

# 滨海县降水天气特点及其变化特征

高龙龙<sup>1</sup>, 周红梅<sup>2</sup>

<sup>1</sup>滨海县气象局, 江苏 盐城

<sup>2</sup>东台市气象局, 江苏 盐城

收稿日期: 2025年6月18日; 录用日期: 2025年7月18日; 发布日期: 2025年7月28日

## 摘要

本文基于滨海县1961~2020年历史气象观测资料, 对其降水天气特征展开统计分析。结果显示: 滨海县年平均暴雨日数为3.4天, 且年际呈微弱增加趋势(0.04天/10年); 60年间7月(76天)、8月(52天)占总暴雨日数62.4%, 冬季无暴雨; 大暴雨( $\geq 100$  mm)集中于5~9月(7月18天、8月16天), 60年共45天; 未出现特大暴雨( $\geq 250$  mm); 年最大1小时降水量最大值为108.9 mm, 年最大日降水量最大值为232.2 mm, 均呈上升趋势。此外, 滨海连阴雨年平均发生4.8次, 每次平均持续6.9天, 平均雨量为78.0 mm, 日照2.1小时; 极端过程最长23天(1962年), 最大降水量419.4 mm (1965年), 最小10.2 mm (1992年); 年次数以0.2次/10年减少, 最大总降水量以1.8 mm/10年下降。总而言之, 暴雨频次呈微弱上升趋势, 极端强度(短时/日降水)显著增强, 且向春秋季节延伸; 大暴雨集中于夏季, 特大暴雨罕见; 连阴雨事件(春、秋季为主)的发生频率与极端强度均呈减弱趋势, 可能与季风系统水汽输送能力变化相关。

## 关键词

暴雨, 连阴雨, 变化特征, 滨海县

# Characteristics and Variations of Precipitation Weather in Binhai County

Longlong Gao<sup>1</sup>, Hongmei Zhou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Binhai Meteorological Bureau, Yancheng Jiangsu

<sup>2</sup>Dongtai Meteorological Bureau, Yancheng Jiangsu

Received: Jun. 18<sup>th</sup>, 2025; accepted: Jul. 18<sup>th</sup>, 2025; published: Jul. 28<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

Based on the historical meteorological observation data of Binhai County from 1961 to 2020, this paper conducts a statistical analysis of its precipitation characteristics. The results show that: the

文章引用: 高龙龙, 周红梅. 滨海县降水天气特点及其变化特征[J]. 气候变化研究快报, 2025, 14(4): 769-778.

DOI: 10.12677/ccrl.2025.144077

annual average number of rainstorm days in Binhai County is 3.4, with a weak increasing trend interannually (0.04 days per decade). July (76 days) and August (52 days) account for 62.4% of the total rainstorm days in 60 years, and no rainstorms occur in winter. Heavy rainstorm ( $\geq 100$  mm) is concentrated in May-September (18 days in July and 16 days in August), with a total of 45 days in 60 years. Extreme rainstorm ( $\geq 250$  mm) has been observed. The maximum values of annual maximum 1-hour precipitation (108.9 mm) and annual maximum daily precipitation (232.2 mm) both show upward trends. In addition, the continuous rainy days in Binhai average 4.8 times per year, lasting 6.9 days on average, with an average rainfall of 78.0 mm and sunshine of 2.1 hours. The extreme process lasted up to 23 days (1962), with the maximum precipitation of 419.4 mm (1965) and the minimum of 10.2 mm (1992). The annual frequency decreases at a rate of 0.2 times per decade, and the maximum total precipitation decreases at a rate of 1.8 mm per decade. In conclusion, the frequency of rainstorms shows a weak upward trend, with significantly enhanced extreme intensity (short-term/daily precipitation) extending to spring and autumn. Heavy rainstorms are concentrated in summer, while extreme rainstorms are rare. The frequency and extreme intensity of continuous rainy events (mainly in spring and autumn) both show a decreasing trend, possibly related to changes in water vapor transport capacity of the monsoon system.

## Keywords

Rainstorm, Continuous Rainy Weather, Variation Characteristics, Binhai County

Copyright © 2025 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

滨海县地处暖温带向亚热带过渡的湿润季风气候区, 冬冷夏热、四季分明, 降水较充沛且雨热同季。受东亚季风气候影响, 当地气象灾害频发, 尤其是暴雨、连阴雨等降水天气, 给滨海县工农业生产与居民生活带来显著影响。因此, 深入探究滨海县降水天气特征, 对防灾减灾、保障区域可持续发展具有重要意义。

