

赵珊珊,高歌,李莹,2026. 中国旅游气象灾害时空演化规律研究——以“五一”“十一”假期为例[J]. 气象,52(10):1246-1256.
Zhao S S,Gao G,Li Y,2026. Spatio-temporal characteristics of tourism-related meteorological disasters in China: a case study during the May Day and National Day holidays[J]. Meteor Mon,52(10):1246-1256(in Chinese).

中国旅游气象灾害时空演化规律研究—— 以“五一”“十一”假期为例^{*}

赵珊珊 高 歌 李 莹

国家气候中心,北京 100081

提 要:“五一”“十一”假期是中国旅游黄金周,全国大部分地区气候适宜旅游度假,但旅游气象灾害的突发性、破坏性叠加黄金周旅游的集中性对旅游业的影响不容忽视。文章利用 1961 年以来国家级气象观测站逐日观测资料及登陆中国热带气旋信息,揭示了两个假期中国旅游气象灾害的时空格局,进一步分析了长期变化趋势。结果表明,“十一”假期全国平均旅游气象灾害日数总体少于“五一”假期,除雾、寒潮和热带气旋以外,“十一”假期的各种旅游气象灾害影响均小于“五一”假期。两个假期后期旅游气象灾害影响较前期减轻,更有利于旅游出行。中国各地区的主要旅游气象灾害差异明显,北方地区主要受大风、沙尘和寒潮影响;西南地区受强对流和雾影响较大;华南地区以暴雨和高温为主。两个假期全国平均旅游气象灾害日数总体呈显著减少趋势,其中大风和沙尘日数减少趋势尤为明显,但高温日数呈显著增加趋势。两个假期旅游气象灾害在西藏东北部、青海南部、四川西北部、云南南部等地发生概率较高,而在东北地区、华北地区、黄淮地区、西北地区东南部以及新疆北部等地发生概率较低。1961—2024 年“十一”假期有 18 个热带气旋登陆中国,其中登陆广东次数最多。气候变暖背景下,需要关注高温天气以及登陆热带气旋对旅游业的不利影响。

关键词:“五一”假期,“十一”假期,旅游气象灾害,强对流天气,热带气旋

中图分类号: P461,P49

文献标志码: A

DOI: 10.7519/j.issn.1000-0526.2026.081401

Spatio-Temporal Characteristics of Tourism-Related Meteorological Disasters in China: A Case Study During the May Day and National Day Holidays

ZHAO Shanshan GAO Ge LI Ying

National Climate Centre, Beijing 100081

Abstract: The May Day and National Day holidays are China's golden tourism festivals with favorable climate conditions in most regions. However, the sudden and destructive feature of tourism-related meteorological disasters, combined with the concentrated travel of people during these periods, may have a serious impact on the tourism industry. In this study, daily observation data from national meteorological stations and information of landfall tropical cyclones in China since 1961 are used to reveal the spatio-temporal patterns of tourism-related meteorological disasters during the May Day and National Day holidays. Moreover, the disasters' long-term variation trends are analyzed. The results indicate that the number of meteorological disaster days during the National Day holiday is generally less than that during the May Day

^{*} 京津冀环境综合治理国家科技重大专项(2025ZD1208305)和国家自然科学基金项目(41875120)共同资助

2026 年 4 月 17 日收稿; 2026 年 8 月 14 日收修定稿

第一作者:赵珊珊,主要从事气候与气候变化研究. E-mail:zhaoss@cma.gov.cn

通讯作者:高歌,主要从事气候灾害与资源评价研究. E-mail:gaoge@cma.gov.cn

holiday. Except for fog, cold wave events and tropical cyclones, all types of tourism-related meteorological disasters exert weaker impacts in the National Day holiday than in the May Day holiday. The number of meteorological disaster days decreases in the later stages of both the May Day and National Day holidays, which is favorable for tourism. There are obvious spatial differences in tourism-related meteorological disasters across China. Northern China is primarily impacted by strong wind, sand-dust and cold wave events. Southwest China is greatly affected by severe convection and fog. Tourism-related meteorological disasters in South China are mainly dominated by torrential rains and high temperature. The number of national-average meteorological disaster days during the two holidays shows a significant decreasing trend, and the downward trends in strong winds and sand-dust days are especially notable. However, the number of high temperature days shows a significant increasing trend. Overall, the occurrence probability of tourism-related meteorological disasters is higher in northeastern Xizang, southern Qinghai, northwestern Sichuan and southern Yunnan than in Northeast China, North China, Huang-Huai Region, the southeastern part of Northwest China, and northern Xinjiang. From 1961 to 2024, there were a total of 18 tropical cyclones having made landfall in China during the National Day holiday with the highest landfall frequency in Guangdong Province. Under the background of global climate warming, more attention should be paid to the impact of high temperature and landfall tropical cyclones during the May Day and National Day holidays.

Key words: May Day holiday, National Day holiday, tourism-related meteorological disaster, severe convection weather, tropical cyclone

引 言

旅游业对社会经济发展的贡献日益显著,但其发展易面临各类灾害风险的冲击,具有较高的敏感性和脆弱性(傅蕴英等,2019;Ma et al, 2020)。自然灾害的突发性、破坏性和不可控性特征不仅会直接妨碍旅游景区和旅游项目正常运营,甚至会对游客人身安全造成威胁(Brown et al, 2017;Liu et al, 2019;赵珊珊等, 2026),还会通过改变游客对目的地风险认知与情感评价影响其出游意愿,引起客流量下降和旅游收入下滑(Wang, 2017;张琪, 2019;Lan et al, 2021)。气象灾害是影响旅游突发事件的主要环境风险因素(谢朝武和张俊, 2015;彭立等, 2023)。从出境游看,中国游客出境涉旅自然灾害高发事件主要包括台风、暴雨、雷电、大雾等(黄锐和谢朝武, 2019)。从国内游看,2011—2019 年涉旅气象灾害事件占自然灾害事件比例高达 87.03%(章坤等, 2023)。中国气象灾害具有种类多、突发性强、发生频率高、分布范围广、危害严重等特点(赵珊珊等, 2017),是制约旅游业高质量发展的关键风险因素(杨尚英和胡静, 2010)。

中国涉旅气象灾害事件主要包括大雾、暴雨、冰雪、雷电、大风、台风等(章坤等, 2023),区域分异特

征较为明显(杨尚英和胡静, 2010)。以中国境内的丝绸之路为例,东段地区主要受暴雨、高温和大风影响,中段地区主要受冰雹和沙尘影响,西段地区则主要受高温、冰雹、沙尘暴和大风影响(杨尚英和李娟鸽, 2019)。青海旅游气象灾害主要有冰雹、雷电、暴雨洪涝、大风、沙尘暴和雪灾等,其中冰雹发生的概率最大(罗生洲和汪青春, 2013)。重庆旅游活动主要受高温热害、暴雨洪涝、浓雾等影响(龙良碧, 2004)。影响广西森林生态旅游的气象灾害主要包括暴雨、雷暴和大风(廖雪萍等, 2008)。

