

2018~2025年石家庄西部县市区气象条件对森林火灾影响

刘 路^{1,2*}, 陈 浩^{2,3}, 杨珊珊^{1,2#}, 石文雅^{1,2}

¹石家庄市环境气象中心(石家庄市低空气象保障中心), 河北 石家庄

²河北省气象与生态环境重点实验室, 河北 石家庄

³河北省气象台, 河北 石家庄

收稿日期: 2026年6月15日; 录用日期: 2026年7月13日; 发布日期: 2026年7月21日

摘 要

利用2018~2025年石家庄西部县区(井陉、元氏、赞皇、行唐、平山等)地面气象观测数据及同期森林火灾统计资料, 分析了该区域气温、相对湿度、风速等气象要素的时空变化特征, 量化了气象条件与森林火灾发生的关系。结果表明: (1) 2018~2025年石家庄西部县区气温波动上升、湿度持续偏低, 防火关键期高温、低湿、大风特征逐年加剧; 气象条件区域差异明显, 井陉、平山高温干旱突出, 赞皇风速偏大, 元氏湿度相对较好。(2) 森林火灾集中发生在平山、井陉、赞皇, 春季为高发时段; 火灾多由电线打火、野外用火等人为因素引发, 人为火源是防控重点。(3) 火灾日气象条件表现为气温偏高、湿度偏低、风速偏大, 春季为高发期, 应加强该时段的火险监测与预警。

关键词

石家庄, 森林火灾, 气象条件, 气温, 相对湿度, 风速

The Impact of Meteorological Conditions on Forest Fires in Western Counties of Shijiazhuang from 2018 to 2025

Lu Liu^{1,2*}, Hao Chen^{2,3}, Shanshan Yang^{1,2#}, Wenya Shi^{1,2}

¹Shijiazhuang Environmental Meteorological Center (Shijiazhuang Low-Altitude Meteorological Support Center), Shijiazhuang Hebei

²Key Laboratory of Meteorology and Ecological Environment, Shijiazhuang Hebei

³Hebei Provincial Meteorological Observatory, Shijiazhuang Hebei

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 刘路, 陈浩, 杨珊珊, 石文雅. 2018~2025 年石家庄西部县市区气象条件对森林火灾影响[J]. 气候变化研究快报, 2026, 15(4): 797-803. DOI: 10.12677/ccrl.2026.154084

Abstract

Using ground meteorological observation data from western counties of Shijiazhuang (Jingxing, Yuanshi, Zhanhuang, Xingtang, Pingshan, etc.) and synchronous forest fire statistical records during 2018-2025, this paper analyzes the spatiotemporal variation patterns of meteorological factors including air temperature, relative humidity and wind speed, and quantifies the relationship between meteorological conditions and forest fire occurrences. The results are shown as follows: (1) From 2018 to 2025, the temperature of western Shijiazhuang counties rose in a fluctuating manner with continuously low humidity. The adverse combination of high temperature, low humidity and strong wind during the critical fire prevention period has worsened year by year. Distinct spatial discrepancies exist in meteorological conditions: Jingxing and Pingshan are plagued by severe high temperature and drought; Zhanhuang features comparatively high wind speeds; Yuanshi has relatively preferable humidity conditions. (2) Forest fires are predominantly distributed in Pingshan, Jingxing and Zhanhuang, with spring being the peak fire occurrence season. Most fires are induced by human activities such as power line arcing and unauthorized open burning, hence anthropogenic fire sources are the core focus of fire prevention and control. (3) Fire days are commonly accompanied by higher-than-normal temperature, lower-than-normal humidity and elevated wind speed. As spring witnesses the highest fire frequency, enhanced fire danger monitoring and early warning systems are required for this seasonal window.

