency of different precipitation intensities over the years showed pulse changes, and the changes during the year were light rain > moderate rain > heavy rain > torrential rain, with no heavy rainstorms and exceptionally heavy rainstorms.

Keywords

Taibai Mountain, Precipitation, Frequency of Precipitation, Precipitation Intensity, Diurnal Characteristics

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

降水是一种常见的自然现象，其具有明显的时空变化特征。降水量的多少、频次、强度及时空分布可以反映一个地区的气候特征[1]，区域降水量的时空变化研究对于分析区域气候变化与水资源变化关系具有重要意义。降水日变化特征研究已成为气候研究的一个热点领域，降水日变化不仅影响区域气候，同时对区域地表水文也有较大影响[2]。王夫常[3]等利用逐时降水资料对中国西南部的降水日变化特征及区域差异进行了相关研究，结果显示“夜雨”特征明显，区域差异显著，而且降水频次以及降水强度均存在明显日变化。李晓婷[4]等利用辽宁省 60 个国家气象观测站夏季逐时降水数据，从降水量、降水频率以及降水强度三个方面对日变化特征完成统计分析，结果显示降水量和降水频率日变化呈双峰结构，而降水强度则有一个较为明显的峰。杨蕾[5]基于逐时卫星-站点融合降水资料，应用聚类算法对 2008~2016 年中国 6~8 月降水日变化空间分布特征进行研究，发现不同历时降水的日变化类型空间分布模式不同，且区域差异显著。通过总结前人研究成果发现，降水变化的区域性显著，具有明显的时空变化特征，研究降水的日变化特征对于了解区域降水规律、分析其形成机理具有重要意义，更有助于防灾减灾工作的开展[6]。

太白山处于陕西省境内，跨三县，分别为太白县、眉县以及周至县，本文逐时降水资料来自于眉县太白山自设气象站。眉县地处关中平原西部，属暖温带半湿润大陆性季风气候，是猕猴桃的主产区之一，年平均气温为 12.8℃，平均降水量为 581.6 mm [7]，具有光照充足、昼夜温差大、四季分明等气候特点。研究太白山夏季降水日变化特征，可以深入了解太白山眉县段降水特征及其变化规律，进一步丰富该区

域研究的深度和广度，同时也对提高降水预报水平以及防汛减灾具有重要指导意义。

2. 资料与方法

本文选取眉县太白山秦岭野外监测中心站自设气象站 2018~2022 年夏季，即 6~8 月的每 10 min 降水监测数据，通过 Excel 进行数字信息化处理，得到逐小时降水资料，然后对近 5 年的逐小时降水量、降水频次、降水强度等进行统计分析。某一整点到下一整点 1 h 内降水累计总量为小时降水量，且若小时降水量大于等于 0.1 mm，则记为 1 个小时降水频次，进而可以得到日降水频次。降水强度依中国气象部门规定(24 h 降水量)进行划分，具体见表 1。

Table 1. Classification of precipitation intensity grades

表 1. 降水强度等级划分表

降水强度	小雨	中雨	大雨	暴雨	大暴雨	特大暴雨
雨量	<10 mm	10~25 mm	25~50 mm	50~100 mm	100~200 mm	≥200 mm

3. 结果与分析

3.1. 夏季降水量日变化特征研究

图 1 为陕西太白山 2018~2022 年夏季降水量变化图，图中可以明显看出，不同年份以及不同月份的降水量变化均具有差异性。其中：2020 年夏季降水总量为近五年最高，达 528.0 mm，而且其各月降水量也是历年各月的最大值。2022 年夏季降水量最低，为 230.2 mm，且 6 月和 7 月降水量均为五年来最低值。月最大降水量和最小降水量分别出现在 2022 年 6 月和 2018 年 8 月，为 197.6 mm 和 0.3 mm。整体来看，年降水量呈明显单峰结构。

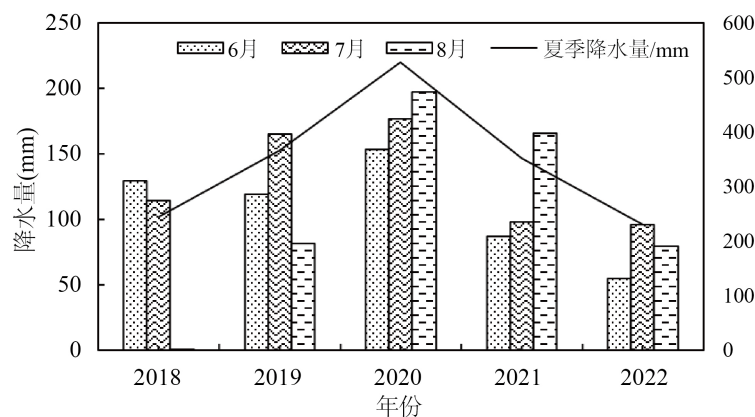


Figure 1. Variation of summer precipitation in Taibai Mountain from 2018 to 2022

图 1. 2018~2022 年太白山夏季降水量变化

根据中央气象局地面气象观测规范[8]规定，发生在 8:00~20:00 的降水为白天降水，发生于 20:00 至次日 8:00 的降水为夜间降水。从图 2 可以看出，近五年夏季太白山降水量主要集中在 2:00~4:00、6:00~12:00，18:00~21:00 三个时间段，白天降水总量占多年降水总量的 52%，白天降水总量和夜间降水总量无显著差异。2020 年 10:00 累计降水量最大，为 42.3 mm，2022 年 18:00 累计降水量最小，仅为 1.6 mm。