中国涉旅气象灾害事件呈显著的季节性特征(章坤等, 2023)。其中,“五一”和“十一”假期为国内两大旅游黄金周,此间全国大部分地区气候舒适,适宜旅游活动(蔚丹丹等, 2021;王荣等, 2024)。然而,气象灾害的突发性和破坏性叠加黄金周旅游客流高度集中的特点,对旅游安全构成的风险不容忽视。现有研究大多针对特定时段、特定区域的旅游气象灾害开展定性分析(谢朝武和张俊, 2014;沈阳和谢朝武, 2016;程云和殷杰, 2020),对全国范围及旅游黄金周的旅游气象灾害系统性定量分析还鲜有报道。本文利用 1961 年以来中国国家级气象站观测资料开展中国“五一”和“十一”假期旅游气象灾害的时空特征分析,并进一步研究旅游气象灾害的长期变化趋势,以期为国内各旅游目的地制定灾害风险

应对策略提供科学参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

气象观测资料采用国家气象信息中心提供的 1961 年以来 5 月 1—5 日和 10 月 1—7 日国家级气象观测站逐日资料,包括大风、沙尘、雾、冰雹、雷暴、飏线、龙卷等天气现象以及最高气温、降水量和最大风速等气象要素,并将冰雹、雷暴、飏线和龙卷合称为强对流天气。1961—2024 年登陆热带气旋资料来自中国气象局热带气旋资料中心 (<https://tcdata.typhoon.org.cn>),包括热带气旋登陆地点和强度等信息。

中国气象局自 2014 年 1 月 1 日起取消了对雷暴、飏线和龙卷的人工观测记录,因此强对流天气相关的研究时段限定为 1961—2013 年。开展气象要素极值研究时,资料长度取 1961—2024 年。中国气象观测站网呈东密西疏分布,其中西藏西部和新疆南部观测站点较为稀疏(图 1),鉴于气象观测资料中存在缺测、漏报等情况,本研究经过数据质量控制,筛选得到资料完整性较好的 1998 个站。我国台湾无相关资料。本文地图基于审图号为 GS(2024)0650 号的标准地图制作,底图无修改。

1.2 研究方法

旅游气象灾害指对旅游出行带来灾害性影响的灾害性或高影响天气。我国“五一”和“十一”假期大部分地区气温较为温和,暴雪发生概率较低,因此不考虑暴雪灾害。干旱通常仅降低气候舒适度,对景

区景观的影响有限(马丽君等,2010),故亦不考虑。最终选取大风、沙尘、暴雨(日降水量 ≥ 50 mm)、高温(日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$)、雾、强对流和寒潮作为影响“五一”和“十一”假期的主要旅游气象灾害。其中寒潮依据气象行业标准(中国气象局,2017)中的单站冷空气等级方法判别。当某一站点某日出现一种及以上灾害性或高影响天气时,则将该日记为该站点的一个旅游气象灾害日。

受雷暴、飏线和龙卷等观测资料的时段限制,本研究选取 1984—2013 年气候要素的 30 年平均值作为气候值,反映旅游气象灾害的气候特征。全国平均旅游气象灾害日数定义为某个时段内全国所有站点的旅游气象灾害日数的平均值。“五一”“十一”假期旅游气象灾害发生概率采用各站点的旅游气象灾害日数占相应假期日数的百分比。逐日旅游气象灾害影响范围以灾害出现的站数来表示。在登陆热带气旋的年代变化分析中,取 1960s 为 1961—1970 年,以此类推。采用最小二乘法分析时间序列的长期变化趋势,并用显著性水平为 0.05 的 t 检验对其显著性水平进行检验(魏凤英,2007)。

2 结果与分析

2.1 旅游气象灾害日数及影响范围

1984—2013 年,“五一”假期全国平均旅游气象灾害日数为 1.1 d,其中强对流天气发生日数最多(0.67 d),其次是大风天气(0.23 d),高温和暴雨相对较少(图 2a)。“十一”假期,全国平均旅游气象灾害日数为 0.8 d,雾发生日数最多(0.37 d),其次为强对流天气(0.29 d),高温和沙尘相对较少(图 2b)。“五一”“十一”假期强对流天气以雷暴为主,冰雹、飏线和龙卷发生日数较少,但其较强的破坏力会对旅游业产生显著的负面影响。与“五一”假期相比,“十一”假期时间更长,全国平均旅游气象灾害日数却相对更少,除雾、寒潮以外,各种气象灾害发生日数也均偏少,更有利于旅游出行。

“五一”假期,全国逐日旅游气象灾害影响范围呈递减的变化趋势,其中 5 月 1 日气象灾害影响范围最大,5 日影响范围急剧减小,为“五一”假期中最小(图 2c)。“十一”假期,逐日旅游气象灾害影响范围总体呈现增—减—增变化特征,其中 10 月 2 日影响范围最大,3 日影响范围最小(图 2d)。“五一”和