目前, 已有诸多学者围绕盐城市气候与天气开展研究。例如, 商兆堂等[1]利用观测资料分析盐城历史大暴雨, 归纳出台风型和副高边缘型两类天气类型; 葛侨[2]剖析盐城暴雨特征并提出防涝减灾措施; 吴云荣等[3]研究发现盐城市暴雪集中于1月和2月, 环流类型以冷涡型和南支槽型为主; 吕道洲等[4]揭示盐城市区高温多发生于7月上旬至8月上旬。然而, 现有研究多聚焦于盐城全域或其他天气现象, 针对滨海县1961~2020年降水天气特征的系统性研究仍相对不足。基于此, 本文利用滨海历史气象观测资料, 系统分析该地区降水天气的变化规律与特征, 以期为滨海县气象防灾减灾和气候资源合理利用提供科学依据。

## 2. 资料和方法

本文研究所采用的滨海国家基本气象站1961~2020年逐日降水数据, 来源于国家气象中心, 数据质量经过严格审核与校验, 具有较高的准确性和可靠性。该数据涵盖了滨海县在这60年间每天的降水信息, 为深入分析滨海县降水天气特征提供了详实的基础资料。在使用过程中, 对于极个别可能存在的异常数据, 已按照相关规范和标准进行了处理, 以确保数据能够真实、客观地反映滨海县的降水实际情况。

### 3. 暴雨天气特点及其变化特征

1961~2020 年期间, 滨海县暴雨(日降水量 $\geq 50$  mm)累计出现 205 天, 气候态(30 年平均)下的常年暴雨日数为 3.5 天, 而研究时段内多年平均暴雨日数为 3.4 天, 较常年值偏少 0.1 天。年际变化特征显著(见图 1), 其中 1962 年和 2020 年暴雨日数达最大值 8 天; 1967、1976、1977、1978 和 2014 年则全年无暴雨记录。采用线性倾向估计法分析发现, 近 60 年滨海县暴雨日数总体呈上升趋势, 增加速率为 0.04 天/10 年, 表明该地区暴雨发生频次存在逐渐增多的气候趋势。

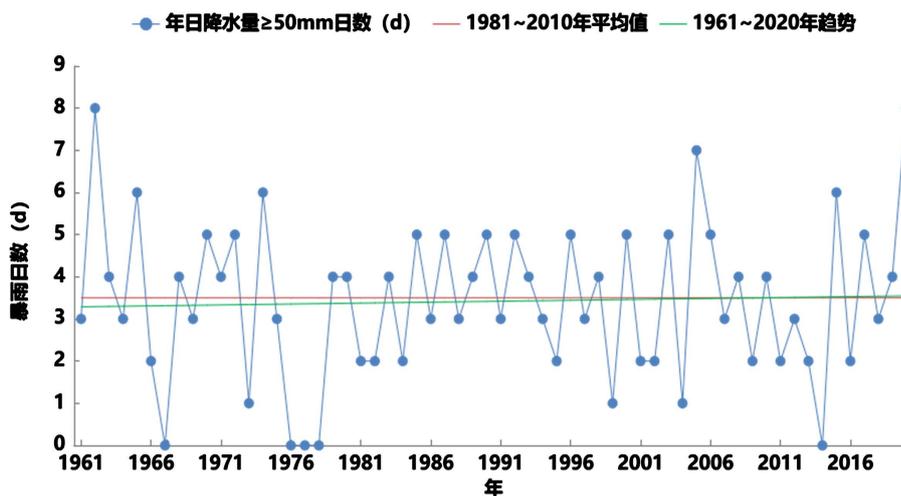


Figure 1. Annual change of rainstorm days in coastal area from 1961 to 2020 (Unit: d)

图 1. 1961~2020 年滨海年暴雨日数逐年变化图(单位: d)

各月累计暴雨日数统计显示, 滨海县暴雨具有显著的月际分布特征: 7 月暴雨日数最多(见表 1), 累计达 76 天; 8 月次之, 为 52 天, 这两个月占 60 年总暴雨日数的 62.4%。而 1 月、2 月和 12 月全时段无暴雨记录(暴雨日数均为 0 天), 体现出暴雨集中发生在夏季的典型季风气候特征。

Table 1. Cumulative rainstorm days of each month in Binhai from 1961 to 2020 (Unit: d)

表 1. 1961~2020 年滨海各月累计暴雨日数(单位: d)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
暴雨日数	0	0	1	3	8	35	76	52	28	1	1	0

从滨海不同时段多年逐月平均暴雨日数统计结果来看(见图 2), 2011~2020 年近 10 年, 6 月、9 月、10 月、11 月暴雨日数的平均值多于 1961~2020 年, 显示出暴雨发生时段在近年有向春秋季节延伸的迹象。

基于 1961~2020 年降水资料分析, 滨海地区达到大暴雨及以上量级(日降水量 $\geq 100$  mm)的总日数为 45 天(见图 3)。其中, 1964 年和 2020 年出现极端降水事件, 年大暴雨日数均达到 3 天, 为近 60 年最大值; 而在统计时段内, 共有 30 个年份未观测到大暴雨过程。采用 Mann-Kendall 趋势检验法对年大暴雨日数序列进行分析, 结果表明该地区大暴雨日数在近 60 年间未呈现显著的上升或下降趋势。

