

广东省主要灾害性天气的气候危险性分析

徐金勤

广东省气象公共服务中心，广东省 广州 510640

关键字：气候变暖，灾害性天气，时空变化，气候危险性

在气候变暖背景下，极端灾害性天气的发生与发展受到了广泛关注^[1-3]，已成为全球气候变化研究的热点之一。广东省地处东亚季风区，受副热带高压和北方高空急流等大尺度系统的交替影响，各种气象灾害频发，这对人民生命安全、经济发展、农业生产和生态环境等均造成了十分严重的影响^[4-6]。在气候变暖背景下，广东省各地主要灾害性天气的发生规律如何，是否存在局地性差异？

本研究利用1981~2021年广东省86个气象站逐日观测资料，基于温、水、风3个主要气候因子研究了广东省1981年以来高温、暴雨、大风三种灾害性天气发生的时空变化特征，采用Sen趋势率和Mann-Kendall非参数检验趋势分析法^[7-8]对这三种灾害性天气逐年发生日数和平均强度进行趋势分析和显著性检验；并利用数据归一化法、加权综合评价法和自然断点法对其进行了气候危险性评估与区划。结果如下：

(1) 广东省三种灾害性天气的发生频率存在明显的月变化。高温天气有69.5%发生在7~8月，11~12月和1~3月没有出现过；暴雨主要发生在4~9月，占总日数的79.9%；大风天气在各个月份均有发生，其在7~9月的发生频率相对较高（图2）。

(2) 广东省三种灾害性天气的气候变化趋势特征显著。1981~2021年间，广东省全区年高温日数和强度均呈现显著增加趋势（通过了0.05显著性水平检验），尤其是高温日数的增加趋势通过了0.01显著性水平检验；年暴雨日数和强度的变化趋势并不显著，呈现略微减少趋势；年大风日数和强度却呈现显著的下降趋势并通过了0.01显著性水平检验（图3）。从变化趋势的空间分布来看，高温日数和强度在全省区域均呈现普遍增加趋势，但暴雨和大风却存在明显的区域性差异，暴雨日数和强度在珠三角地带呈现增加趋势，大风日数和强度在大部分分地区呈现减少趋势，在河源、惠州、东莞、中山、珠海和江门等地，大风日数减少但大风强度却呈现增强趋势（图4）。

(3) 从空间分布来看，广东省高温天气在近海地区发生的频率和强度要低于内陆地区，这与暴雨和大风发生频率和强度的空间分布趋势相反（图5）。三

种极端天气的气候危险性等级区划也存在区域性差异，高温的中、高危险区范围较大，低危险区主要分布在近海地区；暴雨的低危险区分布在北部内陆地区，中、高危险区分布在近海区域；大风的低危险区范围较大，6个较高危险区中心分布在江门、东莞、清远、韶关和梅州等地（图6）。

整体来看，在气候变暖背景下，广东省近几十年来高温出现的频率和强度呈现显著增加趋势，大风却呈现显著下降趋势，暴雨的变化趋势总体上不显著，但却具有明显的局地性特征。IPCC第六次报告表示全球气候将会持续变暖^[1]，致使水循环加剧，强对流天气出现的频率和强度可能也会进一步加大，尤其是珠三角沿海经济发达地区，地处暴雨的中高危险区（图6b），暴雨日数和强度呈现增加趋势（图4c、d），近海区域大风强度也在呈现升高趋势（图4f），对于区域社会经济的可持续发展影响程度也可能会进一步加大，因此未来仍需要继续关注广东省区域性灾害性天气的演变状况。本文研究结果可为广东省应对极端灾害性天气、制定气象灾害防御规划和战略等提供科学依据。

参考文献

- [1] IPCC. AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
- [2] Moustakis Y, Papalexiou S, Onof C, et al. Seasonality, Intensity, and Duration of Rainfall Extremes Change in a Warmer Climate[J]. Earth's Future, 2021, 9(3).
- [3] 王艳姣, 任福民, 闫峰. 中国区域持续性高温事件时空变化特征研究[J]. 地理科学, 2013, 33(03): 314-321.
- [4] 史丽, 张柳红, 伍红雨. 1994-2018 年广东主要气象灾害特征分析[J]. 广东气象, 2021, 43(02): 54-57.
- [5] 陆咏晴, 严岩, 丁丁, 等. 我国极端干旱天气变化趋势及其对城市水资源压力的影响[J]. 生态学报, 2018, 38(4): 1470-1477.
- [6] Liang, X. Extreme Rainfall Slows the Global Economy[J]. Nature, 2022, 601, 193-194.
- [7] Sen P. Estimates of the Regression Coefficient based on Kendall's Tau[J]. Journal of the American Statistical Association, 1968, 63: 1379-1389.
- [8] Dawood M. Spatio-statistical Analysis of Temperature Fluctuation Using Mann-Kendall and Sen's Slope Approach[J]. Climate dynamics, 2017, 48(3-4): 783-797.