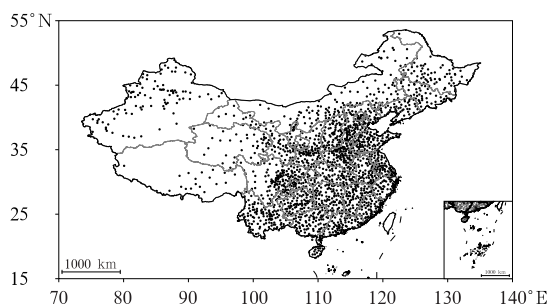


图 1 中国气象台站空间分布

Fig. 1 Spatial distribution of meteorological stations in China

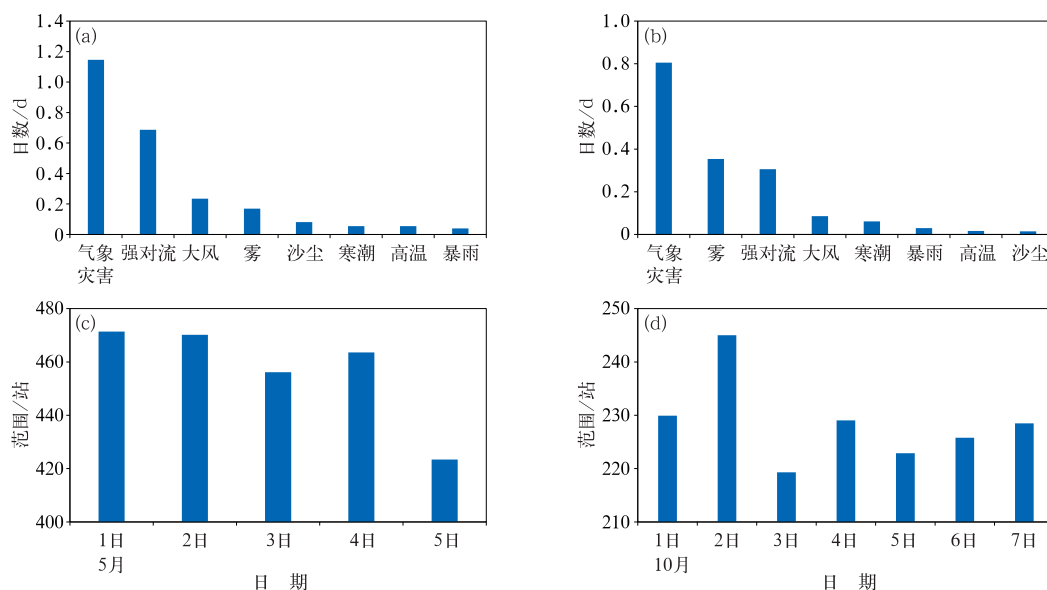


图 2 1984—2013 年(a,c)“五一”和(b,d)“十一”假期(a,b)全国平均旅游气象灾害日数以及(c,d)旅游气象灾害影响范围逐日变化

Fig. 2 (a, b) The number of national-average tourism-related meteorological disaster days and (c, d) daily variation in the areas affected by such disasters during the (a, c) May Day and (b, d) National Day holidays in China from 1984 to 2013

“十一”假期前期的客流高峰时段旅游气象灾害的影响更为显著,中后期旅游出行条件相对较好,但“十一”假期末的旅游气象灾害风险有所回升,可能影响旅游出行及返程高峰。

“五一”假期,强对流灾害影响范围远大于其他旅游气象灾害,其中 5 月 1—4 日强对流灾害影响范围变化不大,5 日影响范围大幅度减小(图 3a)。雾、高温和暴雨逐日影响范围总体呈减小的变化趋势,而大风和沙尘呈增加的趋势,寒潮呈先减小后增加的变化特征。“十一”假期,雾和强对流灾害的影响范围均较广,雾逐日影响范围呈先减小后增大,而强对流呈明显的减少趋势(图 3b)。大风、暴雨和沙尘

逐日影响范围变化幅度不大,高温影响范围呈明显的减小趋势,而寒潮主要出现在假期后期且影响范围呈增加趋势。总体来看,“五一”假期旅游气象灾害影响范围的逐日变化主要受强对流影响,而“十一”假期强对流和雾的影响更为突出。

2.2 旅游气象灾害空间分布

1984—2013 年“五一”假期,华北地区、华东北部、华中北部、西北地区东部以及新疆北部等地多年平均旅游气象灾害日数不足 1 d,全国其余地区一般有 1.0~2.5 d,其中青海南部、西藏北部、云南东南部、海南北部等地达 2.5 d 以上(图 4a)。全国大部

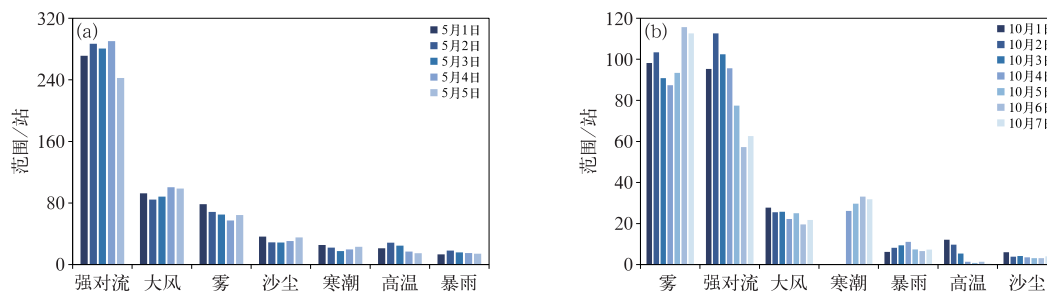


图 3 1984—2013 年(a)“五一”和(b)“十一”假期全国各类旅游气象灾害影响范围逐日变化

Fig. 3 Daily variation in the areas affected by various tourism-related meteorological disasters during the (a) May Day and (b) National Day holidays in China from 1984 to 2013