1961~2020 年, 从滨海各月累计大暴雨日数统计结果来看, 大暴雨天气主要出现在 5~9 月, 其中 7 月的大暴雨日数最多, 达到 18 天, 8 月次之(16 天), 而 10 月至次年 4 月则均无大暴雨天气出现。

基于 1961~2020 年逐月降水数据统计分析, 滨海地区大暴雨(日降水量 $\geq 100$  mm)事件呈现显著的季节性分布特征(见表 2)。统计时段内, 大暴雨日集中出现在 5~9 月, 其中 7 月出现频次最高, 累计达 18 天

(占总大暴雨日数的 40%), 8 月次之, 为 16 天(占比 35.56%); 而 10 月至次年 4 月期间, 尚未观测到符合大暴雨量级的降水事件。该分布规律表明, 滨海地区大暴雨天气与东亚夏季风活动周期存在高度耦合性, 体现了典型的季风气候降水特征。

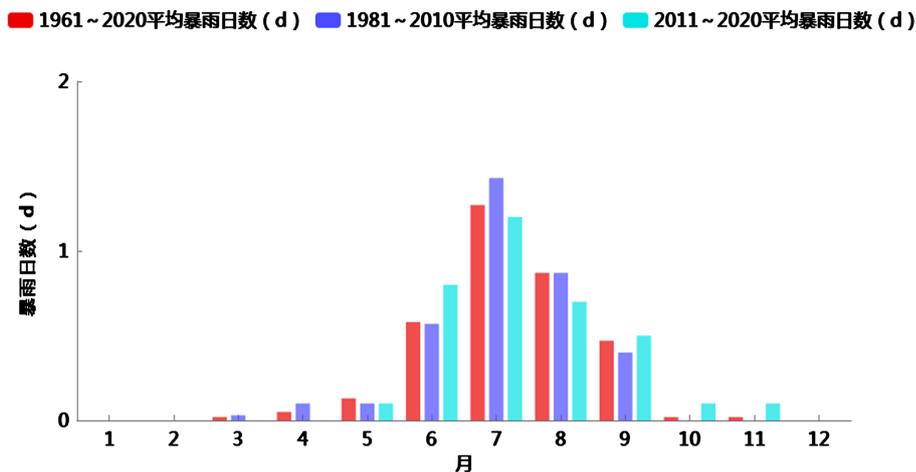


Figure 2. Monthly variation of average rainstorm days in Binhai from 1961 to 2020 (Unit: d)  
图 2. 1961~2020 年滨海平均暴雨日数逐月变化图(单位: d)

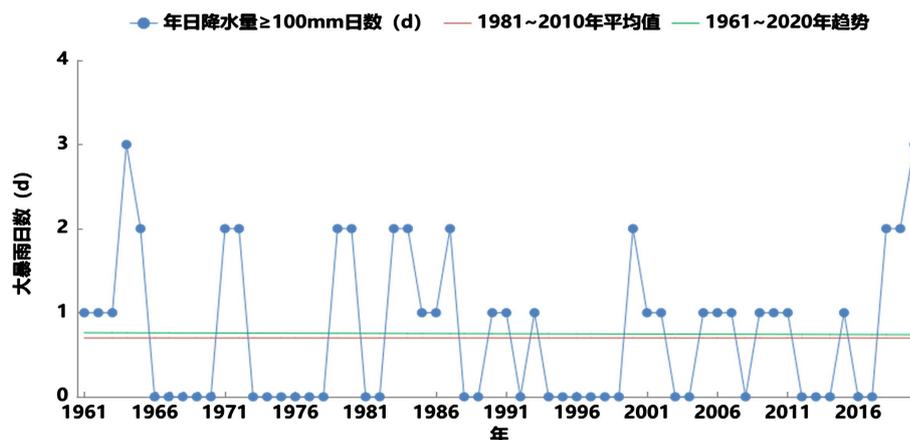


Figure 3. Annual change of heavy rainstorm days in Binhai from 1961 to 2020 (Unit: d)  
图 3. 1961~2020 年滨海年大暴雨日数逐年变化图(单位: d)

Table 2. Cumulative heavy rainstorm days in each month in Binhai from 1961 to 2020 (Unit: d)