附图:

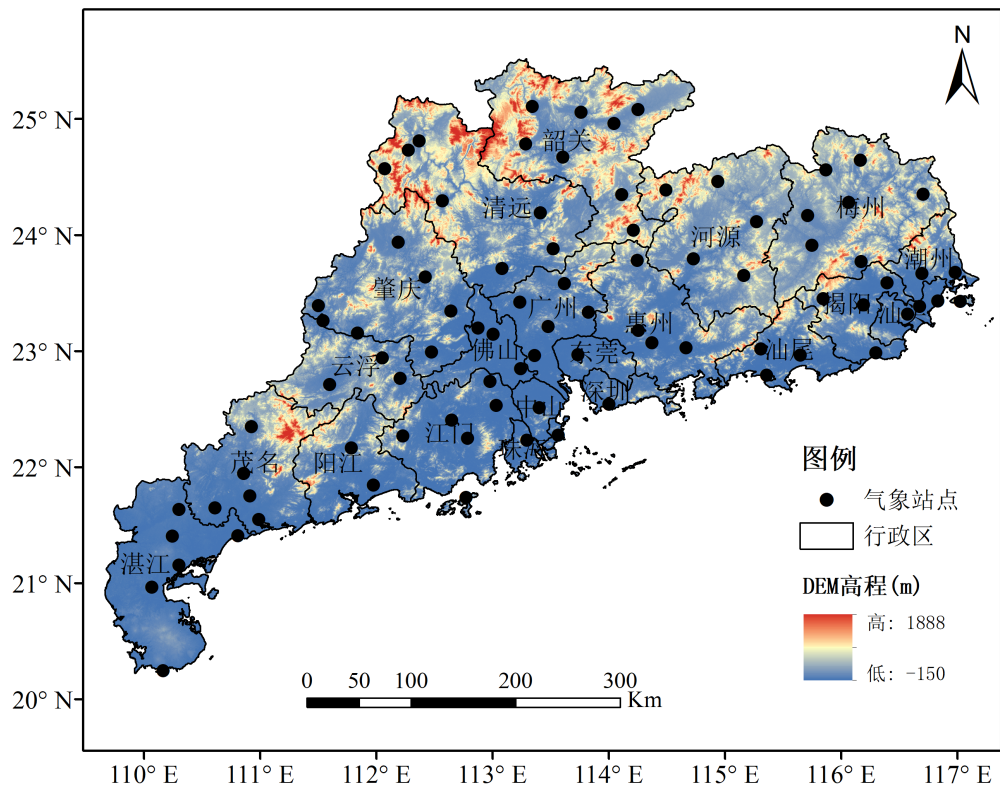


图 1. 广东省地形高度与气象站点分布图

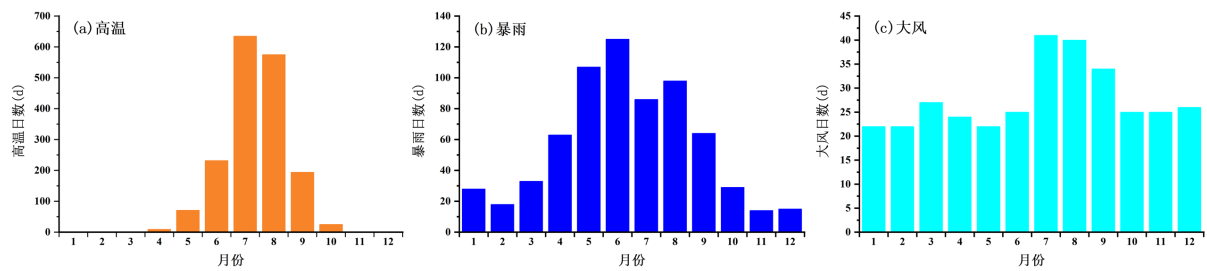