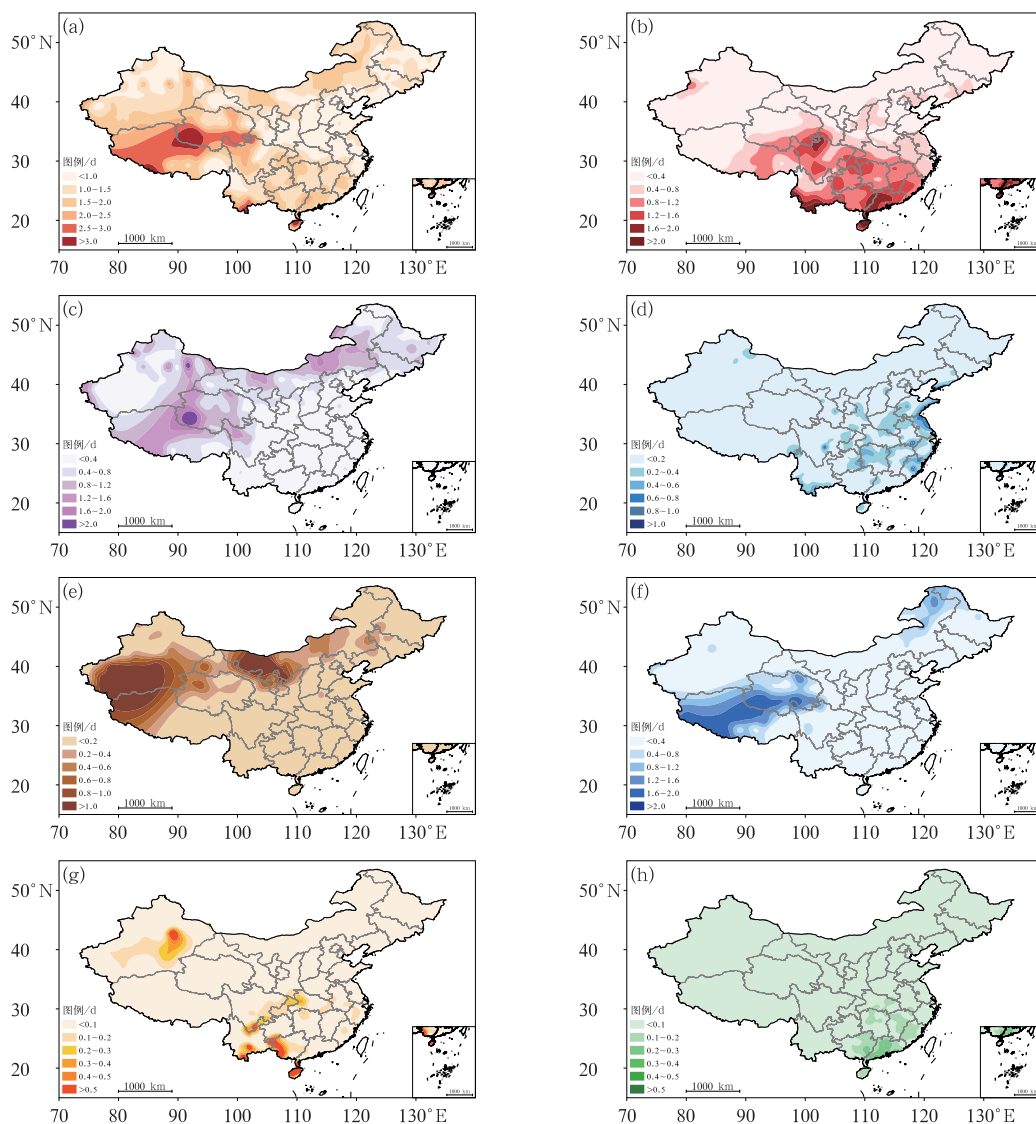


图 4 1984—2013 年“五一”假期全国(a)旅游气象灾害,(b)强对流,(c)大风,
(d)雾,(e)沙尘,(f)寒潮,(g)高温和(h)暴雨多年平均日数空间分布

Fig. 4 Spatial distributions of multi-year-averaged (a) tourism-related meteorological disaster days,
(b) severe convection days, (c) strong wind days, (d) foggy days, (e) sand-dust days,
(f) cold wave days, (g) high temperature days and (h) torrential rain days
in China during the May Day holiday from 1984 to 2013

分地区都可能发生强对流天气,其中西南、华南以及江南中西部等地强对流活动较为频繁,四川西北部、云南南部、广东西部和海南多年平均强对流日数达 1.6 d 以上(图 4b)。大风主要发生在西部地区及内蒙古,其中青海西部、新疆东部以及内蒙古北部局地多年平均大风日数超过 1.6 d(图 4c)。雾主要发生在华东、华中以及云南南部等地,其中山东和江苏等地的沿海及部分高山地区多年平均雾日数达 0.6 d 以上(图 4d)。沙尘主要集中在新疆南部、内蒙古西

部等地,其中部分地区多年平均沙尘日数达 0.8 d 以上(图 4e)。寒潮天气主要影响青海、西藏中西部、内蒙古东北部等地,其中青海东北部和南部、西藏中部和西南部多年平均寒潮日数达 1.2 d 以上(图 4f)。广西南部、海南、云南东南部、四川南部、重庆北部、湖北西部、新疆东部等地有高温出现,部分地区多年平均高温日数达 0.5 d 以上(图 4g)。暴雨主要发生在华南和江南中西部等地,多年平均暴雨日数一般不足 0.3 d(图 4h)。

1984—2013 年“十一”假期,中国中东部大部地区、西南地区东部以及新疆大部、甘肃大部、内蒙古中西部等地多年平均旅游气象灾害日数不足 1 d,仅青海南部、西藏东北部、四川西北部、云南西南部、海南大部等地达 2 d 及以上(图 5a)。中国中东部大部地区以及西南地区有雾出现,其中辽宁东部、陕西北部、四川东部、云南西南部等地及部分高山地区多年平均雾日数达 0.8 d 以上(图 5b)。强对流主要发生在东东南部、华北北部、华南南部、西南地区西部以

及陕西北部、西藏东部、青海南部和东北部等地,其中西藏东北部、青海南部、四川西部、云南西南部、海南等地的多年平均强对流日数超过 1.2 d(图 5c)。大风主要出现在中国西部地区以及内蒙古,西藏中北部、青海西南部、四川西北部和新疆东部局部等地多年平均大风日数达 0.8 d 以上(图 5d)。寒潮主要影响内蒙古东北部、黑龙江西北部、青海和西藏中西部,其中西藏中北部、青海南部和东北部、内蒙古东北部多年平均寒潮日数达 1.2 d 以上(图 5e)。暴雨

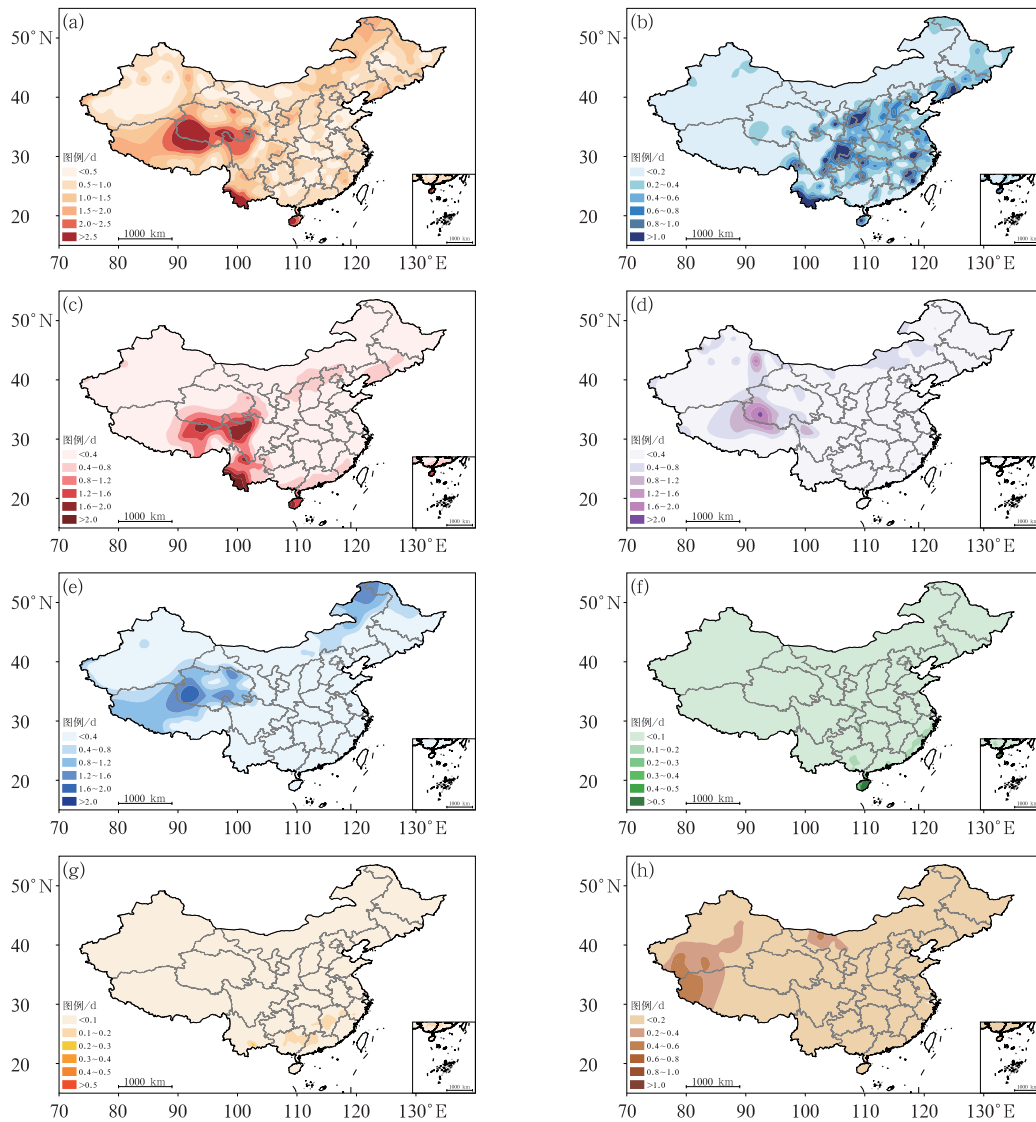


图 5 1984—2013 年“十一”假期全国(a)旅游气象灾害,(b)雾,(c)强对流,(d)大风,
(e)寒潮,(f)暴雨,(g)高温和(h)沙尘多年平均日数空间分布