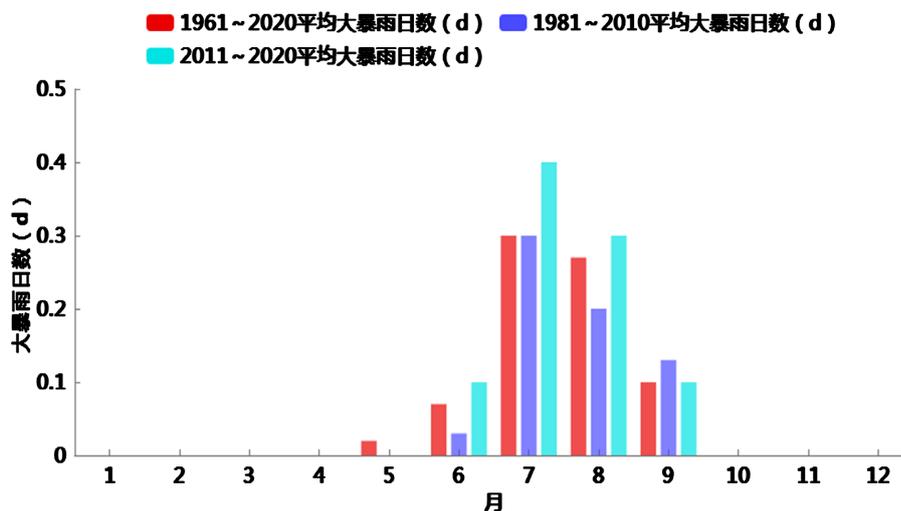
表 2. 1961~2020 年滨海各月累计暴雨日数(单位: d)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
大暴雨日数	0	0	0	0	1	4	18	16	6	0	0	0

从滨海不同时段多年逐月平均暴雨日数统计结果来看(见图 4), 相较于 1961~2020 年气候态, 2011~2020 年近十年间 6~8 月大暴雨(日降水量≥100 mm)平均发生频次呈现显著上升趋势。这一变化表明, 近十年滨海地区夏季极端降水事件的发生频率呈现增强态势, 可能与全球气候变暖背景下区域水循环加剧存在潜在关联。

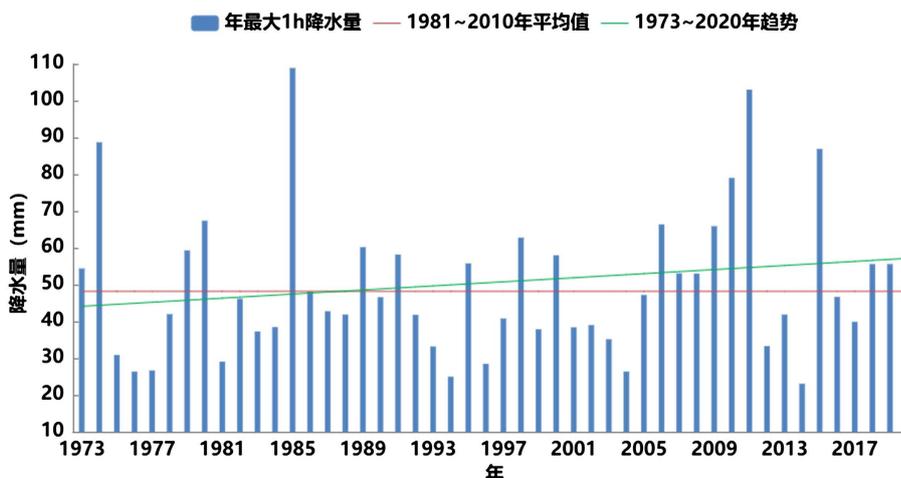
在滨海地区, 日降水量≥250 mm 的特大暴雨以上量级降水事件发生概率极低。统计显示, 整个观测

时段内该地区未记录到符合特大暴雨标准的降水过程, 表明此类极端降水事件在滨海地区属于罕见现象, 体现了该区域降水极值分布的独特气候特征。



**Figure 4.** Monthly variation of average heavy rainstorm days in coastal area from 1961 to 2020 (Unit: d)  
**图 4.** 1961~2020 年滨海平均大暴雨日数逐月变化(单位: d)

基于 1973~2020 年逐小时降水观测数据, 滨海地区年最大 1 小时降水量的气候态常年值为 48.2 mm, 观测期内极值差异显著(见图 5): 最大值达 108.9 mm, 于 1985 年 8 月 21 日观测所得; 最小值为 23.1 mm, 记录于 2014 年 8 月 7 日。该时段内年最大 1 小时降水量的多年算术平均值为 50.6 mm, 较气候态常年值高出 2.4 mm, 年最大 1 小时降水量整体呈显著上升趋势, 线性增长速率达 2.8 mm/10a, 反映出区域极端短历时强降雨事件存在增强态势。



**Figure 5.** Annual variation of maximum 1-hour precipitation in Binhai from 1973 to 2020 (Unit: mm)  
**图 5.** 1973~2020 年滨海年最大 1h 降水量年际变化图(单位: mm)