Keywords

Shijiazhuang, Forest Fire, Meteorological Conditions, Temperature, Relative Humidity, Wind Speed

Copyright © 2026 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

气象条件是影响森林火灾发生与蔓延的关键因素[1][2]。不少学者围绕气象条件与森林火灾的关系开展了大量研究,并建立了多种火险预报模型[3][4]。石家庄西部地处太行山东麓,林地分布广泛,受气候与地形影响,火灾隐患突出[5]。为探究当地气象要素对森林火灾的影响,本文选取 2018~2025 年井陉、平山、赞皇等西部县区气象观测数据及火灾统计资料,分析气温、湿度、风速等要素变化规律,研究火灾时空分布、起火原因及火灾日气象条件特征,以期为区域森林火险预报、防火减灾工作提供依据。

2. 资料和方法

气象资料为国家站 2018~2025 年逐日观测数据,数据来源为气象大数据云平台“天擎”。火灾统计数据来源于石家庄市应急管理局。

3. 结果分析

3.1. 2018~2025 年西部县区气象条件

如图 1 所示,2018~2025 年,石家庄西部各县区年最高气温整体呈现波动上升态势,仅 2020 年、2022

年出现阶段性回落。区域气温差异较为明显,井陉、元氏及石家庄市城区最高气温长期处于高位,其中井陉县极端高温最为突出,历年最高气温依次为 40.6℃、39.8℃、38.7℃、37.8℃、42.7℃、43.3℃、39.3℃、39.7℃,为全区最高;赞皇、行唐年最高气温整体偏低,但升温趋势同样显著,赞皇历年最高气温在 38.1℃~42.1℃之间波动,行唐县极端最高气温达 43.7℃,局部短时高温风险不容忽视。近 8 年区域年平均气温整体走势平稳,仅 2022 年全域平均气温小幅下降,石家庄市城区该年平均气温为 13.2℃。空间分布上,元氏县、行唐县平均气温在全区处于偏低水平,行唐县历年平均气温稳定在 12.3℃~12.9℃;井陉、灵寿、平山、赞皇及石家庄市城区平均气温整体偏高,区域热力环境差异长期存在。持续偏高的气温会不断蒸发林地植被、枯枝落叶中的水分,使林区可燃物长期处于偏干状态,为森林火灾发生埋下隐患。

近 8 年石家庄西部各县区年平均相对湿度年际波动幅度较小,空间变化规律统一。元氏县除 2021 年外,其余年份平均相对湿度均高于周边县区,维持在 56%~59%,是全域空气湿度条件最好的区域。各县区年最小相对湿度变化趋势与平均相对湿度基本一致,元氏县最小相对湿度同样整体偏高,其余县区极端低湿天气出现频次更高。整体来看,全区年均相对湿度普遍偏低,干燥的大气环境大幅降低可燃物燃点,显著提升森林火险基础等级。

2018~2025 年石家庄西部县区 2 分钟平均风速整体波动较小,全区均值稳定在 1.2~1.8 m/s。县域对比中,赞皇县平均风速略高于其他区域;风向上各地特征区分明显,行唐县主导风向为西北风和东南风,井陉县以偏西风、东风为主。整体而言,全域常年风速偏小,静风出现频率较高。静风环境下,林区空气流通性差,热量与水汽不易扩散,一方面会加剧局部区域高温干旱程度,另一方面一旦发生火情,烟气、火势易在局部积聚,不利于火情自然消散,也会增加人工扑救难度。