Fig. 5 Spatial distributions of multi-year-averaged (a) tourism-related meteorological disaster days, (b) foggy days, (c) severe convection days, (d) strong wind days, (e) cold wave days, (f) torrential rain days, (g) high temperature days and (h) sand-dust days in China during the National Day holiday from 1984 to 2013

主要影响中国东南部沿海地区以及广西中南部、海南等地(图 5f)。高温主要出现在华南中北部以及江西等地(图 5g)。沙尘主要影响新疆南部和内蒙古西部(图 5h)。总体来看,除了雾和寒潮以外,“十一”假期各种旅游气象灾害的影响范围和时间均小于“五一”假期。

此外,“五一”和“十一”假期,中国东南部地区还易遭受热带气旋侵袭,其除引发强降雨、大风天气外,还会引起风暴潮灾害,对滨海旅游造成不利影响。1961—2024 年,我国“五一”假期共有 2 个热带气旋登陆,登陆地点分别在海南乐东一崖县(今三亚崖州,1971 年 5 月 3 日)和广东惠东(1999 年 5 月 2 日)。“十一”假期共有 18 个热带气旋登陆,登陆地点均位于长江口以南的沿海地区,其中在广东登陆的次数最多(10 次),其次为海南(6 次)。从热带气旋登陆时间来看,“十一”假期前期(1—4 日)登陆次数较多,后期相对较少,其中 10 月 1 日登陆次数最多(4 次)。

1984—2013 年“五一”假期,中国旅游气象灾害发生概率高值区位于青海南部、西藏中西部、四川西北部、云南东南部、海南北部等地。除上述地区外,全国大部分地区旅游气象灾害发生概率在 50% 以

下,其中华北大部、黄淮大部、江淮东部、西北地区东南部以及新疆北部、云南西北部等地小于 20% (图 6a)。“十一”假期,旅游气象灾害发生概率高值区位于青海南部、西藏中西部、四川西北部、云南西南部、海南大部、内蒙古东部等地,全国其余大部分地区旅游气象灾害发生概率小于 20% (图 6b)。可见,两个假期的中国旅游气象灾害均呈明显的空间聚集特征,但“五一”假期的发生概率和影响范围均高于“十一”假期。

2.3 旅游气象灾害的时间变化特征

1961—2013 年“五一”和“十一”假期,全国平均旅游气象灾害日数均呈显著减少趋势,减少幅度分别为 $0.13 \text{ d} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ 和 $0.09 \text{ d} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ (图 7)。“五一”假期,全国平均旅游气象灾害日数的年际波动较大,1980 年最多为 2.1 d,2009 年最少为 0.6 d。1975 年“十一”假期的全国平均旅游气象灾害日数最多为 1.9 d,2012 年最少为 0.4 d。可见,“五一”“十一”假期旅游气象灾害的长期变化趋势有利于旅游活动。但值得注意的是,2005 年“五一”假期和 2000 年“十一”假期的全国平均旅游气象灾害日数分别高达 1.9 d 和 1.6 d,表明两个假期的旅游气象

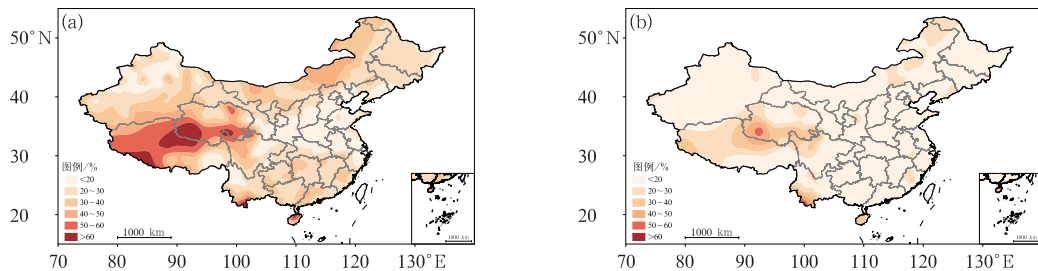


图 6 1984—2013 年(a)“五一”和(b)“十一”假期全国旅游气象灾害发生概率空间分布
Fig. 6 Spatial distributions of the occurrence probability for tourism-related meteorological disasters in China during the (a) May Day and (b) National Day holidays from 1984 to 2013

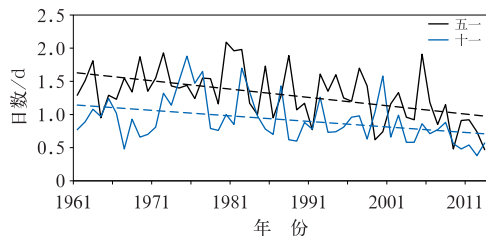


图 7 1961—2013 年“五一”和“十一”假期
全国平均旅游气象灾害日数历年变化

Fig. 7 Annual variation of national average tourism-related meteorological disaster days in China during the May Day and National Day holidays from 1961 to 2013

灾害风险仍不可忽视。

“五一”假期,除了全国平均高温日数呈显著增加趋势外,其他旅游气象灾害日数均呈减少趋势,其中大风、沙尘、寒潮日数减少趋势显著,以大风日数的减少趋势幅度最大,为 $-0.05 \text{ d} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ (图 8a)。“十一”假期,全国平均暴雨和高温日数呈增加趋势,其中高温日数变化趋势显著,变化幅度为 $0.03 \text{ d} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$;其他旅游气象灾害日数呈减少趋势,大风和沙尘的减少趋势显著(图 8b)。由此可知,“五一”“十一”假期中国旅游气象灾害日数减少