基于 1961~2020 年逐日降水资料分析, 滨海地区年最大日降水量的气候态常年值为 114.7 mm。观测期内极值差异显著(见图 6), 最大值达 232.2 mm, 出现在 2000 年 8 月 30 日; 最小值为 36.8 mm, 记录于 1976 年 8 月 18 日。该时段内年最大日降水量的多年算术平均值为 107.4 mm, 较气候态常年值偏低 7.3

mm, 年最大日降水量呈现显著的线性上升趋势, 平均每 10 年增长速率约为 1.8 mm, 表明区域极端日降水事件存在强度增强的气候特征。

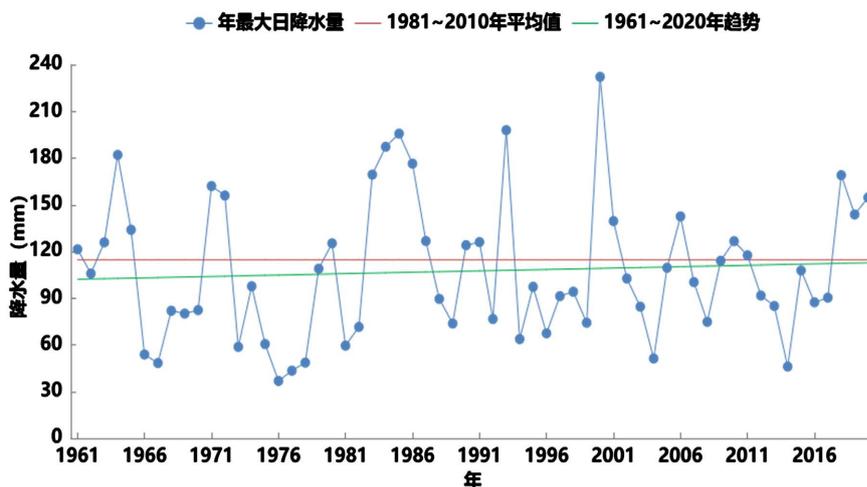


Figure 6. Annual variation of maximum daily precipitation in Binhai from 1961 to 2020 (Unit: mm)  
图 6. 1961~2020 年滨海年最大日降水量逐年变化(单位: mm)

根据 1961~2020 年逐日降水资料统计, 滨海地区年最大日降水量的月分布呈现显著的季节性特征(见表 3)。各月最大日降水量介于 30.6 mm(1991 年 12 月 24 日)至 232.2 mm(2000 年 8 月 30 日)之间, 其中夏季(6~8 月)降水强度最大, 7 月、8 月、9 月最大日降水量分别达 176.4 mm、232.2 mm 和 166.3 mm, 8 月出现全时段最大值; 冬季(12~2 月)降水强度最弱, 1 月、2 月、12 月最大日降水量分别为 38.6 mm、30.7 mm 和 30.6 mm, 2 月与 12 月为全时段最小值。该分布规律与区域逐月平均降水的季节变化趋势高度一致, 体现了季风气候下夏季降水集中且强度大的典型特征。

Table 3. Monthly distribution of the maximum daily precipitation in Binhai from 1961 to 2020 (unit: mm)  
表 3. 1961~2020 年滨海最大日降水量月分布(单位: mm)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雨量	38.6	30.7	50.4	57.5	125.8	154.6	176.4	232.2	166.3	63.2	56.3	30.6

#### 4. 阴雨天气特点及其变化特征

基于 1961-2020 年降水及日照观测资料, 滨海地区连阴雨过程的气候态常年平均值为 4.7 次。统计时段内共发生连阴雨事件 285 次, 折合年平均频次 4.8 次, 单次过程平均持续时长 6.9 天, 平均累计雨量 78.0 mm, 平均日照时数仅 2.1 小时。其中, 年发生频次极值差异显著(见图 7), 1962 年和 1963 年达历史最高值(10 次), 1995 年未观测到连阴雨过程; 过程持续时间最长记录为 23 天(见图 8, 1962 年 9 月 4~26 日), 累计降水量最大值达 419.4 mm(见图 9, 1965 年 7 月 8~23 日), 最小值仅 10.2 mm(1992 年 12 月 5~9 日)。采用 Mann-Kendall 趋势检验与线性回归分析显示, 年连阴雨发生次数以 0.2 次/10a 的速率显著减少, 年连阴雨过程最大总降水量亦呈现 1.8 mm/10a 的下降趋势, 表明该地区连阴雨事件的发生频率和极端强度均呈现减弱态势。

滨海地区连阴雨事件呈现显著的季节分布特征, 以春季和秋季为高发期。其中春季统计时段内共发生 43 次, 折合年均 0.7 次, 单次过程平均持续 6.7 天, 累计雨量 41.9 mm, 日均日照时数仅 2.1 小时。春