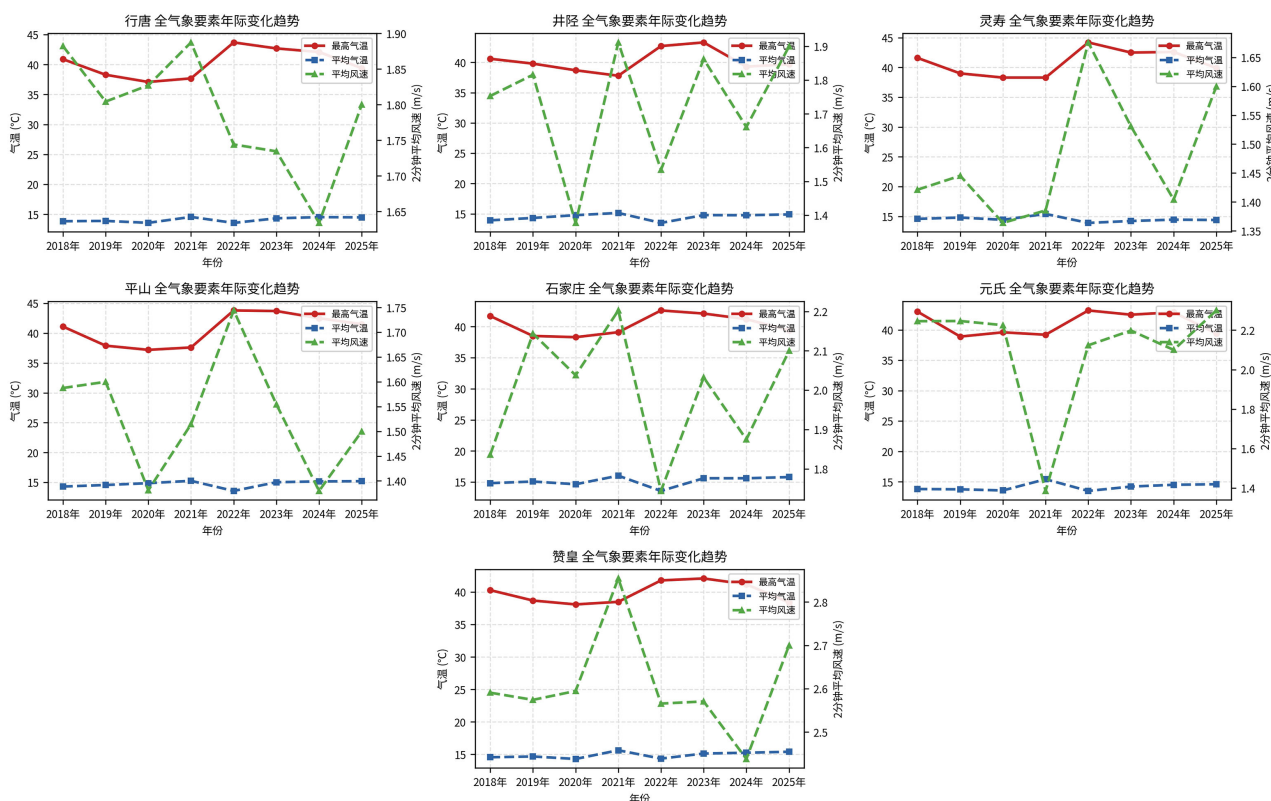


Figure 1. Graph showing changes in the average wind speed, highest temperature, and average temperature in the western county and urban areas of Shijiazhuang from 2018 to 2025

图 1. 2018~2025 年石家庄西部县市区 2 分钟平均风速、最高气温和平均气温变化图

3.2. 2018~2025 年防火关键期西部县区气象条件

从图 2 可以看到,近 8 年各县区防火关键期平均气温、平均最高气温整体呈波动上升趋势,2025 年气温达到阶段峰值。井陘、灵寿、石家庄市气温整体偏高,行唐、元氏气温相对偏低,全域平均最高气温多维持在 20℃ 以上,高温环境加速林区可燃物水分流失,提升起火概率。相对湿度呈现逐年下降特征,2025 年全域平均相对湿度、最小相对湿度降至八年最低。除元氏湿度整体偏高外,其余县区长期处于低湿状态,井陘、平山、石家庄市干燥特征最为突出,多数时段最小相对湿度低于 30%,极端年份不足 20%,是诱发森林火灾的重要因素。风速存在明显区域分异,赞皇、元氏、行唐平均风速与最大风速显著偏高,灵寿、平山、井陘风速偏小,静风频率更高。2021 年后多数县区平均风速逐步增大,近半数区域平均风速常年超过 2.5 m/s,大风既会加快可燃物风干,也会助推火势快速蔓延,增大火灾扑救难度。2018~2025 年石家庄西部县区防火关键期逐步形成高温、低湿、大风的高火险气象组合。井陘、平山受多重不利气象条件叠加影响,火灾风险最高;赞皇、行唐风力条件突出,火险扩散风险大;元氏、灵寿气象条件相对温和,自然火险偏低。整体气象条件逐年向利于火灾发生、蔓延的方向发展,春季高风险时段防火压力持续加大。