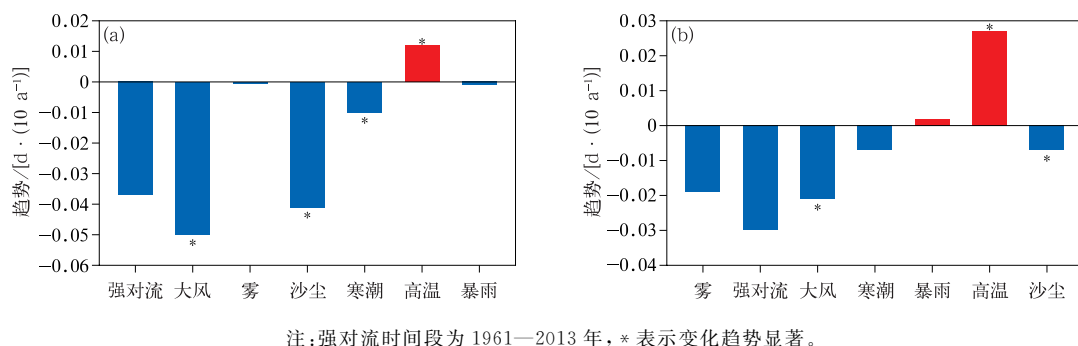


图 8 1961 年以来(a)“五一”和(b)“十一”假期全国平均各种旅游气象灾害日数长期变化趋势

Fig. 8 Long-term variation trend of the average number of days with various tourism-related meteorological disasters in China during the (a) May Day and (b) National Day holidays since 1961

趋势主要受大风、沙尘灾害影响,大风、沙尘和寒潮日数的减少有利于北方地区旅游。在全球气候变暖背景下,中国大部分地区高温热浪呈增加趋势(肖安和周长艳,2017),且极端高温事件起止时间呈明显的提前和推迟趋势(卢珊等,2025)。两个假期全国平均高温日数显著增加,提高了旅游气象灾害日数,对南方地区旅游的不利影响愈发显著。此外,“十一”假期南方地区暴雨日数增多趋势也对旅游不利。

“十一”假期,逐年代登陆中国热带气旋的个数呈增加态势,其中 21 世纪 00 年代和 10 年代均为 4 个,较 2000 年以前的各年代均偏多(图 9)。“十一”假期登陆中国的最强台风“彩虹”出现在 2015 年 10 月 4 日,“彩虹”在广东湛江登陆时中心附近最大风速为 $52 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,最低气压为 935 hPa。

2.4 主要旅游气象灾害的极值特征

极端天气是诱发旅游气象灾害的直接因素,气象要素的极值可以反映旅游气象灾害的极端致灾强

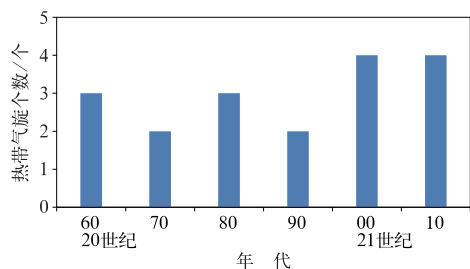


图 9 “十一”假期逐年代登陆中国热带气旋的个数

Fig. 9 Decadal variation in the number of landfall tropical cyclones in China during the National Day holiday

度。“五一”假期,华南、江南、江淮西部、江汉、黄淮西部、华北西南部、西北地区东南部、西南地区东部以及内蒙古东南部、新疆南部等地都曾出现高温天气,其中新疆南部、河南、湖北西部、重庆、广西西部、海南、云南南部等地日最高气温极值达 37°C 以上(图 10a);全国最高气温极值为 42.9°C ,于 1994 年 5 月 3 日出现在云南河口。“十一”假期高温天气主要出现在中国东南部,影响范围小于“五一”假期,南方地区 37°C 以上范围较广(图 10b);全国最高气温极值为 41.9°C ,于 2020 年 10 月 3 日出现在江西吉安。

“五一”假期,暴雨主要出现在胡焕庸线以东地区,江南中部、华南东部等地出现过大暴雨及以上等级的强降水(图 10c)。全国日降水量极值于 2006 年 5 月 4 日出现在广东阳江,为 428.8 mm。“十一”假期的暴雨影响范围与“五一”假期基本一致,江南东部、华南大部以及陕西南部、四川东北部、重庆北部等地日降水量极值达 100 mm 以上(图 10d)。全国日降水量极值于 2010 年 10 月 5 日发生在海南琼海,为 617.4 mm。

“五一”假期,中国北方大部分地区出现过 $17.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (8 级)以上的最大风速,内蒙古中北部局地达 10 级以上(图 10e)。全国最大风速极值于 1972 年 5 月 2 日出现在广西百色,为 $40.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。“十一”假期 8 级以上的最大风速影响范围较“五一”假期小,主要位于东南沿海局部地区及黑龙江北部和东南部、内蒙古中北部、新疆东部和西北部、青海西部和东南部等地(图 10f)。全国最大风速极值为 $46.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,于 1977 年 10 月 1 日发生在新疆阿拉山口。