图 2. 1981-2021 年广东省三种灾害性天气出现日数多年平均月变化

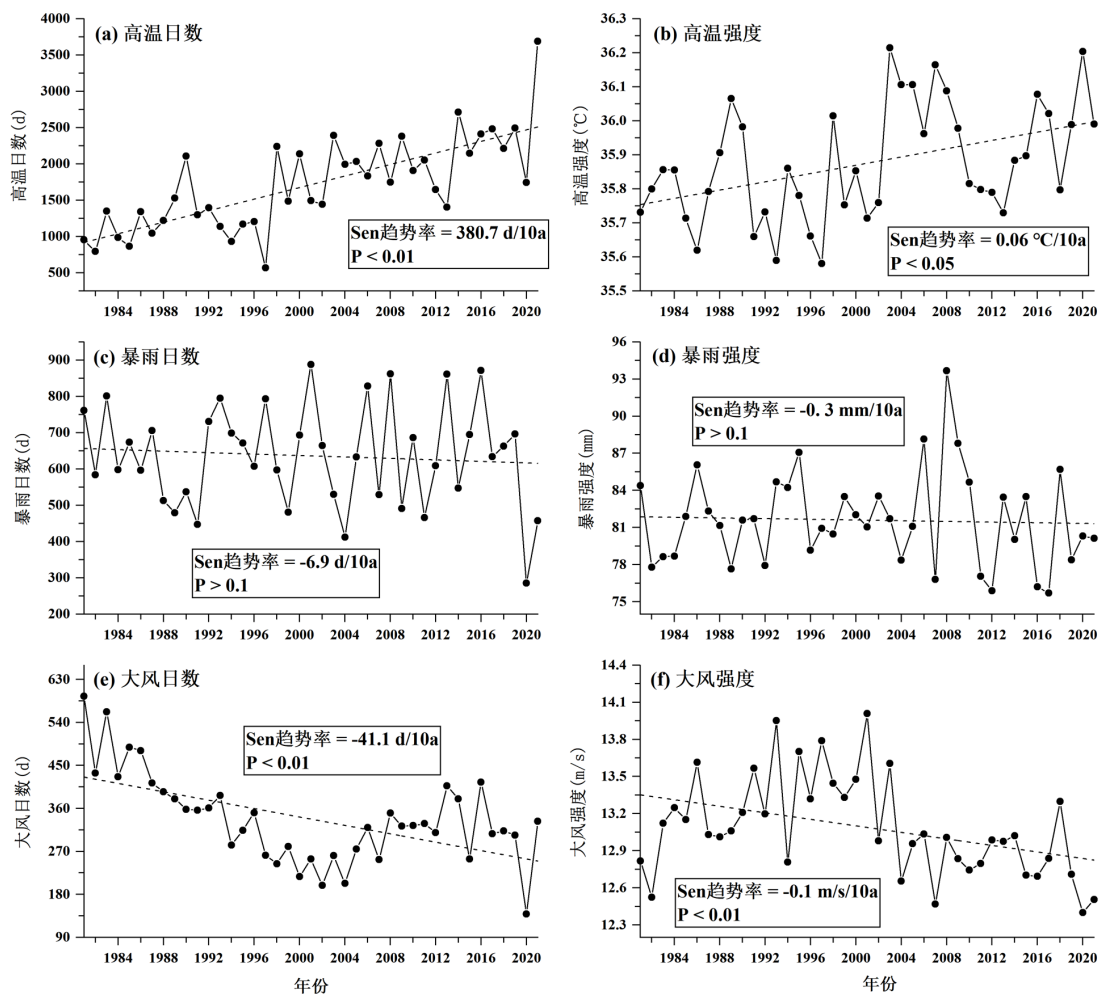


图 3. 1981-2021 年广东省三种灾害性天气出现日数和强度的逐年变化