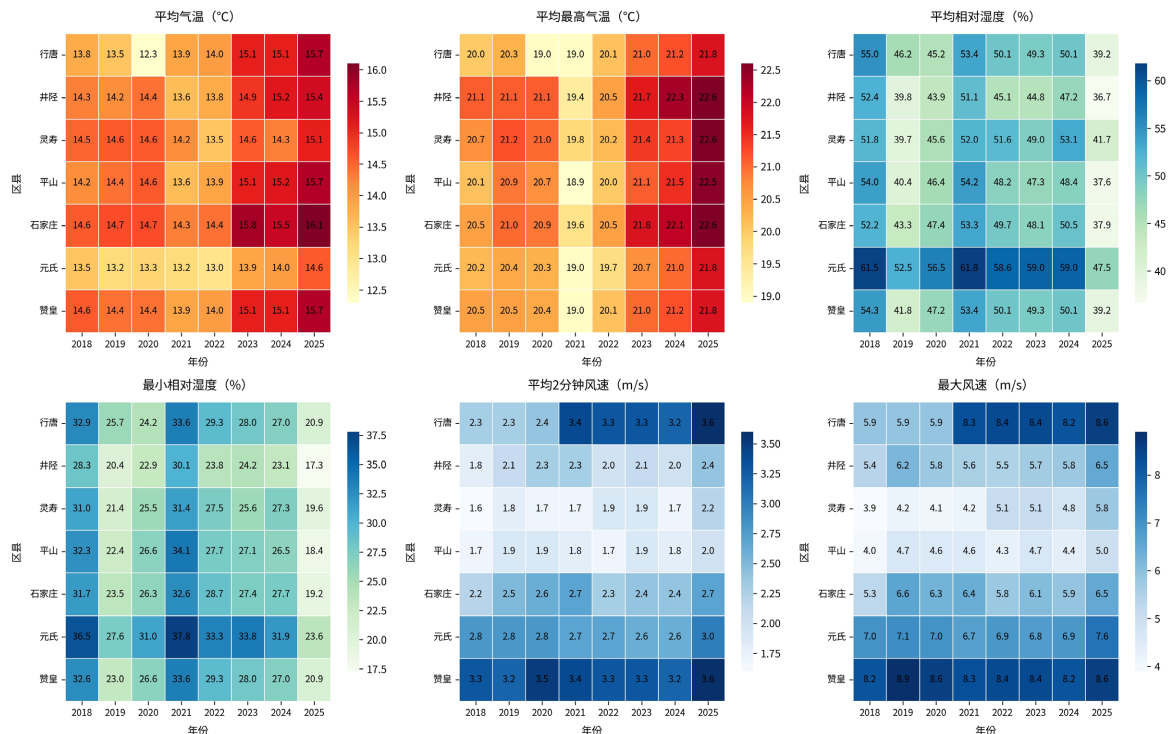


Figure 2. Meteorological factor maps for various counties and districts from 2018 to 2025
图 2. 各县区 2018~2025 年气象要素图

3.3. 2018~2025 年火灾原因统计

从表 1 可以看到,空间分布上,火灾集中发生在石家庄西部山区,其中平山县发生次数最多(13 次,占 43.3%),其次为井陘县(7 次,占 23.3%)、赞皇县(6 次,占 20.0%),元氏县和行唐县各 2 次,表明西部山区是森林火灾的重点防控区域。时间分布上,春季(3~5 月)共发生 16 次,占 53.3%,秋季和冬季也有一定数量的火灾,夏季相对较少,这与春季气温回升、湿度下降、大风日数多的气象特征一致。起火原因方面,人为因素占据主导地位:野外吸烟引起 5 次(占 16.7%),电线/高压线/电缆打火引起 7 次(占 23.3%),