季连阴雨的年际差异明显(见图 10), 1977 年达历史最大值(5 次), 35 个年份未观测到该类过程; 最长持续时间为 20 天(1963 年 5 月 14 日~6 月 2 日)。趋势分析显示, 春季连阴雨发生频次以 0.1 次/10a 的速率显著减少, 与区域连阴雨整体减少趋势一致, 可能反映了季风气候背景下季节性降水格局的调整。

滨海地区春季连阴雨单次过程的极端降水量差异显著(见图 11)。其中最大累计降水量达 260.6 mm, 出现在 1963 年 5 月 14 日~6 月 2 日的 20 天持续过程中; 最小仅 10.3 mm, 记录于 1963 年 5 月 6 日~10 日。趋势分析表明, 春季连阴雨过程的最大总降水量以 6.3 mm/10a 的速率显著减少, 降幅超过连阴雨整体降水量的减少速率, 反映出春季极端连阴雨事件的强度呈现更明显的减弱趋势, 这可能与春季季风系统水汽输送能力变化存在关联。

基于 1961~2020 年气象观测数据, 滨海地区秋季连阴雨共发生 66 次, 折合年均 1.1 次, 单次过程平均持续 7.1 天, 累计雨量 58.5 mm, 日均日照时数仅 1.4 小时。年际差异显示(见图 12), 1962 年达历史最大值(4 次), 1973 年、1976 年等 16 个年份未出现该类过程; 最长持续时间为 23 天(1962 年 9 月 4~26 日), 与区域连阴雨最长记录一致。趋势分析表明, 秋季连阴雨发生频次以 0.1 次/10a 的速率显著减少, 其单次过程最大总降水量降幅更达 5.3 mm/10a, 极值出现在 1962 年 9 月(299.5 mm)与 1965 年 9 月(11.5 mm)(见图 13)。

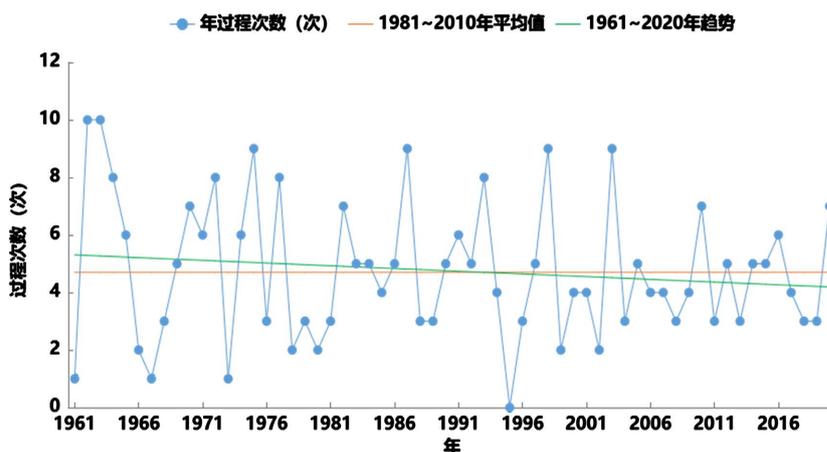


Figure 7. Annual variation chart of the occurrence frequency of continuous rainy processes in Binhai from 1961 to 2020 (Unit: times)

图 7. 1961~2020 年滨海连阴雨过程发生次数逐年变化图(单位: 次)

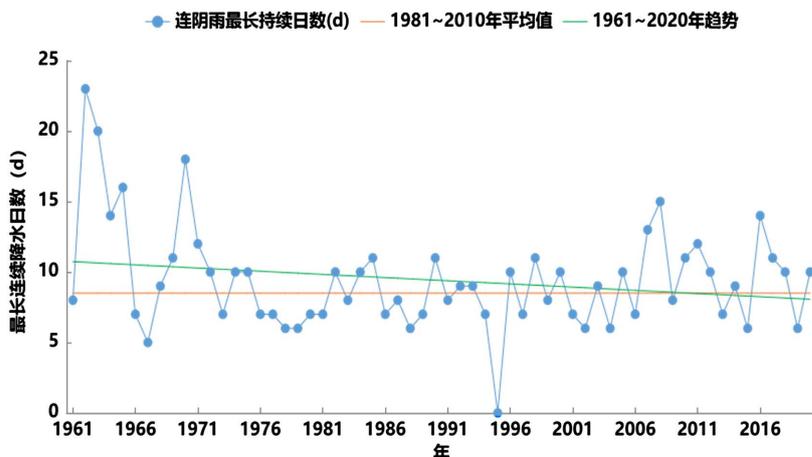
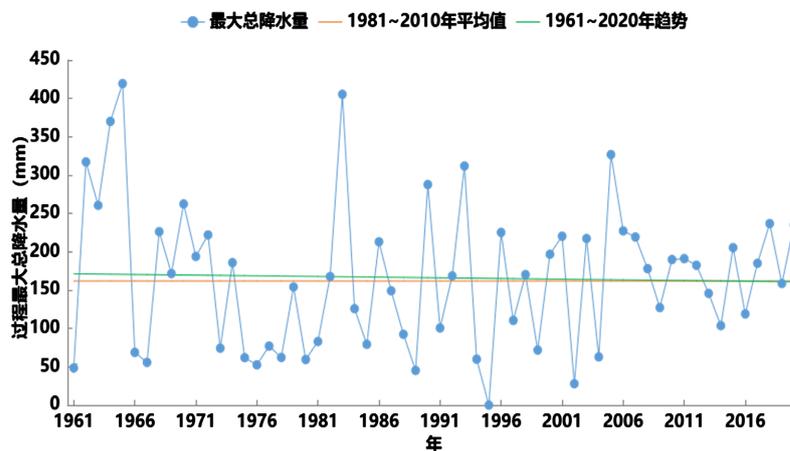