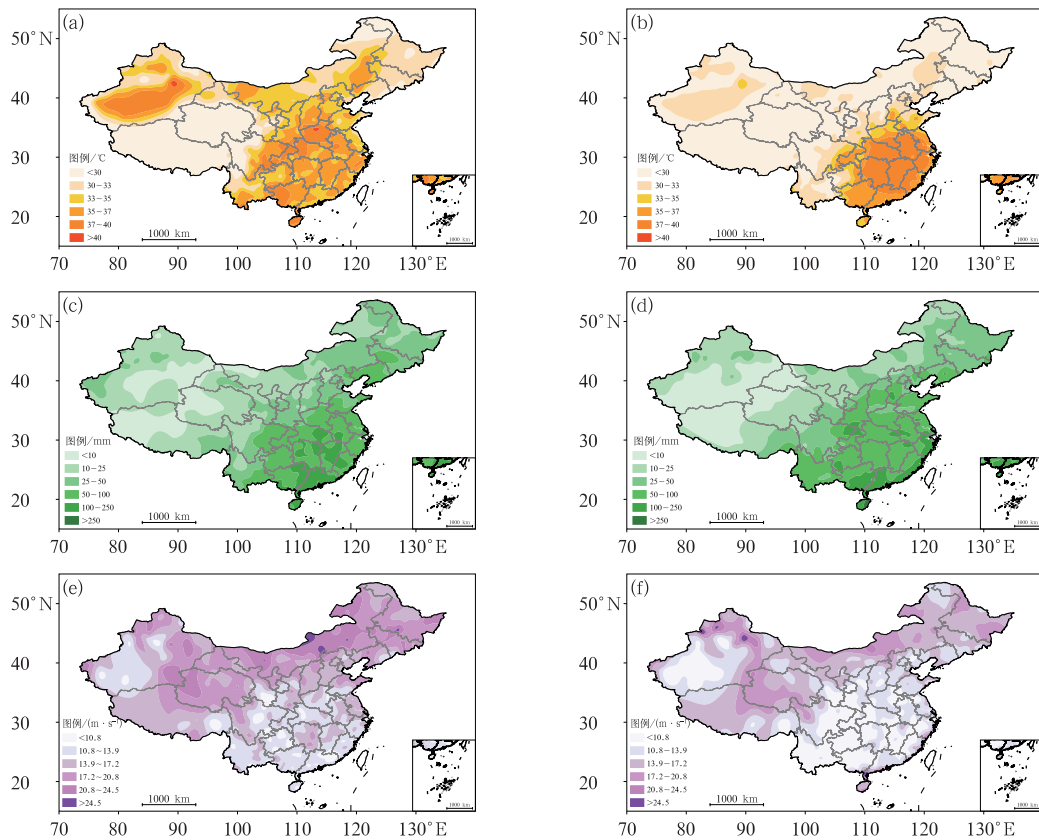


图 10 1984—2013 年(a,c,e)“五一”和(b,d,f)“十一”假期全国(a,b)极端日最高气温,(c,d)日降水量和(e,f)最大风速空间分布

Fig. 10 Spatial distributions of (a, b) extreme daily maximum temperature, (c, d) daily precipitation, and (e, f) maximum wind speed over China during the (a, c, e) May Day and (b, d, f) National Day holidays from 1984 to 2013

3 结论与讨论

本文利用 1961 年以来国家气象站逐日观测资料及登陆中国热带气旋信息,研究了“五一”“十一”假期中国旅游气象灾害的空间分布及逐日变化规律,并采用趋势分析方法分析了假期旅游气象灾害的长期变化特征,得到以下结论。

(1)全国多年平均旅游气象灾害日数在“五一”假期为 1.1 d,而“十一”假期仅有 0.8 d。“十一”假期除雾和寒潮以外各种旅游气象灾害的影响均轻于“五一”假期。“五一”假期旅游气象灾害以强对流天气为主,“十一”假期主要受雾和强对流天气影响。“五一”和“十一”假期后期旅游气象灾害影响较前期减轻,更有利于旅游出行。

(2)全国假期各种旅游气象灾害的空间差异明显。“五一”假期北方地区主要受大风、沙尘和寒潮

影响;华南地区旅游气象灾害以暴雨和高温为主;西南地区受强对流、雾和高温影响;华东地区受雾影响较大。“十一”假期西北地区仍主要受大风、沙尘和寒潮影响;西南地区受强对流和雾影响;华南地区受强对流、暴雨、高温、雾和热带气旋影响。

(3)中国假期旅游气象灾害呈明显的空间聚集性特征,西藏东北部、青海南部、云南南部的气象灾害发生概率相对较高,而东北、华北、黄淮、西北地区东南部以及新疆北部等地发生概率较低。“五一”假期,华北大部、黄淮大部、江淮东部、西北地区东南部以及新疆北部、云南西北部等地旅游气象灾害发生概率低于 20%。“十一”假期,除了青海南部、西藏中西部、四川西北部、云南西南部、海南大部、内蒙古东部等地外,全国大部分地区旅游气象灾害发生概率在 20% 以下。

(4)1961—2013 年“五一”“十一”假期,全国平均旅游气象灾害日数均呈显著减少趋势。1961 年

以来,两个假期全国平均大风和沙尘日数均呈显著减少趋势,而高温日数呈显著增加趋势。在气候变暖背景下,中国高温热浪明显增加,需要进一步关注假期高温天气对旅游的不利影响。

(5)热带气旋对“十一”假期影响较“五一”假期更大。1961—2024年“十一”假期登陆中国热带气旋有18个,其中登陆地点在广东最多,其次是海南。“十一”假期前期登陆次数较后期偏多。2000年以后逐年代登陆热带气旋的次数多于2000年以前,并且最强登陆热带气旋出现在2015年。

总的来看,相较于其他涉旅自然灾害,中国气象灾害影响范围广且发生频繁,已成为制约旅游业高质量发展的主要瓶颈。已有研究提出,气象灾害是中国涉旅自然灾害的重要组成部分,但缺乏系统性分析。本文以“五一”“十一”假期为研究时段,揭示了中国旅游气象灾害的空间聚集性以及各地区主导气象灾害空间差异性,以期为全国旅游气象灾害风险管理提供参考依据。同时,研究发现假期旅游气象灾害整体呈减少趋势,有利于旅游活动的开展。值得注意的是,由于强对流天气尺度较小,采用国家级气象站的观测资料开展分析可能存在代表性不足的问题。未来我们将充分利用多源的精细化观测资料,进一步厘清全年尺度下逐日旅游气象灾害的发生规律、空间分异及区域差异特征,同时结合旅游活动的时空分布特性,探究旅游气象灾害与旅游客流、景区脆弱性的耦合关系,为构建精细化、全时段的旅游气象灾害防灾减灾策略提供理论支撑,助力加强政府应急管理能力、提升旅游业的气候韧性能力,从而推动旅游业高质量发展。