烧荒、烧秸秆、倾倒垃圾、上坟等农事和生活用火引起 6 次(占 20.0%), 光伏设施引发 2 次, 人为纵火 1 次, 疑似人为 1 次; 自然因素中雷击火 3 次(占 10.0%), 未查明原因 2 次。人为原因合计占比超过 80%, 说明加强火源管理、严控野外用火是降低火灾风险的关键。过火面积与受灾森林面积: 过火面积超过 1 公顷的火灾有 7 起, 其中平山县合口乡 2021 年 5 月 6 日火灾过火面积达 20 公顷, 受灾森林面积 0.96 公顷; 赞皇县西阳泽乡 2021 年 2 月 6 日火灾过火面积 12.5 公顷(无森林受灾); 井陘县南王庄乡 2021 年 5 月 6 日火灾过火面积 12.5 公顷。这些较大火灾多由电线打火、机械摩擦火星等引发, 且发生在春季高火灾时段, 表明在气象条件不利的情况下, 一旦出现火源极易形成快速蔓延的火灾。

Table 1. Statistics on fire incidents (Fires) in Shijiazhuang city from 2018 to 2025

表 1. 2018~2025 年石家庄市火灾(火情)情况统计表

序号	县	乡	发生时间	起火原因	过火面积(公顷)	受灾森林面积(公顷)
1	平山县	苏家庄乡	2018.6.26	雷击火	3	0.2
2	赞皇县	院头镇	2019.3.19	未查明	2.6	0
3	井陘县	测鱼镇	2019.5.27	野外吸烟	0.24	0.1
4	赞皇县	黄北坪乡	2020.3.17	烧荒	0.13	0
5	平山县	蛟潭庄镇	2020.3.18	电线打火	5	0.5
6	平山县	宅北乡	2020.3.2	倾倒垃圾	0.6	0.01
7	平山县	下口镇	2020.4.29	人为纵火	1	0.21
8	平山县	营里乡	2020.5.29	雷击火	0.9	0.18
9	赞皇县	西阳泽乡	2021.2.6	挖掘机施工与山石摩擦产生火星	12.5	0
10	平山县	合口乡	2021.5.6		20	0.96
11	井陘县	南王庄乡	2021.5.6	电线打火	12.5	0
12	平山县	营里乡	2023.5.12	高压线	0.2	0
13	井陘县	秀林镇	2024.3.18	野外吸烟	0.46	0
14	赞皇县	院头镇	2024.3.18	高压线	0.13	0
15	元氏县	苏阳乡	2024.3.18	野外吸烟	0.3	0
16	元氏县	北褚镇	2024.3.19	光伏	0.22	0
17	平山县	蛟潭庄镇	2024.5.15	雷击火	0.1	0.1
18	井陘县	南王庄乡	2024.12.19	野外吸烟	0.85	0
19	赞皇县	南清河乡	2024.12.30	野外吸烟	0.88	0
20	平山县	营里乡	2025.1.16	电缆	0.5	0
21	井陘县	孙庄乡	2025.2.3	烧荒	0.4	0
22	赞皇县	土门乡	2025.2.15	光伏	0.8	0
23	平山县	小觉镇	2025.2.15	上坟	0.8	0
24	行唐县	口头镇	2025.2.15	烧秸秆	0.2	0
25	行唐县	城寨乡	2025.3.17	电线	0.33	0
26	平山县	古月镇	2025.4.11	电线	0.6	0
27	井陘县	吴家窑乡	2025.4.11	电线	0.83	0
28	平山县	西柏坡镇	2025.4.12	电线	0.56	0
29	井陘县	微水镇	2025.4.12	疑似人为	0.2	0
30	平山县	合河口乡	2025.5.3	烧荒	0.8	0