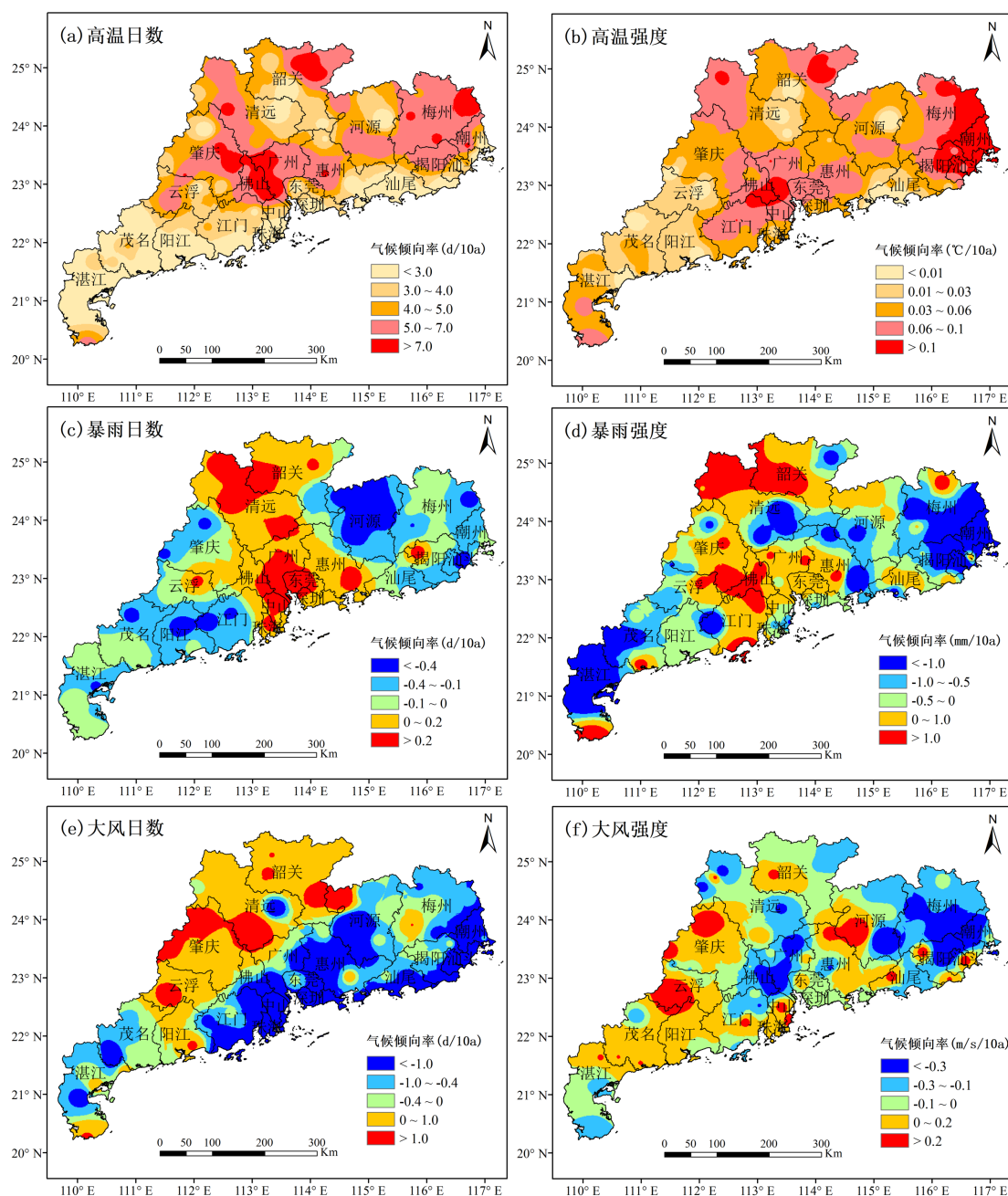


图4. 1981-2021年广东省三种灾害性天气出现日数和强度的变化趋势率空间分布

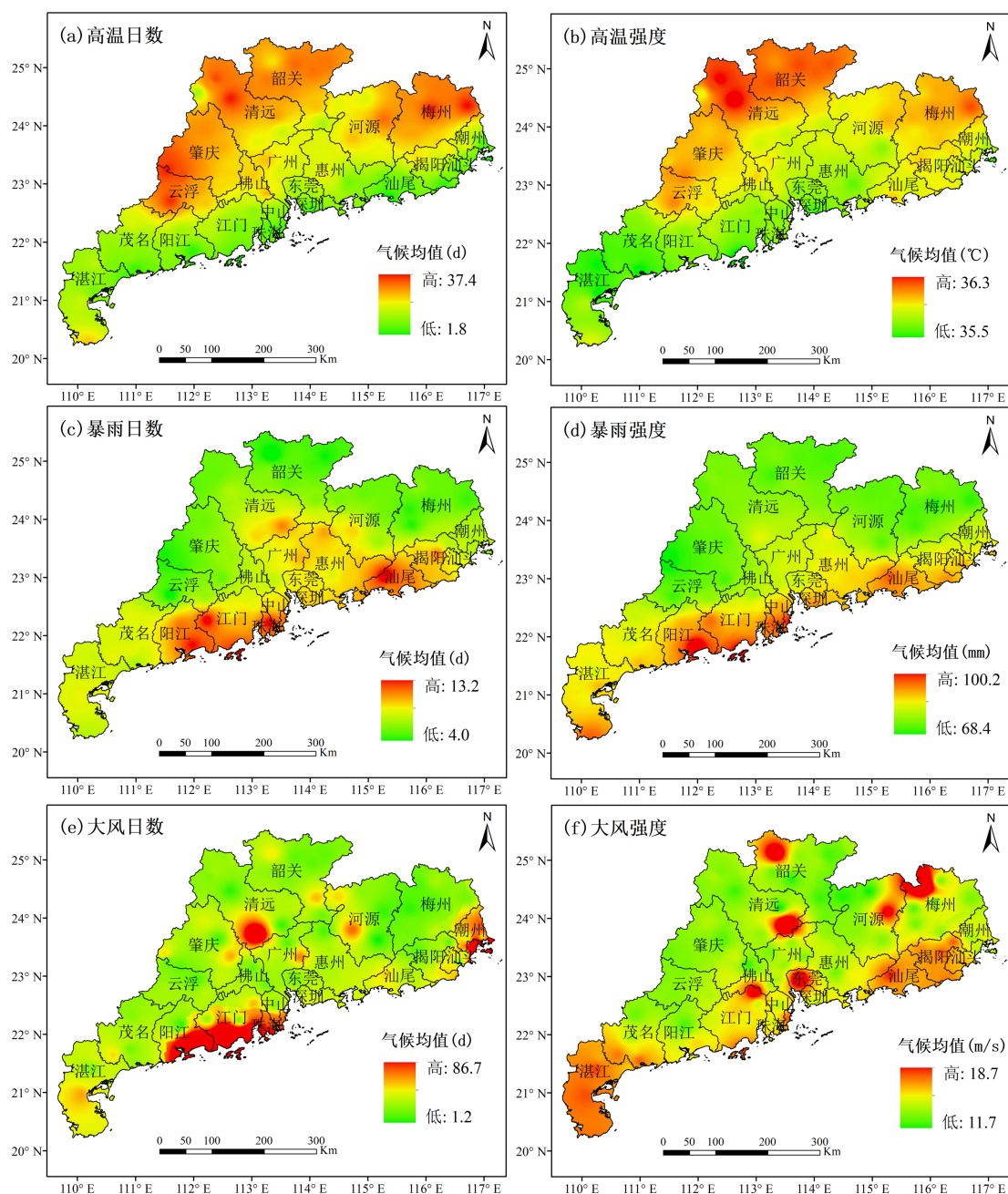


图 5. 1981-2021 年广东省三种灾害性天气出现日数和强度的多年均值空间分布

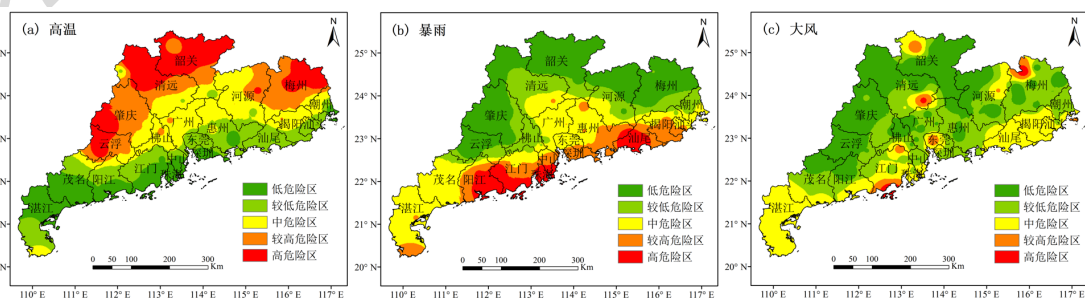


图 6. 1981-2021 年广东省三种灾害性天气的气候危险性区划