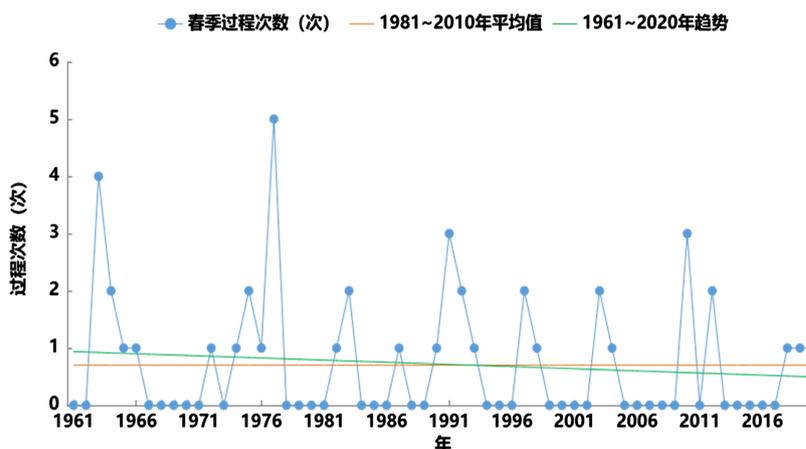
Figure 8. Annual variation chart of the longest consecutive rainy days in Binhai from 1961 to 2020 (Unit: d)

图 8. 1961~2020 年滨海连阴雨最长持续日数逐年变化图(单位: d)



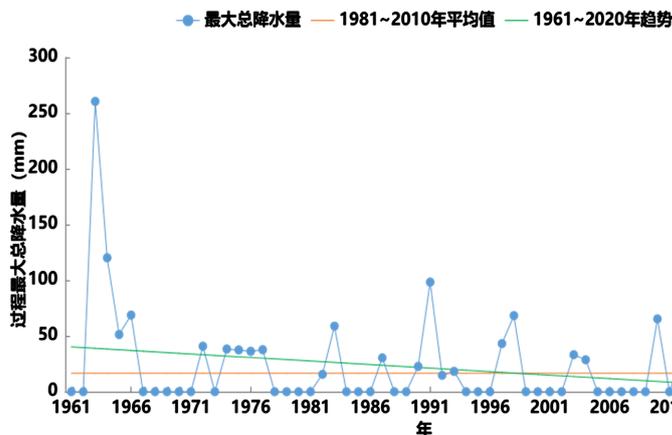
**Figure 9.** Annual variation of the maximum total precipitation in continuous rainy processes in Binhai from 1961 to 2020 (Unit: mm)

**图 9.** 1961~2020 年滨海连阴雨过程最大总降水量逐年变化图(单位: mm)



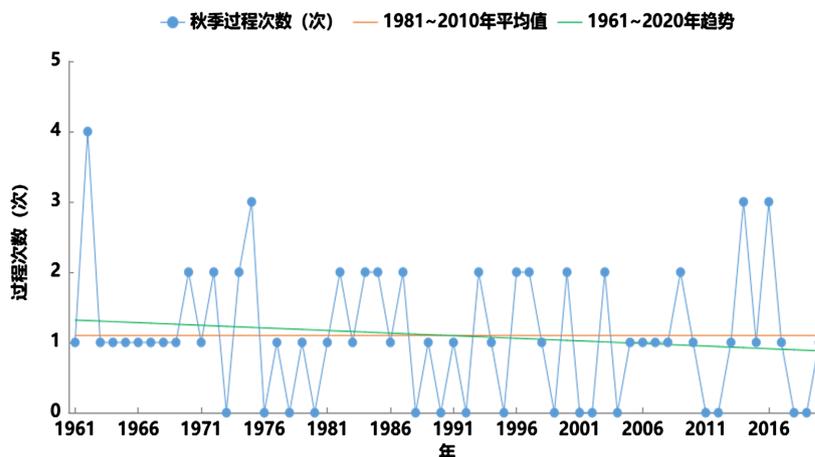
**Figure 10.** Annual variation chart of the occurrence frequency of continuous rainy processes in Binhai in spring from 1961 to 2020 (Unit: times)