3.4. 火灾日所在县区气象条件特征

从表 2 中可以看出,火灾发生时各站点的气象条件具有明显的“高温、低湿、大风”特征。从气温看,除冬季(如 2024 年 12 月 19 日井陘县)个别火灾日平均气温低于 0℃外,绝大多数火灾日的平均气温在 6℃以上,最高气温超过 20℃的占 58.3%,其中 2021 年 5 月 6 日井陘县最高气温达 30.6℃、平均气温 25℃,春季回暖期的高温为火灾提供了热力条件。相对湿度方面,火灾日相对湿度普遍偏低,62.5%的火灾日相对湿度低于 30%,最小相对湿度低于 10%的占 45.8%,最低仅 3% (2021 年 5 月 6 日井陘县),干燥环境显著提升了可燃物的易燃性。风速方面,近 60%的火灾日 2 分钟平均风速超过 2.5 m/s,2021 年 5 月 6 日井陘县风速达 7.8 m/s,2025 年 4 月 12 日平山县和井陘县风速分别为 6.9 m/s 和 5.7 m/s,大风不仅加速火势蔓延,也增加了扑救难度。从季节分布看,春季(3~5 月)火灾日占比最高,该时期气温回升快、相对湿度低、大风日数多,与表 2 中春季火灾日气象数据(如 2025 年 4 月 11~12 日多站气温超 20℃、湿度低于 27%、风速超 3.5 m/s)高度吻合。此外,冬季个别火灾日(如 2024 年 12 月 19 日井陘县)虽然气温低、风速小,但相对湿度仍可低至 35%,加之枯草等可燃物载量大,仍具备火灾发生条件。综上,火灾日的气象条件显著偏离当地平均态,高温、低湿、大风是诱发和助长森林火灾的关键气象因子,春季为火灾高风险期,但冬季干燥天气亦不可忽视。

Table 2. Meteorological factors by county/district for fire-affected days

表 2. 火灾日各县区气象要素

站名	观测时间	平均气温(℃)	最高气温(℃)	相对湿度(%)	最小相对湿度(%)	2 分钟平均风速(m/s)
赞皇	20210206	13.5	14.2	14	14	3.2
平山	20210506	23.7	31.2	21.3	6	4
井陘县	20210506	25	30.6	10.5	3	7.8
平山县	20230512	22.3	32.9	51	17	1.6
井陘县	20240318	13.2	20.7	26.3	6	3.8
赞皇县	20240318	12.8	21.1	23.3	6	3.4
元氏县	20240318	11.8	20.4	36.5	8	3.9
元氏县	20240319	12.7	20.5	22.5	8	3.1
平山县	20240515	20.6	26.7	26.5	8	1.8
井陘县	20241219	-3.1	1.1	54	35	0.8
赞皇县	20241230	7.7	11.8	16.3	12	3.7
平山县	20250116	3.8	9.5	18	8	2.3
井陘县	20250203	-0.5	6.1	38	12	2.2
赞皇县	20250215	12.3	17	9.3	7	4.6
平山县	20250215	7.9	16.8	15.3	6	2.6
行唐县	20250215	6.1	16.1	20	7	1.7
行唐县	20250317	7.8	13.4	21	11	2.4
平山县	20250411	21.1	30.8	26.8	8	3.5
井陘县	20250411	20.6	30.1	26.3	7	3.7
平山县	20250412	8.7	23	15.3	5	6.9
井陘县	20250412	9.5	23.7	17.8	5	5.7
平山县	20250503	18.2	23.8	29	9	1.8

4. 结论

2018~2025 年石家庄西部县区气温波动上升、湿度持续偏低,防火关键期高温、低湿、大风特征逐年加剧;气象条件区域差异明显,井陘、平山高温干旱突出,赞皇风速偏大,元氏湿度相对较好。森林火灾集中发生在平山、井陘、赞皇,春季为高发时段;火灾多由电线打火、野外用火等人为因素引发,人为火源是防控重点。火灾日气象条件表现为气温偏高、湿度偏低、风速偏大,春季为高发期,应加强该时段的火险监测与预警。

基金项目

河北省省级科技计划(262J0401D); 石家庄市科学技术研究与发展计划项目(No.2412409303); 河北省气象局科研项目(No.25ky22); 河北省自然科学基金项目(H2026106020); 河北省气象灾害防御和环境气象中心青年人才培养基金(ZF-QN-202607)。

参考文献

- [1] 蔡杨新. 福建省森林火灾与气象因子的相关性研究[J]. 林业调查规划, 2025, 50(5): 175-179.
- [2] 王芝义. 气象因子变化下祁连山林区森林火灾风险影响评估与管理策略[J]. 农村科学实验, 2025(6): 123-125.
- [3] 于淼. 北京房山林火发生预测模型及小班火险等级区划研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京林业大学. 2016.
- [4] 高可可. 江西省森林火灾时空变化规律及预测模型研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京林业大学. 2022.
- [5] 付贺宁. 京津冀地区 2008-2018 年森林生态功能动态分析[D]: [学术论文]. 北京: 北京林业大学. 2023.