参考文献

- 程云,殷杰,2020.中国旅游安全事件分布与引致因素[J].经济地理,40(11):215-224. Cheng Y, Yin J, 2020. Distribution and formative factors of tourism safety incidents in China[J]. Econ Geogr, 40(11):215-224(in Chinese).
- 傅蕴英,宋沁蓓,康继军,2019.自然灾害型重大危机事件对区域旅游业冲击的效果评估:基于合成控制法的量化研究[J].旅游学刊,34(6):124-134. Fu Y Y, Song Q B, Kang J J, 2019. Evaluation of the impact of disaster crisis on regional tourism: based on the synthetic control method[J]. Tourism Tribune, 34(6):124-134(in Chinese).
- 黄锐,谢朝武,2019.中国出境旅游安全事故时空分布格局及形成机制[J].人文地理,34(6):120-128. Huang R, Xie C W, 2019. Temporal and spatial distribution patterns and formation mechanism of Chinese outbound tourists' safety accidents[J]. Human Geogr, 34(6):120-128(in Chinese).
- 廖雪萍,范万新,陆芳华,等,2008.灾害性天气对广西森林生态旅游的影响评估[J].气象研究与应用,29(3):21-23. Liao X P, Fan W X, Lu F H, et al, 2008. Assessment of meteorological disaster influence on Guangxi forest ecotourism[J]. J Meteor Res Appl, 29(3):21-23(in Chinese).
- 龙良碧,2004.重庆市主要旅游气象气候灾害及防治对策[J].重庆教育学院学报,17(6):56-59. Long L B, 2004. The main tourism weather disasters in Chongqing and the prevention strategies for them[J]. J Chongqing Univ Educ, 17(6):56-59(in Chinese).
- 卢珊,胡泽勇,沈姣姣,等,2025.近62年我国极端高温事件的时空变化特征[J].高原气象,44(1):201-213. Lu S, Hu Z Y, Shen J J, et al, 2025. Spatio-temporal variations of extreme heat events over China in recent 62 years[J]. Plateau Meteor, 44(1):201-213(in Chinese).
- 罗生洲,汪青春,2013.青海省旅游气象灾害时空变化特征分析[J].青海大学学报(自然科学版),31(1):71-76,81. Luo S Z, Wang Q C, 2013. Spatial and temporal variation characteristics analysis of Qinghai tourism meteorological disasters[J]. J Qinghai Univ (Nat Sci Ed), 31(1):71-76,81(in Chinese).
- 马丽君,孙根年,马耀峰,等,2010.极端天气气候事件对旅游业的影响——以2008年雪灾为例[J].资源科学,32(1):107-112. Ma L J, Sun G N, Ma Y F, et al, 2010. A study on the influence of extreme weather and climate on tourism: a case on snowstorm in 2008[J]. Resour Sci, 32(1):107-112(in Chinese).
- 彭立,黄紫燕,武文欣,2023.自然灾害背景下的旅游研究进展[J].中国生态旅游,13(5):774-791. Peng L, Huang Z Y, Wu W X, 2023. Tourism research advances in the context of natural disasters[J]. J Chin Ecotourism, 13(5):774-791(in Chinese).
- 沈阳,谢朝武,2016.内地游客赴港澳旅游突发事件的时空分布及引致因素研究[J].旅游论坛,9(3):50-58. Shen Y, Xie C W, 2016. Research on temporal and spatial distribution and influence factors of tourism emergency of mainland tourists traveling to Hongkong and Macao[J]. Tourism Forum, 9(3):50-58(in Chinese).
- 王荣,赵珊珊,叶殿秀,2024.1990—2019年中国度假气候舒适日数时空分布特征[J].气象与环境学报,40(5):40-49. Wang R, Zhao S S, Ye D X, 2024. Characteristics of spatial-temporal distribution of holiday climate comfortable days over China from 1990 to 2019[J]. J Meteor Environ, 40(5):40-49(in Chinese).
- 魏凤英,2007.现代气候统计诊断与预测技术[M].北京:气象出版社:18-19. Wei F Y, 2007. The Modern Climate Statistical Diagnosis and Prediction Technology[M]. Beijing: China Meteorological Press:18-19(in Chinese).
- 肖安,周长艳,2017.基于超热因子的中国热浪事件气候特征分析[J].气象,43(8):943-952. Xiao A, Zhou C Y, 2017. Characteristic analysis of the heat wave events over China based on excess heat factor[J]. Meteor Mon, 43(8):943-952(in Chinese).
- 谢朝武,张俊,2014.时空因素与我国旅游突发事件的关联影响——基于最优尺度分析[J].经济管理,36(3):126-134. Xie C W, Zhang J, 2014. Research on correlation effect between the temporal spatial

- factors and tourism emergencies in China based on the optimal scaling analysis[J]. *Econ Manage*, 36(3): 126-134(in Chinese).
- 谢朝武, 张俊, 2015. 我国旅游突发事件伤亡规模空间特征及其影响因素[J]. *旅游学刊*, 30(1): 83-91. Xie C W, Zhang J, 2015. Spatial characteristics and influential factors of tourism emergencies in China using casualty scales as an indicator[J]. *Tourism Tribune*, 30(1): 83-91(in Chinese).
- 杨尚英, 胡静, 2010. 气象灾害对我国旅游业的影响[J]. *安徽农业科学*, 38(13): 6977-6980, 7118. Yang S Y, Hu J, 2010. Analysis on the influence of meteorological disasters on China tour[J]. *J Anhui Agric Sci*, 38(13): 6977-6980, 7118(in Chinese).
- 杨尚英, 李娟鸽, 2019. 丝绸之路沿线旅游气象灾害研究[J]. *江西农业学报*, 31(1): 92-97. Yang S Y, Li J G, 2019. Study on tourism meteorological disasters along silk road[J]. *Acta Agric Jiangxi*, 31(1): 92-97(in Chinese).
- 蔚丹丹, 李山, 张粮锋, 等, 2021. 旅游气候舒适性评价: 模型优化与中国案例[J]. *旅游学刊*, 36(5): 14-28. Yu D D, Li S, Zhang L F, et al, 2021. Evaluate tourism climate using modified holiday climate index in China[J]. *Tourism Tribune*, 36(5): 14-28(in Chinese).
- 章坤, 谢朝武, 余军, 2023. 中国涉旅自然灾害事件的时空分异与动态演变[J]. *中国生态旅游*, 13(5): 804-820. Zhang K, Xie C W, Yu J, 2023. Spatio-temporal differentiation and dynamic evolution of tourism-related natural disasters in China[J]. *J Chin Ecotourism*, 13(5): 804-820(in Chinese).
- 张琪, 2019. 突发性自然灾害对旅游目的地影响机制研究[J]. *灾害学*, 34(3): 18-20, 30. Zhang Q, 2019. Study on the mechanism of the impact of sudden natural disasters on tourism destinations[J]. *J Catastrophol*, 34(3): 18-20, 30(in Chinese).
- 赵珊珊, 高歌, 黄大鹏, 等, 2017. 2004—2013 年中国气象灾害损失特征分析[J]. *气象与环境学报*, 33(1): 101-107. Zhao S S, Gao G, Huang D P, et al, 2017. Characteristics of meteorological disaster losses in China from 2004 to 2013[J]. *J Meteor Environ*, 33(1): 101-107(in Chinese).
- 赵珊珊, 高歌, 李莹, 2026. 中国春节假期旅游气候空间格局及变化[J]. *气象*, 52(1): 94-104. Zhao S S, Gao G, Li Y, 2026. Spatial patterns and temporal-variation characteristics of tourism climate during the Spring Festival holiday in China[J]. *Meteor Mon*, 52(1): 94-104(in Chinese).
- 中国气象局, 2017. 冷空气过程监测指标: QX/T 393—2017[S]. 北京: 气象出版社. China Meteorological Administration, 2017. Monitoring indices of cold air processes: QX/T 393—2017[S]. Beijing: China Meteorological Press(in Chinese).
- Brown N A, Rovins J E, Feldmann-Jensen S, et al, 2017. Exploring disaster resilience within the hotel sector: a systematic review of literature[J]. *Int J Dis Risk Reduct*, 22: 362-370.
- Lan T, Yang Y, Shao Y H, et al, 2021. The synergistic effect of natural disaster frequency and severity on inbound tourist flows from the annual perspective[J]. *Tourism Manage Perspect*, 39: 10-0832.
- Liu Y, Cheng P, Quyang Z, 2019. Disaster risk, risk management, and tourism competitiveness: a cross-nation analysis[J]. *Int J Tourism Res*, 21(6): 855-867.
- Ma H Y, Chiu Y H, Tian X C, et al, 2020. Safety or travel: which is more important? The impact of disaster events on tourism[J]. *Sustainability*, 12(7): 3038.
- Wang H Y, 2017. Determinants hindering the intention of tourists to visit disaster-hit destinations[J]. *Curr Issues Tourism*, 20(5): 459-479.

(本文责编: 侯翠梅)