**图 10.** 1961~2020 年滨海春季连阴雨过程发生次数逐年变化图(单位: 次)



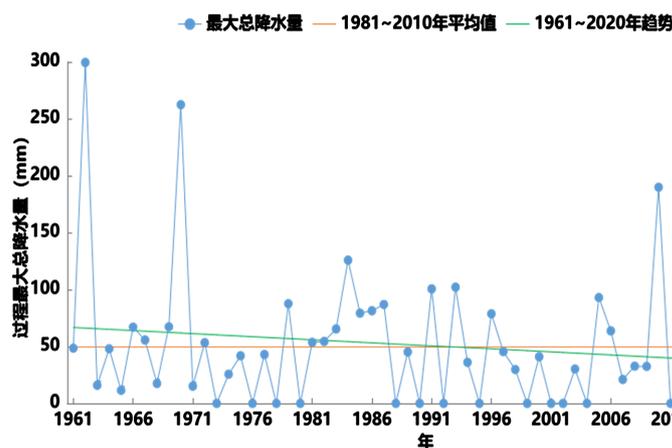
**Figure 11.** A Annual variation chart of the maximum total precipitation during continuous rainy processes in Binhai in spring from 1961 to 2020 (Unit: mm)

**图 11.** 1961~2020 年滨海春季连阴雨过程最大总降水量逐年变化图(单位: mm)



**Figure 12.** Annual variation chart of the occurrence frequency of continuous rainy processes in Binhai in autumn from 1961 to 2020 (Unit: times)

**图 12.** 1961~2020 年滨海秋季连阴雨过程发生次数逐年变化图(单位: 次)



**Figure 13.** Annual variation chart of the maximum total precipitation during continuous rainy processes in Binhai in autumn from 1961 to 2020 (Unit: mm)

**图 13.** 1961~2020 年滨海秋季连阴雨过程最大总降水量逐年变化图(单位: mm)

## 5. 结论与讨论

由于滨海所处的特定地理位置, 西风带的天气系统、中高纬度的冷空气、东风带的天气系统及强盛的暖湿气流均能影响滨海, 使得滨海一年四季均有降水天气发生, 主要灾害性天气有暴雨和连阴, 其特征如下:

**暴雨:** 1961~2020 年, 滨海暴雨日数共 205 天, 多年平均暴雨日数为 3.4 天, 整体上暴雨日数的年变化呈现增加的趋势。7 月暴雨日数最多, 达到 76 天, 8 月次之(52 天)。大暴雨天气主要出现在 5~9 月, 其中 7 月的大暴雨日数最多, 达到 18 天, 8 月次之(16 天)。特大暴雨出现的概率较小, 1961~2020 年滨海没有出现特大暴雨。年最大 1 小时降水量最大值为 108.9 mm (1985 年 08 月 21 日), 年最大日降水量最大值为 232.2 mm (2000 年 8 月 30 日)。

**连阴雨:** 1961~2020 年, 滨海共出现连阴雨 285 次, 平均每年 4.8 次, 平均每次连阴雨持续天数为 6.9 天。平均每次连阴雨雨量为 78.0 mm, 平均日照时数为 2.1 小时。一年内发生连阴雨次数最多为 10 次(1962 年、1963 年), 最少为 0 次(1995 年)。一次连阴雨持续时间最长达 23 天(1962 年 09 月 04 日~1962 年 09

月 26 日), 总降水量最大达 419.4 mm (1965 年 07 月 08 日~1965 年 07 月 23 日)。年连阴雨次数以 0.2 次/10a 减少; 年最大总降水量以 1.8 mm/10a 的速率减少。

综上所述, 暴雨频次呈微弱上升趋势, 极端强度(短时/日降水)显著增强, 且向春秋季节延伸; 大暴雨集中于夏季, 特大暴雨罕见。连阴雨事件(春、秋季为主)的发生频率与极端强度均呈减弱趋势, 可能与季风系统水汽输送能力变化相关。

### 参考文献

- [1] 商兆堂, 濮梅娟, 蒋名淑. 盐城市发生大暴雨的天气类型分析[J]. 气象科学, 2007, 27(4): 436-440.
- [2] 葛桥. 盐城市暴雨特征分析及防涝减灾措施[J]. 农业灾害研究, 2019, 9(4): 75-76.
- [3] 吴云荣, 孙正玉, 韦莹莹, 等. 盐城市市区高温天气发生概况分析[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(32): 18330-18332.
- [4] 吕道洲, 商兆堂, 孙正玉. 盐城市市区高温天气发生概况分析[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(30): 13295-13296, 13322.