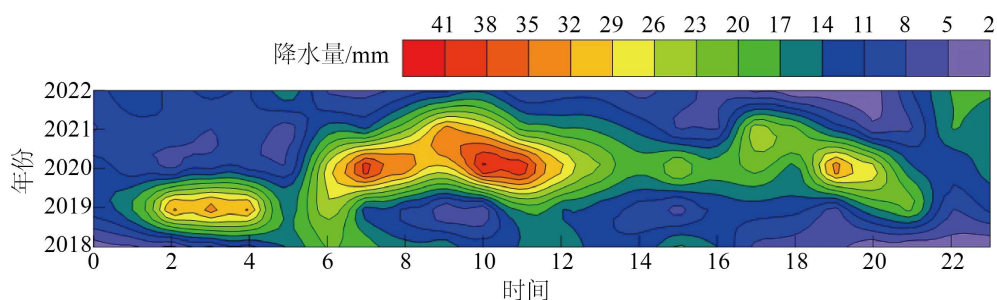


Figure 2. Contour map of daily variation of precipitation in Taibai Mountain from 2018 to 2022

图 2. 2018~2022 年太白山降水量日变化等值线图

3.2. 夏季日降水频次变化研究

图 3 为太白山 2018~2022 年夏季降水频次变化曲线, 整体来看, 近五年夏季小时降水频次呈单峰结构, 且峰值出现在 2020 年, 为 389 次, 这一变化趋势与降水量变化趋势相似。同年 7 月和 8 月的小时降水频次为历年最大值, 6 月的最大值出现在 2019 年, 且之后三年 6 月的降水频次均低于 7 月和 8 月两个月。从 2020 年开始各月小时降水频次均呈现下降趋势, 降水频次最低值出现在 2018 年 8 月, 仅为 2 次。

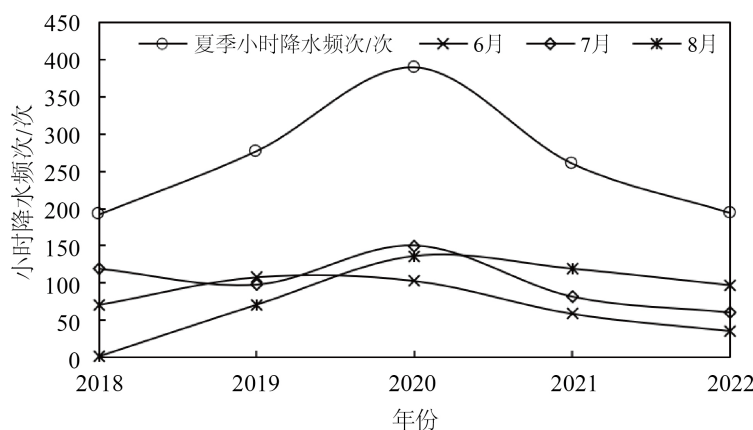


Figure 3. The frequency of summer precipitation in Taibai Mountain from 2018 to 2022

图 3. 2018~2022 年太白山夏季降水频次变化

由图 4 可以直观的看出, 高小时降水频次主要出现在 2020 年, 其次是 2019 年和 2021 年, 其中 2020 年各时段降水频次均较高。白天降水总频次为 630 次, 占总降水频次的 48%, 白天降水频次和夜间降水频次亦无显著差异。从日内来看, 高降水频次主要集中在 2019~2021 年的 3:00~12:00, 最高为 20 次。低降水频次主要集中出现在 2018 年的 0:00~1:00 和 20:00~23:00 以及 2022 年 10:00~14:00 和 16:00~20:00, 均小于 9 次。

3.3. 夏季不同降水强度的频次变化研究

图 5 为夏季不同强度降水频次分布图, 由于 2018~2022 年日降水量均小于 100 mm, 因此降水强度不涉及大暴雨和特大暴雨。从年频次角度出发, 多年降水强度呈脉冲变化形式, 年内降水频次变化均为小雨 > 中雨 > 大雨 > 暴雨, 其中 2020 年小雨、中雨、大雨等级降水频次均为各年最高, 2018~2021 年暴雨等级降水量均只出现 1 次, 2022 年未出现暴雨天气。

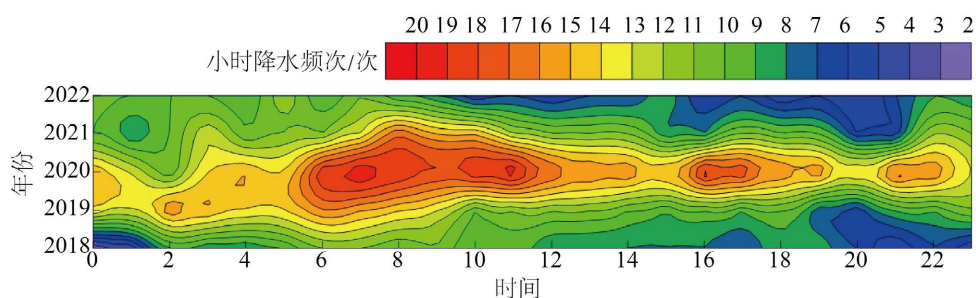


Figure 4. Contour map of daily variation of precipitation frequency in Taibai Mountain from 2018 to 2022

图 4. 2018~2022 年太白山降水频次日变化等值线图

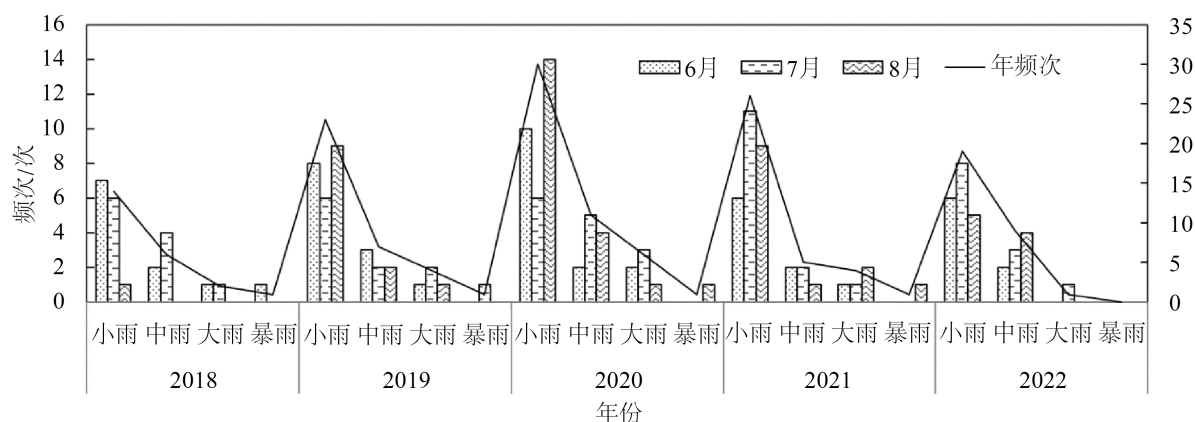


Figure 5. Frequency distribution of different precipitation intensities in the summer of 2018~2022

图 5. 2018~2022 年夏季不同降水强度的频次分布图

4. 结论

本文利用陕西省太白山 2018~2022 年夏季逐时降水资料, 以降水量、降水频次和降水强度作为研究指标对该区域日降水变化特征进行相关研究, 得到以下结论。

1) 年降水量和降水频次均呈现明显的单峰结构, 峰值均出现在 2022 年, 最低值分别出现在 2022 年和 2018 年。

2) 降水量主要集中在 2:00~4:00、6:00~12:00, 18:00~21:00 三个时间段, 高降水频次主要集中在 2019~2021 年的 3:00~12:00, 白天、夜间的降水量、降水频次均无显著差异。

3) 多年降水强度频次呈脉冲变化形式, 年内变化均为小雨 > 中雨 > 大雨 > 暴雨, 降水频次以小雨为主, 暴雨较少, 且未出现大暴雨和特大暴雨。

通过研究, 尽管我们对陕西太白山夏季降水日变化规律有了比较深入的认识, 但由于降水时间序列较短, 且未耦合降水形成的影响因素, 因此针对其形成机制方面的研究仍有待提高。

基金项目

陕西省土地工程建设集团内部科研项目(项目编号: DJNY2021-23)。

参考文献

- [1] 黄秋霞, 赵勇, 何清. 新疆伊犁河谷夏季降水日变化特征[J]. 冰川冻土, 2015, 37(2): 369-375.

- [2] 孙娴, 魏娜, 王式功, 等. 西安夏季降水的日变化特征研究[J]. 冰川冻土, 2013, 35(5): 1176-1182.
- [3] 王夫常, 宇如聪, 陈昊明, 等. 我国西南部降水日变化特征分析[J]. 暴雨灾害, 2011, 30(2): 117-121.
- [4] 李晓婷, 刘利民, 李雪洋, 等. 基于逐小时数据的辽宁省夏季降水日变化特征分析[J]. 沈阳农业大学学报, 2021, 52(2): 129-136.
- [5] 杨蕾. 中国夏季降水日变化的空间分布特征研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2020.
- [6] 唐展鸿, 孙靖雯, 陈美伶. 梧州市降水日变化特征分析[J]. 现代农业科技, 2021(13): 197-199+208.
- [7] 杨婷婷. 眉县猕猴桃冻害分析与防御方法初探[J]. 陕西气象, 2020(1): 31-34.
- [8] 中央气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京: 气象出版社, 1979.